



*Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa, previo a su cierre técnico*

*Feasibility study for the implementation of a raw material recovery plant from the Jipijapa canton sanitary landfill, prior to its technical closure*

*Estudo de viabilidade de implantação de planta de recuperação de matéria-prima do aterro sanitário do cantão de Jipijapa, antes do seu fechamento técnico*

Silvio Antonio Patricio Burgos-Salazar <sup>I</sup>

[ing.dg.silvioburgos@gmail.com](mailto:ing.dg.silvioburgos@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2065-4872>

Alexandra María Verduga-Pino <sup>II</sup>

[alexandra.verduga@utm.edu.ec](mailto:alexandra.verduga@utm.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-4864-0499>

**Correspondencia:** [ing.dg.silvioburgos@gmail.com](mailto:ing.dg.silvioburgos@gmail.com)

Ciencias técnicas y aplicadas

Artículo de investigación

\***Recibido:** 01 de abril de 2021 \***Aceptado:** 28 de abril de 2021 \* **Publicado:** 05 de mayo de 2021

- I. Estudiante de la Maestría en Administración de Empresa/Instituto de Posgrado /Universidad Técnica de Manabí, Ingeniero en Diseño Grafico Mencion Multimedia, Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- II. Doctora en Ciencias Económicas, Magister en Gerencia Educativa, Ingeniero Comercial, Docente Investigadora Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

## Resumen

La problemática que se vive a nivel mundial con respecto al incontrolable crecimiento de desechos inorgánicos, principalmente en los países subdesarrollados son cada día mayor, debido a que la capacidad de los lugares destinados para el depósito y tratamiento de dichos residuos como vertederos o rellenos sanitarios es finita. El objetivo de esta investigación es realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de recuperación de materia prima de relleno sanitario en el cantón Jipijapa previo a su cierre técnico. Lo expuesto se realizó haciendo un análisis legal técnico, administrativo y la respectiva evaluación financiera. La metodología de acuerdo al nivel de investigación fue de tipo descriptiva, con enfoque prospectivo, observacional, de tipo cuantitativo, se hizo uso del método bibliográfico para indagar los fundamentos teóricos. Para la obtención de resultados se hizo uso de las técnicas de observación realizando visitas al relleno sanitario del cantón Jipijapa previo a su cierre técnico, se aplicó una encuesta a los habitantes del cantón y una entrevista al encargado de los desechos en el botadero municipal. Los resultados obtenidos permitieron evaluar la factibilidad y viabilidad económica, técnica, social y ambiental, para la puesta en marcha de un plan piloto de implementación de una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario en el cantón Jipijapa de la Provincia de Manabí, por lo que se sugieren alternativas de solución al problema que ayude a impulsar la industria del reciclaje.

**Palabras clave:** Residuos inorgánicos; reciclaje; impacto ambiental.

## Abstract

The problems that exist worldwide with respect to the uncontrollable growth of inorganic waste, mainly in underdeveloped countries, are increasing every day, due to the fact that the capacity of the places destined for the deposit and treatment of said waste such as landfills or sanitary landfills is finite. The objective of this research is to carry out a feasibility study for the implementation of a sanitary landfill raw material recovery plant in the Jipijapa canton prior to its technical closure. The foregoing was carried out by carrying out a technical and administrative legal analysis and the respective financial evaluation. The methodology according to the research level was descriptive, with a prospective, observational, quantitative approach, the bibliographic method was used to investigate the theoretical foundations. To obtain results, observation techniques were used by making visits to the sanitary landfill of the Jipijapa canton prior to its technical closure, a survey

was applied to the inhabitants of the canton and an interview to the waste manager in the municipal dump. The results obtained allowed evaluating the feasibility and economic, technical, social and environmental viability, for the implementation of a pilot plan for the implementation of a plant for the recovery of raw material from the sanitary landfill in the Jipijapa canton of the Province of Manabí, for what is suggested alternative solution to the problem that helps to boost the recycling industry.

**Keywords:** Inorganic waste; recycling; environmental impact.

## Resumo

Os problemas que existem em todo o mundo com relação ao crescimento incontrolável de resíduos inorgânicos, principalmente em países subdesenvolvidos, estão aumentando a cada dia, devido ao fato de que a capacidade dos locais destinados ao depósito e tratamento desses resíduos como aterros ou aterros sanitários é finito. O objetivo desta pesquisa é realizar um estudo de viabilidade para a implantação de uma planta de recuperação de matéria-prima de aterro sanitário no cantão de Jipijapa antes do seu fechamento técnico. O anterior foi efectuado mediante a realização de uma análise jurídico-técnica e administrativa e a respectiva avaliação financeira. A metodologia segundo o nível de pesquisa foi descritiva, com abordagem prospectiva, observacional, quantitativa, o método bibliográfico foi utilizado para investigar os fundamentos teóricos. Para obter os resultados, foram utilizadas técnicas de observação através de visitas ao aterro sanitário do cantão de Jipijapa antes do seu encerramento técnico, foi aplicada uma pesquisa aos habitantes do cantão e uma entrevista ao gestor de resíduos do lixão municipal. Os resultados obtidos permitiram avaliar a viabilidade e viabilidade econômica, técnica, social e ambiental, para a implantação de um plano piloto de implantação de planta de recuperação de matéria-prima do aterro sanitário do cantão de Jipijapa, província de Manabí, para saber quais soluções alternativas para o problema são sugeridas para ajudar a impulsionar a indústria de reciclagem.

**Palavras-chave:** Resíduos inorgânicos; reciclando; impacto ambiental.

## Introducción

En las últimas décadas el desarrollo de nuevas tecnologías ha creado condiciones para la convivencia de la humanidad y la tierra. Estos avances en el campo científico han traído muchos

beneficios a la humanidad, facilitando así sus tareas y actividades para diversos fines. Viendo la otra cara, esto ha traído sus propias consecuencias y el ser humano continúa lidiando con la problemática de la basura desde la antigüedad debido a que no hubo un tratamiento adecuado de los desechos sólidos.

El manejo de los desechos sólidos es un problema global en las grandes ciudades, entre estos factores se encuentran el crecimiento poblacional, la concentración de la población en las áreas urbanas, el pobre desarrollo de los sectores industriales y / o comerciales, los cambios en los patrones de consumo y la mejora de los niveles de vida (Sáenz, Urdaneta y Joheni, 2006). En los actuales momentos el reciclado es un proceso en el cual los desechos sólidos al reciclar pueden ser utilizados para la elaboración de nuevos productos.

A nivel mundial tanto en lo público como en lo privado, de acuerdo a estudios realizados, en lo que respecta a la disposición y tratamiento de los residuos, estos se encuentran muy desatendidos debido a que no existe una adecuada gestión de los desechos sólidos y se están aplicando las medidas mínimas para la prevención de la contaminación ambiental. En la contemporaneidad esto se ha convertido en un problema potencial, la insuficiente comprensión de los problemas ambientales que genera, el lento desarrollo de las instituciones del sector y la falta de cultura cívica y normas urbanas son factores que agravan la situación ambiental por la insuficiente gestión de los residuos sólidos municipales (Gómez, 2017). La gestión de residuos sólidos es un tema universal que involucra a todos en el planeta.

En la mayoría de las ciudades latinoamericanas, el proceso de recolección de basura es similar (Guamán, Miño y Cayan, 2017), respecto a la creciente propagación de desechos domésticos producto de consumo masivo de artículos y materiales que no tienen origen orgánico y por tanto no se van a descomponer, y al ser materiales que no se descomponen de forma natural se acumulan en el medio ambiente y son absorbidos por las plantas, el suelo y los animales, lo cual no contribuye al medio ambiente, lo contrario al uso de empaques y/o productos no contaminantes y que pueden ser destruidos por el sol, la lluvia, el viento, la humedad, microorganismos y bacterias, es decir por medios naturales; unido a todo esto el aumento de la población que vive en las ciudades y aquellos que migran del campo a la ciudad, se hace cada día mayor debido a la capacidad finita de acumulación de los lugares destinados para depositar dichos residuos, es decir, los vertederos o rellenos sanitarios y la mayor distancia de estos respecto a los sectores urbanos y urbano marginales.

En los países de bajos ingresos, más del 90 % de los desechos se arrojan o se queman al aire libre, y los más pobres y vulnerables son los más afectados (Banco Mundial, 2018). En la mayoría de los países se disponen los residuos en vertederos que no son controlados, recibiendo todo tipo de desechos por lo que estos no cuentan con sistemas de manejo, control ambiental y prevención de contaminación afectando de forma directa al medio ambiente y salud de la población.

La creación de nuevos materiales y productos, como parte de la actividad industrial y de servicios, sólo se ha centrado en mejorar las condiciones del ser humano dejando de lado las incidencias que tienen para el planeta todas las actividades que utilicen sus recursos. Es recurrente encontrar en los noticieros desastres ecológicos, vertederos sin control, extinción de animales y vegetales, contaminación de aguas, mala calidad del aire y otros hechos que desde hace un tiempo están ocurriendo y que no son de nada beneficiosos para el ciclo natural del planeta y, peor aún, para los seres vivos que en él habitamos.

El proceso de separación de residuos sólidos urbanos en materiales reciclables no es una realidad inalcanzable para el Ecuador. Además, ha habido algunas intrusiones en este campo, y existen capacidades técnicas para realizar investigaciones. Las organizaciones con fines de lucro son un ejemplo, tienen contenedores en las ciudades que pueden recolectar vidrio y cartón que se han utilizado durante más de dos años, y el número de estos contenedores está aumentando (Núñez & Reygada, 2004).

Según Vargas (2017), el cantón Jipijapa de la provincia de Manabí, anteriormente realizaba la disposición final de desechos sólidos a cielo abierto, sin ningún tratamiento, en un botadero localizado en el sector de Joa. En los actuales momentos, ya cuenta con un relleno sanitario desde el año 2010 con su respectiva licencia ambiental para una vida útil que finaliza el 2023, en este lugar son tratados los desechos que se producen a diario en la ciudad.

En cuanto a la gestión de los residuos sólidos en el cantón Jipijapa está por convertirse en una problemática que aqueja a la salud y medio ambiente de sus habitantes. Esto debido a que de acuerdo a la observación realizada en el lugar, no existe una infraestructura adecuada para la recuperación de materia prima previo al cierre técnico del relleno sanitario, además el personal no está capacitado, y no cuentan con los equipos de protección adecuados para que puedan realizar dicha labor, y solo se reduce a la recolección domiciliaria y la disposición final es realizada a cielo

abierto con escasos controles ambientales y técnicos, por lo que las medidas que se han tomado no han logrado una solución para que la recuperación de la materia prima sea óptima.

El relleno sanitario en el cantón Jipijapa, es una obra pública para la comunidad que incide en la calidad del aire. Los rellenos sanitarios son proyectos destinados a tratar los residuos sólidos urbanos sin contaminar el medio ambiente, la contaminación es el factor principal en los rellenos sanitarios, por lo que se deben considerar todas las medidas (Atrip, Corral, Quijano y Valencia, 2020). Por lo expuesto, el objetivo de esta investigación es realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de recuperación de materia prima de relleno sanitario previo a su cierre técnico. Su desarrollo es viable por la importancia que este reviste, además se cuenta con el apoyo del GAD Municipal, los Órganos Regulares competentes, que trabajan por el mejoramiento del medio ambiente, con acceso al contexto que se investigará y los recursos necesarios para su investigación.

### **Metodología**

Para el desarrollo de este estudio, se aplicó una investigación de tipo documental teórica, haciendo uso de la información que se recopila del Plan de Desarrollo de Organización Territorial (PDOT) del cantón Jipijapa y demás documentos de revistas, libros y medios electrónicos. Así mismo, se aplicó el método de observación directa, a través de esta se enfatiza el objeto de estudio proporcionando información pertinente respecto al relleno sanitario antes de su cierre técnico.

El estudio fue de tipo analítico sintético, el cual permite observar las causas, la naturaleza y los efectos para relacionar cada una de las variables mediante la elaboración de una síntesis general de los datos e informaciones recolectadas desde el lugar de los hechos. De acuerdo al tipo de investigación, ésta también correspondió con la investigación de campo la misma que consistió en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados y el escenario real donde acaecieron los hechos. El diseño de la investigación es no experimental de tipo transversal, permitiendo examinar las características de los elementos y componentes del tema seleccionado y la problemática abordada.

Como técnicas del estudio se aplicó una ficha de estudio alineada a la observación para el registro de los datos información que sirvió para determinar la factibilidad de la implementación de la planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa, previo a su cierre

técnico, una encuesta a los habitantes del cantón y entrevista al encargado de los desechos en el botadero municipal.

## Población y muestra

Residentes en el cantón Jipijapa, personal que trabaja en el relleno sanitario, y recicladores. Según consta en la actualización del Plan de Desarrollo tiene una población de 71.083 habitantes, 36.071 son hombres, lo que corresponde al 50.74 % y 35.012 mujeres, que equivalen al 49.26 % del global. Debido a que el número de habitantes es mayor, se aplicó la fórmula de Larry Murray, para obtener la muestra.

**Tabla 1:** Población y muestra

TEMS	ESTRATO MUESTRA	Población	Muestra
1	Habitantes	71.083	398
2	Experto	1	1
	Total	72.083	399

**Fuente:** Plan de Desarrollo Territorial-Noboa (2012)

**Elaborado:** Silvio B. (2021)

## Resultados

La generación de residuos está presente todos los días y a cada minuto en miles de acciones individuales, grupales e industriales. Como estos desechos poseen diversas fuentes de generación existen muchos tipos de residuos dependiendo de su composición, materia u origen.

Se pueden clasificar los orígenes de residuos como sigue: Residuos propiamente domiciliarios, es decir, provenientes de las actividades de una vivienda, residuos de mercados y mataderos, residuos de establecimientos de salud, residuos provenientes de la limpieza y barrido de calles, residuos provenientes de la mantención de playas y otras zonas recreativas, residuos resultantes de obras de construcción, lodos y fangos producidos en la depuración de aguas residuales urbanas, residuos procedentes de limpieza de pozos negros, alcantarillas y similares, residuos comerciales y de oficinas, residuos resultantes del abandono de vehículos, restos de podas, mantenimiento y conservación de áreas verdes, residuos correspondientes a animales muertos, residuos específicos tóxicos y peligrosos procedentes de laboratorios, centros de investigación y otros.

Se podría elaborar un listado mucho más extenso, si se piensa que no se ha incluido los residuos procedentes de mezclas de distintas actividades (agraria, minera, industrial) y que se generan dentro del núcleo urbano. De acuerdo a lo expuesto y dando cumplimiento al objetivo de realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta de recuperación de materia prima de relleno sanitario en el cantón Jipijapa previo a su cierre técnico, con la aplicación de la encuesta con la cual se pudo realizar un estudio de las necesidades de la población con respecto a los desechos sólidos, se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 2:** Sector de la ciudad, donde se desarrollan mayormente las personas las actividades diarias.

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Domicilio	28	47.74
Comercio	12	18.54
Institución Pública	14	21.86
Industria	2	4.02
Otros	8	7.54
Total	398	100

**Fuente:** Habitantes del cantón Jipijapa

**Elaboración:** Silvio B. (2021)

Se realizó una encuesta a los habitantes de Jipijapa para determinar en qué sector de la ciudad, desarrollan mayormente sus actividades diarias, obteniendo el siguiente resultado: con el 77.74 % indican “Domicilio”, el 21.86 % en “Institución Pública”, el 18.54 % “Comercio”, con el 7.54 % “Otros”; y, con el 04 % “Industria”. El hogar e instituciones públicas son las alternativas más comunes, sobre todo en la actualidad donde la crisis sanitaria ahonda y obliga a quedarse en casa en teletrabajo o actividades similares.

**Tabla 3:** Calificativo del actual servicio de desechos o residuos sólidos (malo, regular o bueno -seleccionar una opción-).

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Bueno	197	49.50
Regular	39	9.80
Malo	162	40.70
Total	398	100

**Fuente:** Habitantes del cantón Jipijapa

**Elaboración:** Silvio B. (2021)

El 49.50 % de los habitantes del cantón Jipijapa, indica que el actual servicio de desechos sólidos es “Bueno”, el 40.70 % dice ser “Malo; y, con el 9.80 % “Regular”. Casi la mitad de la muestra



dice estar satisfecho con el actual servicio de desechos o residuos sólidos, un gran porcentaje que casi llega a la otra mitad indica su malestar al responder negativamente y la diferencia le da una importancia regular. Esto denota que la calidad del servicio no llega a las expectativas necesarias como para lograr estándares altos, exigiéndoles mejorar los servicios y su control.

**Tabla 4:** Manejo que se les da a los residuos producidos las viviendas.

Alternativa	Frecuencia	%
Recolección por parte de los servicios de aseo	371	93.22
Quema	4	6.78
Entierro	0	0.00
Al río, quebrada	0	0.00
Al patio o lote	0	0.00
Recolección para parte de un servicio informal	0	0.00
Total	398	100

Fuente: Habitantes del cantón Jipijapa

Elaboración: Silvio B. (2021)

Para determinar lo que ellos consideran sobre cuál es el manejo que se les da a los residuos producidos en sus viviendas, los habitantes del cantón Jipijapa fueron encuestados, obteniendo el siguiente resultado: con el 93.22 % escogen “Recolección por parte de los servicios de aseo”; y, con el 6.78 % “Quema”. Es notorio que poco a poco se ha ido concientizando a la población para que tengan un mejor manejo de los residuos que producen en sus hogares, aunque un mínimo de porcentaje aún incinera la basura provocando contaminación ambiental y malestar comunitario.

**Tabla 5:** Manejo de los residuos sólidos

Alternativa	Clasificación de los residuos para luego ser desechados.		Clasificando desechos o residuos en los domicilios, se optimizan los costos y gastos de su manejo,		Para evitar costos y tasas excesivas, estaría dispuesto(a) usted a clasificar los residuos en su		Conoce Ud. cuál es el destino final de los residuos sólidos		Conoce Ud. dónde está ubicado el actual relleno sanitario de residuos sólidos urbanos		Considera necesario que se implemente una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa, previo a su cierre técnico.	
		%		%		%		%		%		%
<b>Sí</b>	96	24,12	158	39,70	385	96,73	195	48,99	138	34,67	385	96,73
<b>No</b>	298	74,87	240	60,30	12	3,02	203	51,01	260	65,33	13	3,27
<b>No contesta</b>	4	1,01	0	0,00	1	0,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	398	100	398	100	398	100	398	100	398	100	398	100

Fuente: Habitantes del cantón Jipijapa

Elaboración: Silvio B. (2021)

Las labores asociadas al manejo de los desechos, se encaminan a la gestión de residuos sólidos, que se da a través de la generación de éstos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, la cual va en aumento exponencial, convirtiéndose en un problema debido a la gran cantidad que generan los residentes. Si no se maneja adecuadamente, puede afectar la salud del público y el medio ambiente. Un 74 %, no clasifica los residuos para luego ser desechados; un 51.01 % no conoce el destino final de los residuos sólidos y un 65.33%, no sabe dónde está ubicado el actual relleno sanitario. Por lo tanto, se considera necesario que se implemente una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa, previo a su cierre técnico, esto con un 96.73 % de aceptación.

Ante lo expuesto, es necesario implementar acciones y estrategias para mejorarlo. La investigación encontró similitudes en los métodos de manejo de residuos sólidos en el estado de Jipijapa y observó que el sistema aún está incipiente, pero se considera integral y sostenible. Para mejorar la gestión de los desechos sólidos, las autoridades tanto del gobierno autónomo descentralizado de Jipijapa como de sus parroquias deberán realizar fuertes inversiones y educación continua para los ciudadanos sobre los problemas de utilización de desechos.

**Tabla 6:** Frecuencia de recolección de desechos en su barrio.

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Diario	31	7.79
Cada dos días	32	8.04
Día por medio	130	32.66
Tres días o más	166	41.71
No pasa	39	9.80
Total	398.00	100

**Fuente:** Habitantes del cantón Jipijapa

**Elaboración:** Silvio B. (2021)

Los habitantes del cantón Jipijapa sobre la frecuencia de la recolección de los desechos de basura el 41.71 % indica “Tres días o más”, el 32.66 % “Día por medio”, un 9.80 % “No pasa”, el 8.04 % “Cada dos días”; y, con el 7.79 % “Diario”. Esta encuesta es el resultado de determinar la frecuencia de recolección de desechos en su barrio, para los habitantes del cantón Jipijapa. El resultado obtenido se relaciona con la anterior, en donde indica una muestra, que quema su basura, porque son los mismos que dicen que nunca pasa el recolector de residuos sólidos. Por esta razón

los organismos gubernamentales autónomos deben tener presente para ampliar sus rutas que abarquen la mayor comunidad posible.

**Tabla 7:** Conocimiento del destino final de los residuos sólidos.

Alternativa	Los depositan en un relleno sanitario constantemente	%	Los botan y queman	%	Nos les dan el manejo final adecuado	%	No los aprovechan para ser	%
<b>Sí</b>	205	51,51	21	5,28	29	7,29	22	5,39
<b>No</b>	15	3,77	178	44,72	165	41,46	179	44,97
<b>No sabe</b>	178	44,72	199	50	204	51,26	197	49,5
<b>Total</b>	398	100	398	100	398	100,01	398	99,86

**Fuente:** Habitantes del cantón Jipijapa

**Elaboración:** Silvio B. (2021)

Se realizó una encuesta a los habitantes del cantón Jipijapa para determinar si ellos conocen el destino final de los residuos sólidos donde el 51.51 % de los habitantes indican que los desechos los depositan en un relleno sanitario constantemente; otro 41.46 % indica que no les dan el manejo final adecuado; y, un 44.97 % dice no los aprovechan para ser reciclados y reutilizados. Aunque más que el conocimiento de su lugar de destino, se debería tomar en cuenta, el aprovechamiento de los recursos para una transformación residual en productos reciclados que ayudarían al medio ambiente.

**Tabla 8:** Impacto del actual relleno sanitario de desechos.

Frecuencia	Contamina el ambiente	%	Promueve la existencia de roedores y gallinazos	%	Hace que los cerdos, perros y más animales se alimenten	%	Contaminan los ríos	%	Otros	%
<b>Sí</b>	250	62,81	261	65,58	198	49,75	199	50,00	123	30,90
<b>No</b>	32	8,04	22	5,53	46	11,56	37	9,30	52	13,07
<b>No sabe</b>	116	29,15	115	28,89	154	38,69	162	40,70	223	56,03
<b>Total</b>	398	100	398	100	398	100	398	100	398	100

**Fuente:** Habitantes del cantón Jipijapa

**Elaboración:** Silvio B. (2021)

Los habitantes del cantón Jipijapa fueron encuestados para determinar lo que ellos consideran respecto al actual relleno sanitario de desechos y expresan que sin tomar en cuenta los datos porcentuales y de frecuencia, la población en su mayoría indica que tal relleno es un foco de infección que afecta al medio ambiente y a la salubridad. El 62.81 % de los habitantes, considera que el actual relleno sanitario de desechos contamina el ambiente, un 65,58 % cree que promueve la existencia de roedores y gallinazos; otro 49,75 % indica que los cerdos, perros y más animales se alimentan; y, un 50 % hace que se contaminan los ríos. Las alternativas expuestas en su gran porcentaje son alarmantes y atenúan para llegar a mejorar el proceso de residuos que actualmente afecta a la comunidad.

Con la entrevista realizada al Ing. Carlos Sánchez encargado de los desechos en el botadero municipal se pudo conocer que, como equipos para el tratamiento diario de los desechos que llegan hasta el relleno sanitario utilizan: cargadora frontal, excavadora y volquetes. El proceso de tratamiento de estos se realiza desde la fuente, el mismo que es trasladado al relleno sanitario, pasa a la celda de disposición final, se hace capas de desechos de 40 cm, luego se recubre con material del sitio (tierra) en capas de 20 cm y se compacta, esto es haciendo recubrimiento con tierra y base de membrana.

El tratamiento que se dará para realizar la clausura del relleno sanitario y evitar una mayor contaminación, es a través de la contratación de una consultoría con todos los parámetros estipulados para el cierre técnico y se emiten los informes al ministerio respectivo. Luego del cierre técnico se realizará una nueva reapertura de un relleno sanitario modernizado.

Las actividades que se llevarán a efecto antes del cierre técnico del relleno sanitario serán: Evaluación de la vida útil del relleno, un plan de manejo ambiental por concepto de cierre mediante la contratación de una consultoría por parte de la máxima autoridad y hacer los estudios de los lixiviados y ver la forma de cómo queda protegido.

En lo referente a las iniciativas de motivación de la municipalidad para fomentar la cultura del reciclaje y conservación del medio ambiente, se está organizando una asociación con los recicladores o chamberos para que formen parte de un plan social de reciclaje en la zona urbana.

En el relleno sanitario no se realiza reciclaje para ser usados como materia prima, hace unos años atrás se utilizaba el orgánico para hacer compost. De acuerdo a esta realidad, se considera que la implementación de una planta de recuperación de materia prima es rentable para la municipalidad, tomando en consideración que al mes se recolecta aproximadamente 3500 a 4500 toneladas,

mismas que tendrían un costo promedio de \$400 por tonelada de desechos recolectados y dispuestos en rellenos sanitarios, con lo cual se podría ofertar material reciclado que será reutilizado como materia prima para las empresas que se dedican a la elaboración y transformación de nuevos productos que permitan disminuir el impacto del medio ambiente y suplir determinadas necesidades del mercado consumidor.

**Tabla 9:** Productos que se reciclarán para ofertar. Caracterización de sus propiedades físicas

	LÍNEA	PVP	PACA	EMPRESAS
1	Cartón	Varía dependiendo de la estación invierno/verano % más absorción y humedad	500 libras a 150 libras	CARTOPEL
2	Papel	Periódico - valor Mixto +/- valor Bond imprenta + valor		PAPELSA S.A CARTOPEL
3	Plástico	PVC + valor Polietileno Polipropileno		PLASTILITORAL
4	Vidrio molido	+ valor si es blanco -valor si es mixto Dependiendo del tipo botella (salta de tomate, whisky, caña, mostaza)	Quintal	CAÑA MANABITA. INVEROGROCOP S.A.
5	Chatarra	Ferrosa=hierro	Quintal	FUNASA ADELCA
6	Metales	Aluminio Cobre Bronce	Quintal	RECIMETAL
7	Baterías	3 dólares las pequeñas 6 dólares las grandes	Unidad	FUNASA ADELCA

Fuente: Cevallos (2018)

En referencia a las propiedades físicas estas reflejan la densidad, humedad, tamaño y permeabilidad. El peso del material por unidad de volumen (kg/m<sup>3</sup>), es lo que permite establecer la capacidad de los equipos que se utilizan para la recogida y almacenamiento de los desechos sólidos, tomando en cuenta que algunos de los parámetros establecidos dependerán del grado de compactación, clima, entre otros indicadores.

Se ha determinado que el mercado objetivo del proyecto corresponde a: Cartopel S.A, Papelesa, Caña Manabita, entre otras. Empresas como Inverogrocop S.A., FUNASA, Adelca y Recimetal se encuentran entre las empresas dedicadas a la compra de materiales reciclados, ubicadas en

ciudades como Guayaquil, Quito, Cuenca y Manta; por lo tanto, este mercado se definirá como un mercado seguro por la demanda de materia prima para la elaboración de productos.

En el cantón Jipijapa existen aproximadamente 200 personas que se dedican hacer una recolección informal de reciclaje para luego ser vendidas como materia prima a una de las cinco bodegas de reciclaje informal establecidas en el cantón. Estas bodegas no cuentan con personería jurídica propia, carecen de aspectos técnicos, administrativo y financiero.

El estudio realizado indica que es viable implementar una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa, previo a su cierre técnico, como una entidad competente y responsable que se encargue del barrido, recolección, limpieza, tratamiento, transporte y disposición final. Los residuos se clasificarán para que puedan ser utilizados como materia prima para la elaboración de productos aplicando las debidas normas de calidad establecidas.

Para la implementación de la planta de recuperación de materia prima en el cantón Jipijapa, existe el espacio necesario para que sirva como unidad de reciclaje, el mismo deberá contar con profesionales competentes en administración para el desarrollo, mantenimiento y permanencia de la planta.

## **Discusión**

En los últimos años ha crecido la preocupación por la sanidad del ambiente y se están desarrollando nuevas técnicas y tecnologías destinadas a disminuir el daño a las personas y al planeta. La reducción de basura y contaminación, la reutilización de elementos y el reciclaje de materiales son conceptos fundamentales al momento de pensar en soluciones para este problema. Y, aunque es probable que esos términos tengan muy poca prioridad en países en vías de desarrollo, no significa que no deban atenderse y preferir evitar su conocimiento antes que repararlo. Para dar cumplimiento a los objetivos del estudio los resultados de la investigación permitieron conocer que:

Los habitantes del cantón Jipijapa desarrollan mayormente sus actividades diarias en el domicilio (77.74 %) y en Institución Pública (21.86 %), lugares donde mayormente se generan diferentes tipos de residuos como son: cartón, papel, plásticos, cuero, madera, latas, metales, muebles, productos de limpieza, fierros, entre otros. Estos resultados motivan al cuidado y la preservación del medio ambiente por la gran cantidad de residuos que se acumulan. Estos resultados son contrastados con el estudio de Rentería y Zevallos (2014), quien considera que los residuos son

inherentes a la actividad de todo ser vivo y el hombre en su actividad produce desperdicios; así mismo, el alto nivel de industrialización global, el incremento poblacional y el hábito y niveles de consumo vienen siendo piezas claves en la generación de los residuos.

Para el 49.50 % de los encuestados el actual servicio de desechos o residuos sólidos es bueno, y para el 40.70 % es malo. En referencia a lo expuesto Rentería y Zevallos (2014), exponen que el deterioro ambiental y de la calidad de vida en las ciudades requiere de una acción planificada y concertada, que tiene que partir del reconocimiento de los roles que competen a las instancias provinciales y distritales del gobierno local. El 93.22 % indica que el manejo que se les da a los residuos en su vivienda es a través de la recolección por parte de los servicios de aseo. El municipio tiene autoridad directa para implementar el plan de manejo ambiental, lo que significa que es responsable del manejo de los residuos sólidos domiciliarios. Los países en desarrollo deben adoptar un sistema de gestión que agrupe a los siguientes dos factores: La eficacia de la acción pública, la participación de los ciudadanos (Durand, 2011). Por tanto, la importancia del manejo de los residuos sólidos domiciliarios es reducir los residuos sólidos utilizados en los rellenos sanitarios para que puedan ser reutilizados con fines ambientales, sociales y económicos.

Un 41.71 % indica que el carro recolector para tres días a la semana o más y los depositan en un relleno sanitario constantemente, además indican que tal relleno es un foco de infección que afecta al medio ambiente y a la salubridad. Resultados que se corroboran con el estudio realizado por García (2020), quien indica que el 43.65 % de los encuestados opina que la recolección de basura es muy mala, mientras el 18.25 % indica que es regular y el 38,1 % dice que es malo la recolección de basura que realiza el municipio al Mercado Municipal de las Manuelas. De igual forma Atrip, Corral, Quijano y Valencia (2020), observaron que para el 60 % de los encuestados el problema que origina la contaminación eran la falta de recolectores, la falta de conciencia y que no les interesa el medio ambiente. Para ellos es importante mejorar la gestión de los desechos sólidos y son los municipios quienes deberán realizar fuertes inversiones y educación continua para los ciudadanos sobre los problemas de utilización de desechos.

El 51.51 % de los habitantes indican que los desechos los depositan en un relleno sanitario constantemente; otro 41.46 % indica que no les dan el manejo final adecuado, esto se contrasta con lo dicho por (Ruiz, Álvarez y Ortíz, 2017), para quienes la disposición final de los desechos sólidos en la mayoría de ciudades se puede complicar debido al acelerado crecimiento de la

población y su concentración en las áreas urbanas, influye también el desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y los factores culturales.

Comúnmente la eliminación de los residuos producidos de las actividades humanas sigue un curso de eliminación hacia arriba, al aire, o hacia abajo, al suelo, no existiendo un curso de eliminación horizontal que se enfoque a la reducción o reutilización. Reflexionando los resultados obtenidos en este estudio se evidencia que el manejo de la basura y residuos domiciliarios e industriales no tiene ningún tipo de tratamiento; por ello la municipalidad debe preocuparse en prestar una mayor atención a estos hechos para la búsqueda de soluciones.

Toda la situación descrita es digna de reflexión, porque se ha distorsionado el concepto de calidad de vida, vinculándolo al consumismo y al alto poder adquisitivo. Sin embargo, los ciudadanos que más consumen no necesariamente disfrutan de una mejor calidad de vida. Esta actitud promueve el desarrollo insostenible.

Los resultados obtenidos en la investigación, denotan la necesidad de implementar una planta de recuperación de materia prima de relleno sanitario en el cantón Jipijapa, previo a su cierre técnico, para el manejo adecuado de los residuos sólidos para la selección y almacenamiento y luego su posterior comercialización de los principales productos reciclados como son plásticos, papel, cartón, metales, y orgánicos, así como el tratamiento adecuado de los residuos tóxicos y peligrosos y la disposición final al centro de gestión. Todo esto con el propósito de disminuir la contaminación, disminuir gastos en procesos y obtener recursos producto de la adecuada comercialización.

Determinada la necesidad de la implementación de una planta de recuperación de materia prima, se requiere que un personal calificado realice el estudio técnico y económico que permita establecer de forma correcta, el volumen de la demanda, capacidad instalada, oferta, ubicación e inversión requerida, para de esta forma tener una visión clara de la viabilidad o riesgo que se tendría al ejecutar este proyecto.

## **Conclusiones**

La investigación de campo permitió conocer muchos aspectos sobre cómo se lleva el sistema de recolección de los residuos sólidos en el cantón Jipijapa y en apoyo a los resultados se determina la factibilidad para la implementación de una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario previo a su cierre técnico, el cual servirá para mejorar la calidad de vida de sus habitantes



y la protección del medio ambiente, deserción de roedores y gallinazos, se disminuya la contaminación de los ríos, entre otros, a través de la organización, gestión y control integral de los desechos sólidos, lo cual garantizará una vida sana de todos los habitantes.

Los habitantes de Jipijapa mayormente realizan sus actividades en el domicilio, donde acumulan los residuos sólidos mismos que no son clasificados de forma correcta para ser utilizados como materia prima y elaborar otros productos derivados del reciclaje con las normas de calidad establecidas. Además, alegan que el recolector no pasa diariamente a recoger los desechos generados y lo califican con una escala de bueno.

Se considera necesario la implementación de una planta de recuperación de materia prima del relleno sanitario del cantón Jipijapa previo a su cierre técnico, la misma que será rentable para la municipalidad, debido que al mes se recolecta aproximadamente 3500 a 4500 toneladas, con lo cual se mejorarán las condiciones de vida de los habitantes, considerando que se gestionarán de mejor manera los residuos sólidos domiciliarios para que puedan ser reaprovechados con fines ambientales, sociales y económicos. Con ello se tendría una Gestión Integral de los Residuos Sólidos el mismo que comprende el siguiente ciclo de vida: generación, segregación en la fuente, recolección selectiva, transformación, y comercialización del material reciclado.

A través de este proyecto se fortalecerá y mejorará las condiciones de vida de los recicladores, debido a que podrán generar ingresos económicos para el sustento de sus familiar y mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

## Referencias

1. Atrip, L.; Corral, E.; Quijano, A.; Valencia, S. (2020). Contaminación de la basura en la cabecera municipal de Huatabampo. REvista de Investigación Académica Sin Frontera, 13(33). Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6230340>
2. Banco-Mundial. (2018). Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Retrieved from <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
3. Cevallos, M. (2018). Estudio para la reactivación económica ambiental de la sección de reciclaje de la EMMAI (Empresa Mancomunada Municipal de Aseo Integral) de los cantones Santa Ana, 24 de Mayo y Olmedo, enero –mayo del 2017 (U. L. E. A. de Manabí, Ed.). Santa Ana, Manabí-Ecuador.

4. Durand, M. (2011). La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales?
5. GAD-Noboa. (2012). Plan de Desarrollo y Plan de Ordenamiento territorial 2012-2022 de Samborondón. 552. Retrieved from [www.samborondon.gob.ec/.../PlanCantonalDeDesarrollo&PlanDeOrdenamientoTerrit...%0A](http://www.samborondon.gob.ec/.../PlanCantonalDeDesarrollo&PlanDeOrdenamientoTerrit...%0A)
6. García, D. (2020). Modelo de un diseño de un negocio de un centro de acopio de la recolección de desechos sólidos (Univaersidad de Guayaquil; Vol. 21). Univaersidad de Guayaquil. Retrieved from <http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>
7. Gómez, E. (2017). Diseño de una planta de recuperación y manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de asilo (U. N. del Altiplano, Ed.). Puno, Perú. Retrieved from <http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/03/tipos-de-cemento-portland.html>
8. Guamán, Á. ., Miño, G. ., & Cayan, J. (2017). Optimización del proceso de recolección de desechos sólidos de la ciudad de Ambato mediante el diseño de un modelo de distribución de redes. *ECA Sinergia*, 8(2), 158. doi: 10.33936/eca\_sinergia.v8i2.825
9. Núñez Ayala, F. y Reygada Velásquez, R. (2004). Estudio Técnico, Económico y Ambiental Para una Planta de Recuperación de Residuos Sólidos Urbanos. 426.
10. Rentería, J. .y Zeballos, M. (2014). Propuesta de Mejora para la gestión estratégica del Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos. Pontificia Universida Católica Del Perú, 196. Retrieved from [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6285/RENTERIA\\_JOSE\\_ZEBALLOS\\_MARIA\\_PROPUESTA\\_MEJORA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6285/RENTERIA_JOSE_ZEBALLOS_MARIA_PROPUESTA_MEJORA.pdf?sequence=1)
11. Ruiz, M. ., Álvarez, E. y Ortíz, H. (2017). Manejo integral de desechos sólidos en los principales barrios de un gobierno autónomo descentralizado parroquial. *Revista Digital de Medio Ambiente "Ojeando La Agenda,"* (47), 30. Retrieved from <https://mirevistadigital.files.wordpress.com/2017/05/mejoramiento-del-manejo-integral-de-desechos-sc3b3lidos-en-los-principales-barrrios-de-la-parroquia-atahualpa-1-autoguardado.pdf>
12. Sáenz, A.; Urdaneta, G.; Joheni, A. (2006). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(13), 121–135. doi: 10.5860/choice.44-1347

© 2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)