



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ADECUADA GESTIÓN
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA RURAL
PROGRESO DEL CANTÓN PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA: JENNIFER ESTEFANÍA ARIAS JARAMILLO

DIRECTOR: ING. AUGUSTO POLIBIO MARTÍNEZ VEGA MGS

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA

INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ADECUADA GESTIÓN
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA RURAL
PROGRESO DEL CANTÓN PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA: JENNIFER ESTEFANÍA ARIAS JARAMILLO

DIRECTOR: ING. AUGUSTO POLIBIO MARTÍNEZ VEGA MGS

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Jennifer Estefanía Arias Jaramillo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0706647468. Declaro ser el autor de la obra: **“Plan de manejo ambiental para la adecuada gestión de los residuos sólidos de la parroquia rural Progreso del cantón Pasaje, provincia de El Oro”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 29 de Junio de 2022



F:

Jennifer Estefanía Arias Jaramillo

0706647468

www.ucacue.edu.ec

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jennifer Estefanía Arias Jaramillo, bajo mi supervisión.



Ing. Augusto Polibio Martínez Vega Mgs

DIRECTOR

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a mis padres Luciano y Ana, por su comprensión, dedicación y apoyo incondicional, a mi hermano Juseppe por alentarme a ser un ejemplo para él.

A mis angelitos en el cielo abuelito Eulogio, abuelita Elicenda, padrino Ángel y Mamita Luz, sé que estarían orgullosos de verme dar este gran paso en mi vida, por último, a mis amigos que estuvieron apoyándome en cada noche de desvelo y a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dando fortaleza y acompañarme en cada paso para culminar este sueño. A mis padres, hermano y demás familiares por todo el apoyo y confianza que han sido pilar fundamental a lo largo de estos 5 años.

A la Universidad Católica de Cuenca y docentes de la carrera por las doctrinas brindadas, principalmente a mi tutor Ing. Polibio Martínez quien me supo guiar con su experiencia y conocimientos para llevar a cabo este proyecto de tesis.

Por ultimo quiero agradecer a todas aquellas personas que siempre confiaron en mí y estuvieron pendientes de la culminación de mi carrera.

.

RESUMEN

El sistema de manejo de residuos sólidos del cantón Pasaje, presenta deficiencia en su gestión en la zona rural específicamente en la parroquia Progreso, por ello la presente investigación propone un Plan de Manejo con el objetivo de plantear alternativas estratégicas para mejorar la gestión actual, desde el hogar hasta la disposición final de estos. Se realizó un levantamiento de información mediante encuestas para tener una idea de la situación actual y poder empezar a determinar las principales falencias en el sistema, además se realizó la caracterización y determinación per cápita para obtener datos reales y actuales, se identificaron los impactos ambientales aplicando dos metodologías: Leopoldo y Conesa Fernández. La generación per cápita de la parroquia es de 0,45 kg/hab/día, donde predominan los residuos de origen orgánico, resultando estar dentro del promedio para zonas rurales del país. Posteriormente se estructuró el Plan de Manejo en el cual se consideran 4 programas: Programa de prevención y mitigación de impactos, Programa de aprovechamiento de residuos, Programa de capacitación y educación ambiental, Programa de contingencias y emergencias, donde se plantean medidas ambientales que producirán diferentes beneficios como: mejorar la calidad de vida, mitigar impactos ambientales, aprovechar residuos sólidos, educar, concientizar e incentivar a la población a ser más amigables con el medio ambiente.

Palabras Clave: residuos sólidos, zona rural, impactos ambientales, alternativas.

ABSTRACT

In the Pasaje canton, the solid waste system has a management deficiency in its rural area, particularly in the Progreso parish. For this reason, this research proposes a Management Plan to propose strategies to improve the current management, from households to their final disposal. Data was collected through surveys to have an idea of the current situation and to start determining the main shortcomings in the system. In addition, a per capita characterization and determination were carried out to obtain accurate and current data, and environmental impacts were identified by applying two methodologies: Leopoldo and Conesa Fernández. Generation per capita in the parish is 0.45 kg/inhabitant/day, with a prevalence of organic waste, which is within the average for rural areas in the country. Subsequently, the Management Plan was structured considering four programs: prevention impact and mitigation program, waste use program, environmental training and educational program, and emergency and contingency program, where environmental measures are proposed in order to improve the quality of life, mitigate environmental impacts, use solid waste, educate, increase awareness, and encourage the population to be more friendly with the environment.

Keywords: solid waste, rural area, environmental impacts, alternatives

INDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE ANEXOS	XI
CAPÍTULO I	- 1 -
1. INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.1 OBJETIVOS	- 2 -
1.1.1 <i>Objetivo General</i>	- 2 -
1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	- 2 -
CAPÍTULO II	- 3 -
2. MARCO TEÓRICO	- 3 -
2.1 DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	- 3 -
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	- 3 -
2.2.1 <i>Residuos domiciliarios.</i>	- 4 -
2.2.2 <i>Residuos Orgánicos.</i>	- 4 -
2.2.3 <i>Residuos Inorgánicos.</i>	- 5 -
2.2.4 <i>Residuos sólidos industriales.</i>	- 5 -
2.2.5 <i>Residuos agrícolas, forestales y ganaderos.</i>	- 5 -
2.2.6 <i>Hospitalarios o de Centros de Salud Pública.</i>	- 6 -
2.3 RESIDUOS SÓLIDOS RURALES	- 6 -
2.4 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS ZONAS RURALES	- 6 -
2.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	- 8 -
2.5.1 <i>Impactos Ambientales</i>	- 8 -
Impacto positivo	- 8 -
Impacto negativo	- 8 -
2.5.2 <i>Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)</i>	- 8 -
2.5.3 <i>Metodologías del Estudio del Impacto Ambiental</i>	- 8 -
2.5.4 <i>Metodología de Leopold</i>	- 9 -
2.5.5 <i>Metodología de Conesa Fernández</i>	- 9 -
2.5.6 <i>Jerarquización de impactos</i>	- 13 -
2.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	- 13 -
CAPÍTULO III	- 15 -
3. MATERIALES Y MÉTODOS	- 15 -
3.1 INFORMACIÓN BÁSICA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS	- 15 -
3.1.1 <i>Descripción de la zona de estudio</i>	- 15 -
Parroquia El Progreso.	- 15 -
Población	- 15 -
3.1.2 <i>Levantamiento de información.</i>	- 16 -

3.2	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MUESTRAS _____	- 17 -
3.3	DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA _____	- 17 -
3.4	DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS MEDIANTE MÉTODO DE CUARTEO. _____	- 18 -
3.5	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. _____	- 19 -
3.6	MATRIZ DE LEOPOLD _____	- 20 -
3.7	MATRIZ DE CONESA FERNÁNDEZ _____	- 21 -
3.8	DESARROLLO METODOLÓGICO _____	- 22 -
	3.8.1 <i>Proyección de la población actual</i> _____	- 22 -
	3.8.2 <i>Cálculo del número de muestras</i> _____	- 22 -
3.9	CÁLCULO DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA _____	- 23 -
3.10	CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. _____	- 24 -
3.11	DESARROLLO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD _____	- 25 -
	3.11.1 <i>Matriz de identificación de impactos ambientales</i> _____	- 25 -
	3.11.2 <i>Matriz de Valoración de impactos</i> _____	- 26 -
	3.11.3 <i>Matriz de Jerarquización de impactos</i> _____	- 27 -
3.12	DESARROLLO DE LA MATRIZ DE CONESA FERNÁNDEZ _____	- 28 -
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	- 30 -
4.1	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS SOBRE EL NIVEL DE CONOCIMIENTO ACERCA DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU GESTIÓN _____	- 30 -
4.2	DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN PER CÁPITA _____	- 32 -
4.3	DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS MEDIANTE MÉTODO DE CUARTEO. _____	- 33 -
4.4	RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES _____	- 34 -
4.5	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES _____	- 35 -
	CAPITULO V _____	- 36 -
	CONCLUSIONES _____	- 36 -
	CAPITULO VI _____	- 37 -
	RECOMENDACIONES _____	- 37 -
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	- 38 -
	ANEXOS _____	- 40 -

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de gestión de residuos _____	- 7 -
Figura 2. Esquema de un plan de manejo de residuos _____	- 7 -
Figura 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio _____	- 15 -
Figura 4. Pesaje de los residuos sólidos de cada vivienda. _____	- 17 -
Figura 6. Separación de los residuos según la composición. _____	- 19 -
Figura 7. Recipiente para determinar la densidad de los residuos _____	- 20 -
Figura 8. Porcentajes de las alternativas para desechar los residuos sólidos, según las encuestas realizadas _____	- 30 -
Figura 9. Representación gráfica del número de personas que reciclan sus residuos. _____	- 31 -
Figura 10. Porcentaje de resultados sobre conocimiento de gestión de residuos sólidos __	- 31 -
Figura 11. Comparación de generación per cápita por días _____	- 32 -
Figura 12. Porcentajes según tipos de residuos encontrados en las muestras _____	- 34 -
Figura 13. Resultados de la identificación de impactos _____	- 34 -
Figura 14. Evaluación de impactos ambientales identificados en el sistema de gestión actual _____	- 35 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Generación de basura de latinoamérica y el caribe _____	- 4 -
Tabla 2. Valores para la intensidad del impacto _____	- 10 -
Tabla 3. Valores correspondientes al momento _____	- 10 -
Tabla 4. Valores de persistencia del impacto _____	- 11 -
Tabla 5. Valores de reversibilidad del impacto _____	- 11 -
Tabla 6. Valores de recuperabilidad _____	- 11 -
Tabla 7. Valores de periodicidad _____	- 11 -
Tabla 8. Valores de sinergia _____	- 12 -
Tabla 9. Valores de la extensión del impacto _____	- 12 -
Tabla 10. Valores de los criterios de jerarquización para impactos negativos _____	- 13 -
Tabla 11. Valores de los criterios de jerarquización para impactos positivos _____	- 13 -
Tabla 12. Formato de la encuesta realizada _____	- 16 -
Tabla 13. Tabla modelo para el registro de los pesos diarios. _____	- 18 -
Tabla 14. Modelo a seguir para la elaboración de la matriz de identificación de impactos ambientales _____	- 20 -
Tabla 15. Tabla modelo para desarrollar la matriz de importancia de los impactos ambientales encontrados _____	- 21 -
Tabla 16. Datos diarios de la generación per cápita _____	- 23 -
Tabla 17. Datos para el cálculo de la densidad de los residuos _____	- 24 -
Tabla 18. Impactos identificados según las actividades o procesos _____	- 25 -
Tabla 19. Valoración de los impactos ambientales identificad _____	- 26 -
Tabla 21. Aplicación de la ecuación de importancia según conesa fernandez _____	- 28 -
Tabla 22. Clasificación de las muestras de residuos sólidos _____	- 33 -

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos de la parroquia progreso, cantón pasaje _____	- 40 -
Anexo 2: fotos del trabajo de campo _____	- 49 -
Foto 1. Recolección diaria de los residuos en los domicilios _____	- 49 -
Foto 2. Desarrollo de encuestas a voluntarios _____	- 50 -
Foto 3. Clasificación de residuos sólidos _____	- 50 -
Anexo 3. Hojas de registro de datos obtenidos según las muestras recolectadas _____	- 51 -
Registro 1. Composición de los residuos sólidos (día 1) _____	- 51 -
Registro 2. Composición de los residuos sólidos (día 2) _____	- 52 -
Registro 3. Composición de los residuos sólidos (día 3) _____	- 53 -
Registro 4. Composición de los residuos sólidos (día 4) _____	- 54 -
Registro 5. Composición de los residuos sólidos (día 5) _____	- 55 -
Registro 6. Composición de los residuos sólidos (día 6) _____	- 56 -
Registro 7. Composición de los residuos sólidos (día 7) _____	- 57 -
Registro 8. Pesos diarios según viviendas encuestadas _____	- 58 -
Registro 9. Densidad de los residuos sólidos _____	- 59 -

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Toda actividad humana presente en la naturaleza, genera algún tipo de desecho, es por eso que en los últimos años ha aumentado de una manera desenfrenada la generación de todo tipo de residuos debido a la sobrepoblación existente, siendo un problema de mucha preocupación como tema prioritario a nivel mundial, debido a esto han surgido consecuencias muy notorias mediante problemas ambientales como: el cambio climático, la crisis energética, pérdida de la capa de ozono, la mala disposición final de los desechos sólidos y la contaminación del agua, suelo y aire (Gomez, 2015). En el año 2014 se ha estimado que se generó cerca de 2 billones de toneladas de residuos sólidos a nivel mundial, si se sigue la tendencia de esta acelerada generación en el año 2100 se estima que se generará 12 millones de toneladas al día (Hernández & Corredor, 2017).

La generación de residuos sólidos en Latinoamérica en las últimas décadas ha aumentado de 0,5 a 1 kg/habitante-día, siendo menor en un 25% a 50% a la tasa de generación en países industrializados, ante ésta situación se han tomado medidas de manejo integral de residuos sólidos tanto en la zona urbana y rural, aun así no ha sido suficiente ya que la población desempeña un papel importante en este problema (Záes & Urdaneta, 2006).

En el año 2020 se ha registrado una generación per cápita de 0,83 kg/hab/día y un promedio de 12613 toneladas diarias de residuos sólidos a nivel nacional según la información declarada por los municipios que cuentan con un sistema de recolección (Cando, 2021).

La concientización para evitar el consumismo es clave para frenar este problema. En todo el país se han aplicado planes de manejo integral en diferentes ciudades y parroquias, sin embargo no ha sido suficiente, en los municipios de varias ciudades han tomado sus propias medidas, un claro ejemplo la ciudad de Loja que ha logrado la separación intradomiciliaria de los residuos orgánicos para aplicar la técnica de lombricultura con lombriz roja californiana, y no solo de residuos domiciliarios sino también provenientes de mercados y ferias libres (Autores varios, 2020)

Se registra aproximadamente 64 toneladas diarias de residuos sólidos en el Cantón Pasaje, lo recolectado llega al relleno sanitario mediante un sistema de recolección que cuenta con 7 vehículos recolectores, 5 con capacidad de 10 toneladas cada uno y 2 con capacidad de 8 toneladas, ésta gestión está actualmente a cargo de la empresa AGUAPAS-EP que es la responsable de los sistemas de alcantarillado, agua potable, relleno sanitario (Vega & Danilo, 2019).

La parroquia Progreso también cuenta con este sistema de recolección, sin embargo hay algunos sitios a los que no llega este servicio, son comunidades lejanas a la cabecera parroquial que optan por alternativas nada favorables para el medio ambiente, ocasionando problemas de contaminación de las fuentes de agua, alteración del estado natural del suelo y

Existe cierta deficiencia en la gestión actual de los residuos sólidos de la parroquia, que presenta una problemática social, ambiental y de salud, principalmente por la falta de conocimiento, concientización y educación ambiental,

Según lo expuesto, se ha visto la necesidad de construir un Plan de Manejo de residuos sólidos proponiendo alternativas para solucionar los problemas de gestión de la parroquia Progreso, también obtener información mediante un levantamiento de línea base para dar a conocer el estado actual de la gestión y como se podría mejorar, además de caracterizar los residuos

generados en los domicilios, con el fin de reducir los impactos ambientales, mejorar la calidad de vida de las personas, reducir la contaminación y mejorar el paisaje.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la gestión adecuada de los residuos sólidos de la parroquia rural Progreso mediante la aplicación del estudio de impactos ambientales.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico del estado de la gestión actual de los residuos, a través de un levantamiento de la línea base en la parroquia Progreso.
- Caracterizar los residuos sólidos generados en la parroquia, mediante toma de muestras diarias, clasificación y peso para así conocer la composición de éstos.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales producidos en la gestión actual, con la aplicación 2 metodologías: Leopold y Conesa Fernandez.
- Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la gestión de los residuos sólidos de la parroquia que mejore el entorno y sea viable económica y ambientalmente.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de residuos sólidos

Se puede definir según las diferentes actividades que realiza el hombre y la naturaleza misma, si se busca el significado en un diccionario la definición sería la parte que resta de un todo: lo que resta de la destrucción o descomposición de algo, muchas veces lo que resulta inútil para unas personas y convierte materia prima para otras que será reutilizada en la elaboración de un nuevo producto dándole una segunda vida a este residuos (Collazos, 2013).

Según Borja & Tigua (2015), los residuos son los materiales que pueden ser separados, manejados y que se pueda aplicar un tratamiento que aproveche los componentes para darle una nueva vida, ya que en el medio ambiente no existe basura, todo lo que un ser vivo descarta, se incorpora en un ciclo, para ser aprovechado por otro ser vivo, en cambio los humanos nos saturamos de residuos, contaminando el ecosistema al no poder degradar la basura y pocas veces pensamos los impactos que produce un producto al medio ambiente antes, durante y después de su vida útil.

Según (Gómez, 1995), define un residuo como todo bien u objeto que se adquiere junto con el producto principal, la cantidad, calidad y el tipo de residuo se da también por la diferencia de clases sociales que representa un valor cultural y social.

2.2 Clasificación de los residuos sólidos

Melo (2014), considera que los residuos pueden clasificarse de diferentes maneras, *“ya sea por su composición o por la fuente de origen, de esta forma se encuentran los residuos domiciliarios, comerciales, institucionales, de construcción y demolición, de plantas de tratamiento, de servicios, industriales y agrícolas”*.

En la clasificación mencionada se divide en dos formas: por su composición o por la fuente origen, para en base a esto categorizar si los residuos generados son: orgánicos, inorgánicos, peligroso, no peligroso, etc.

Según Collazos (2013), clasifica a los residuos de acuerdo a la fuente productora como: residenciales, comerciales, comerciales en alimentos, plazas de mercado, industriales, institucionales, especiales, barrido de calles, y lugares públicos, también los clasifica de acuerdo a su composición: patógenas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivas, radioactivas, y volatilizables, por último añade que *“la cantidad de generación de estos residuos varía según el tipo de población, pero por lo general la mayor cantidad es de tipo residencial”*.

Adicional a las dos clasificaciones ya mencionadas, también se considera clasificar los residuos según su peligrosidad según Mathews (2016). Para el desarrollo de la presente investigación posteriormente se detalla acerca de los residuos domiciliarios, orgánicos, inorgánicos, rurales, entre otros.

2.2.1 Residuos domiciliarios.

Los residuos generados en las viviendas se caracterizan por ser los sobrantes de: los productos básicos usados, higiene personal, productos que han finalizado su tiempo de vida útil, productos de limpieza, en general se clasifican en orgánicos e inorgánicos, es muy importante el conocimiento de esta clasificación para poder diferenciar al momento de desechar los residuos al basurero, realizando la correcta separación para un previo aprovechamiento, muchos de estos residuos se puede introducir en: la industria del reciclaje, compostaje, elaboración de nuevos, etc (Cahuaya, 2017).

El volumen, cantidad y composición se determina según las diferentes actividades que se desarrollan en los domicilios, ya sean unifamiliares, multifamiliares o en los apartamentos, estos residuos comúnmente son de diferentes tipos: residuos de alimentos o alimentos en descomposición, papel, vidrio, residuos peligrosos dando el caso de enfermedad en algún integrante de la familia, plásticos, etc (Borja & Tigua, 2015).

En diferentes capitales de países Latinoamericanos según estudios realizados, se presenta una tasa media de 0,91 kg/hab/día (Tabla1), donde ciudades con mayor densidad poblacional como es el caso de Bogotá presenta baja generación de residuos a comparación de Buenos Aires que teniendo una densidad poblacional menor, presenta una tasa alta, y así varía en cada ciudad debido a las distintas costumbres, alimentación, etc (Záes & Urdaneta, 2006).

Tabla 1. Generación de basura de Latinoamérica y El Caribe

País	Ciudad	Población	Generación (Kg/hab/día)
Argentina	Buenos Aires	2768772	1.81
Venezuela	Caracas	2758917	1.45
México	México D.F	8720926	1.35
Chile	Santiago de Chile	5875013	1.31
Perú	Lima	1428043	1.19
Colombia	Bogotá	6778691	0.87
Ecuador	Quito	1839853	0.82
Cuba	La Habana	2201600	0.48

Fuente: Záes & Urdaneta (2006)

En la tabla presentada se observa que Ecuador está entre los países más bajos respecto a generación per cápita.

2.2.2 Residuos Orgánicos.

Proviene de especies de flora y fauna que se descomponen por presencia de microorganismos, restos de alguna actividad o producto orgánico como son: alimentos desechados o la parte no comestible de un alimento, cartón, pedazos de madera, dentro de los residuos orgánicos no se incluyen: metales, telas, pieles, ni derivados de petróleo (CCA, 2017).

Según Navarro et al., (1995) de manera general se considera residuos orgánicos a aquellos procedentes de actividades como: la agricultura, ganadería, matadero, residuos forestales, domésticos, lodos de depuradoras de aguas residuales, si se trata de residuos donde su composición y formulación definida es de origen orgánico los microorganismos actúan sobre ellos, al momento de que la materia toca el suelo existe presencia de varios procesos biológicos.

Los residuos orgánicos pueden ser aprovechados mediante diferentes tratamientos que deben ser viables económicamente, factibles y ambientalmente ventajosos, dicho aprovechamiento se da de forma directa como la producción de bioabono, biogás, compostaje, entre otros (Jaramillo & Zapata, 2008).

En la región de América latina y el Caribe según una caracterización realizada el 88% de los residuos generados son de origen orgánico, mientras que el 12% restante es de origen inorgánico (Cando, 2021).

2.2.3 Residuos Inorgánicos.

Los residuos inorgánicos provienen del petróleo y no se degradan naturalmente, necesitan de intervención físico-química para su descomposición sin embargo es muy lenta, es por eso que se usa alternativas como reciclar, reutilizar, minimizar el consumo, dentro de estos residuos se encuentran los más comúnmente generados en los domicilios como son: plásticos, envolturas, vidrios, cristales, metales, pilas, electrodomésticos, etc (Marquez, 2016)

El avance de la tecnología y extremo consumismo, que se ha ido adaptando como algo diario en los seres humanos, satisfaciendo las necesidades de forma cómoda y moderna, gracias a esto se han producido grandes impactos ambientales negativos que alteran el equilibrio de los ecosistemas ha producido un impacto negativo alterando el equilibrio ecológico y la degradación de los recursos naturales produciendo contaminación ambiental y daños que no se pueden remediar, la sostenibilidad es difícil de aplicar debido al consumismo y a la poca adaptación por parte de las autoridades y población para aplicar planes de manejo para minimizar el consumo (Gomez, 2015).

Se han desarrollado varias estrategias y acciones desde los hogares para ayudar a resolver el problema de los residuos, como es el uso de las 3 R's, de reducir, reusar y reciclar, que consiste en reutilizar o darle otro uso a un desecho, sin destruirlo sino transformarlo para alargar su tiempo de vida y evitar la acumulación de residuos. Cada país tiene su manejo para estos residuos, como la separación para un previo tratamiento, clasificando metales, vidrios, papeles, plásticos, cartones. Y materia orgánica, estos con su respectivo tipo y color (Ruíz, 2005).

2.2.4 Residuos sólidos industriales.

Son generados en las actividades de elaboración de un producto, la empresa productora asume la responsabilidad de los desechos que se generan, clasificando los residuos y dándole un previo tratamiento para evitar que estos residuos generen impactos ambientales perjudiciales para el medio ambiente, la salud, y la sociedad, aun así el tratamiento no evita al cien el efecto que causa (Hair et al., 1999).

2.2.5 Residuos agrícolas, forestales y ganaderos.

Según Cuadros (2008), son generados en la naturaleza misma así como los residuos de las podas o los residuos generados por los animales en las grandes y pequeñas ganaderías. En consecuencia de las actividades agrícolas se producen grandes cantidades de: raíces, hojas, y frutos que al estar en contacto con el suelo es fácil de descomponer, hasta de aprovechar su composición mediante compostaje, al igual que las excretas de los animales.

Estos residuos se clasificación según las actividades que se realicen:

1. Residuos agrícolas: residuos de las cosechas.
2. Residuos ganaderos: excrementos de camadas de crías, restos de las industrias cárnicas como huesos, carne, pellejos, etc.
3. Residuos forestales: producidos por actividades de podas de árboles, arbustos o césped.

2.2.6 Hospitalarios o de Centros de Salud Pública.

Son aquellos que se usan durante los procesos de asistencia a la salud humana, se generan residuos infecciosos, biosanitarios, cortopunzantes, químicos, biosanitarios, sangre, fluidos, y algún otro elemento que pueda tener contacto con el asistente podría provocar riesgo infeccioso, estos y otros residuos hospitalarios se consideran peligrosos y necesitan de un tratamiento adecuado (Quintero & Similares, 2009).

La mala disposición genera contaminación en el agua causando efectos devastadores, debido a las heces o líquidos corporales que están infectados, además de causar impactos ambientales, causan impactos a la salud. Los tratamientos en este tipo de residuos buscan: eliminar el potencial infeccioso, reducir el volumen, transformar los residuos de cirugía para que no se vuelvan a usar, y por ultimo impedir que se reúse cualquier material usado que salga de un centro de salud (Logroño, 2013).

2.3 Residuos sólidos rurales

Los residuos generados en la zona rural en su mayoría son de origen orgánico (80%) provenientes de actividades domiciliarias, agrícolas, ganaderas, forestales, los residuos de origen inorgánicos (20) % están compuestos por: latas, plásticos, vidrio, papel y cartón. (Tipán & Yáñez, 2011).

Según Ramón (1999), la primordial característica de estos residuos es su composición antropogénica, que provienen de viviendas, desechos orgánicos, envases, excretas, etc. Generan una problemática bastante variada debido a las condiciones climáticas, edáficas y geológicas. La salud y la higiene son afectadas por la falta de manejo de los residuos, los productos más peligrosos en la zona rural son los productos agroquímicos y sus respectivos envases, estos envases podrían contaminar 25 litros de agua.

2.4 Gestión de residuos sólidos en las zonas rurales

La gestión incorpora aspectos legales, organizacionales, técnicos, y operativos, que colaboren para llegar a la sostenibilidad. Como concepto básico se muestra una pirámide invertida (Figura 1) que jerarquiza la gestión de los residuos, aplicable a la zona rural teniendo como propósito principal gestionar medidas y acciones para la frenar la generación desenfrenada de residuos (Salud Ambiental, 2018).

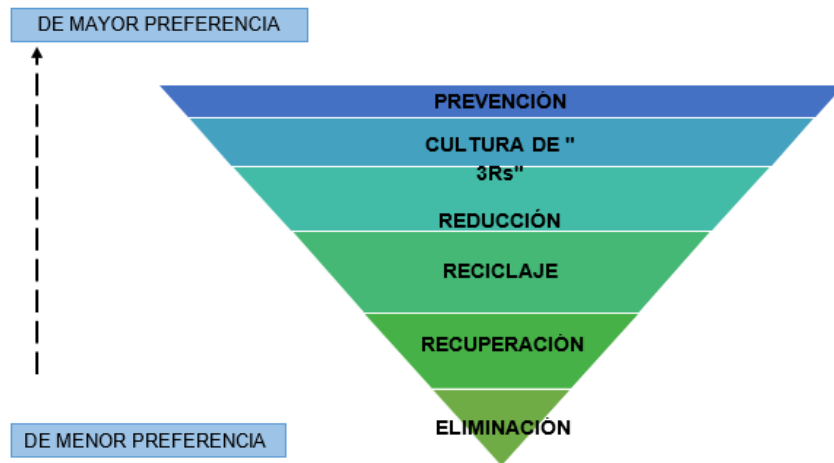


Figura 1. Sistema de gestión de residuos

Fuente: Salud Ambiental (2018)

La manera más factible de resolver la problemática de los residuos sólidos, es aplicar conceptos de evitar y minimizar el consumo, es necesario aplicar sistemas planificados e integrales, que involucren a la sociedad y a las autoridades, para controlar el residuo desde el lugar que se genera hasta el lugar de disposición final, además es necesario caracterizar los residuos, su densidad, volumen y origen.

Según Rondón et al., (2016), en el desarrollo de una guía general para el manejo de residuos domiciliarios, propone un esquema básico (Figura 2) para aplicar un Plan de Gestión o Plan de Manejo de Residuos de un área determinada, aspecto primordial que hay que considerar en el diseño de un programa donde se diferencie los niveles de gestión: nacional, regional y local.

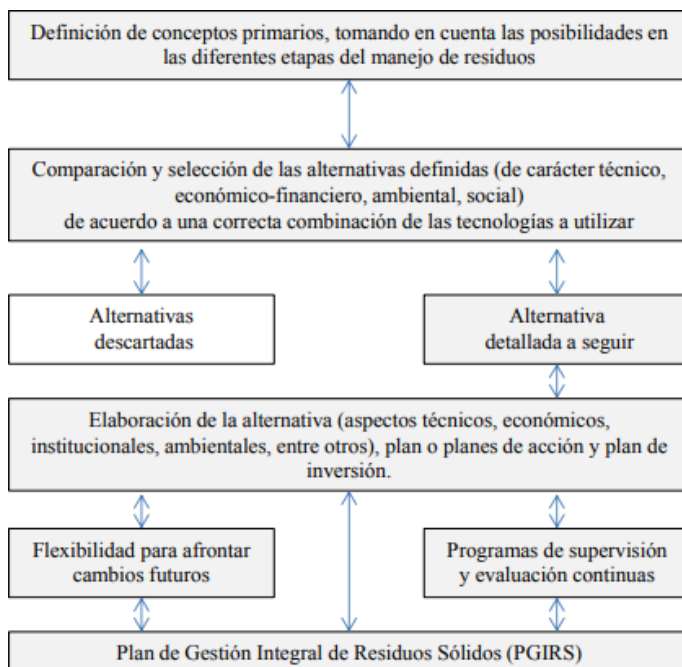


Figura 2. Esquema de un plan de manejo de residuos

Fuente: Rendón et al., (2016)

(Gonzales & Quinero, 2017) sugiere un sistema de gestión de residuos sólidos con 4 actividades como son:

1. **Generación de residuos sólidos:** Esta etapa se localiza en la fuente donde se generan los desechos.
2. **Pre-recogida:** Previa recolección de los residuos o clasificación en el lugar donde se generan para previamente depositarlos en un lugar donde serán recogidos por las autoridades a cargo.
3. **Recogida:** Responsable de la recolección las autoridades a cargo para facilitar el sistema de recolección con destino al botadero o relleno sanitario.
4. **Tratamiento:** Abarca los procesos de separación, proceso, y transformación. Según su origen y composición se da el tratamiento adecuado

2.5 Identificación y evaluación de impactos ambientales

2.5.1 Impactos Ambientales

Los impactos ambientales son el resultado de las acciones humanas en el medio ambiente, estos efectos podrían ser negativos o positivos, reversibles o irreversibles, entre otras características. Es importante considerar el daño ambiental, para establecer medidas de mitigación, prevención, y compensación para disminuir estos impactos (Rondón et al., 2016).

Impacto positivo

Admitido por la entidad técnica y científica, así como por la comunidad, ya que generan diferentes beneficios que contribuyen con la economía y el bienestar del país, como la generación de empleos, la disponibilidad de recursos hídricos, entre otros (Conesa, 2011).

Impacto negativo

Se refiere a la pérdida de paisaje, productividad ecológica, presencia de contaminación, de la erosión, o colmatación y demás riesgos ambientales que pone en peligro el bienestar de la población y de todo el entorno, perdiendo así bienes y servicios que ofrece el ecosistemas, estos impactos dan lugar a una pérdida de calidad ambiental (Conesa, 2011).

2.5.2 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Nos permite anticipar futuros impactos generados por cierta actividad humana que se vaya a realizar, así es posible considerar ciertos beneficios y disminuir las alteraciones en el medio, éste sistema opera según un proceso continuo con el fin de proteger el medio ambiente de los daños, tomando decisiones concatenadas y participativas (Espinoza, 2001).

La evaluación del impacto ambiental, surge como una herramienta preventiva, que busca la manera de evitar o minimizar los efectos que son producidos por cualquier actividad humana sobre el medio ambiente, para lograr que esta herramienta sea efectiva se necesita el apoyo a la toma de decisiones y que la información este documentada de manera confiable, relevante y de fácil acceso a las partes involucradas (Maza, 2007).

2.5.3 Metodologías del Estudio del Impacto Ambiental

Según Conesa (2010) se parte de puntos básicos imprescindibles para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales, en la metodología seleccionada adecuadamente debe ser confiable, que refleje si se da o no impactos negativos o positivos sobre los factores ambientales. La metodología seleccionada deberá analizar, los sistemas ecológicos naturales y,

por otro lado, las diferentes acciones que el hombre realiza y viendo la relación que tienen entre sí nos da una idea real del comportamiento de todo el sistema. Existen varios modelos y procedimientos entre ellos están las siguientes metodologías:

1. Matrices causa-efecto

Leopold
Clark
CNYRPAB
Moore
Otras

2. Listas de Chequeo

Simples
Descriptivas
Escala simple
Escala ponderada

3. Sistema de interacciones o redes

Sonrensen
Redes amplias
Entre otras

2.5.4 Metodología de Leopold

Según Abellán & Barja (1993), considera el método más clásico ya que no utiliza metodológicas precisas para determinar la magnitud de los efectos en valores de calidad ambiental, trata sobre un sistema de información y presentación de datos, que se valoran cualitativamente alternativas de un mismo proyecto, consiste en una matriz de doble entrada, donde se presenta las acciones que alteran el medio y en las filas los factores alterados.

Para desarrollar la matriz es importante considerar los siguientes puntos:

1. Establecer los indicadores de Impacto

Se parte identificando todas las interacciones acción-factor, separado por una diagonal en el cuadro correspondiente, una vez identificadas se reduce la matriz a una más simple considerando las interacciones más importantes.

2. Obtención del índice de calidad o magnitud, correspondiente a cada indicador de impacto

Es representando por un valor de 1 a 10, donde el 10 significa que la alteración es máxima y el 1 que la alteración es mínima y se pone el signo según el efecto, si es favorable (+) si es desfavorable (-).

3. Ponderación de Indicadores de Impacto

Se realiza evaluando la importancia relativa del impacto, además según la escala de 1 a 10, donde el 10 representa al mayor peso del impacto y 1 un peso insignificante aun así no deja de ser importante de considerar.

2.5.5 Metodología de Conesa Fernández

Esta técnica relaciona los factores ambientales y las acciones así identificando los impactos que se generan en el medio ambiente, dando una clasificación a los mismos desde su intensidad, la

extensión, persistencia, momento, capacidad de recuperación, periodicidad, entre otras, explicadas a detalle a continuación:

Conesa (2010) considera los siguientes conceptos y valores para determinar la importancia del impacto ya sea negativo o positivo:

1. Signo

El cual puede ser negativo o positivo, esto se determina según el efecto ya sea beneficioso o perjudicial, por ejemplo, el efecto económico generado por el incremento de plazas de empleo, y el perjudicial como la pérdida de paisaje, la contaminación, etc.

2. Intensidad (IN)

El valor se determina según el grado de destrucción que genere dicha actividad (Tabla 2).

Tabla 2. Valores para la intensidad del impacto

Intensidad total	12
Intensidad muy alta	8
Intensidad alta	4
Intensidad media	2
Intensidad mínima	1

Fuente: Conesa (2010)

3. Momento (MO)

Hace referencia al tiempo en que se presenta el impacto desde que se realizó la acción y se califica según la tabla 3.

Tabla 3. Valores correspondientes al momento

Momento	Valor
Largo Plazo	1
Medio Plazo	2
Inmediato	4

Fuente: Conesa (2010)

Si el efecto se manifiesta en un tiempo menor a un año el efecto es inmediato, si se da entre un año y cinco, el efecto es a medio plazo, si se manifiesta en más de cinco años es un efecto a largo plazo

4. Persistencia (PE)

Hace referencia a las características del impacto con relación al tiempo, al efecto que causa a partir de su aparición. Si el efecto permanece menos de un año se considera fugaz, si está dentro de un tiempo de 1 a 3 años es considerado Temporal con un valor de 2, entre 4 y 10 años sería Pertinaz con valor de 4, y si el efecto dura más de 10 años se considera efecto Permanente asignándole un valor de 8 (Tabla 4).

Tabla 4. Valores de persistencia del impacto

Persistencia	Valor
Fugaz	1
Temporal	2
Pertinaz	4
Permanente	8

Fuente: Conesa (2010)

5. Reversibilidad (RV)

Habla de los procesos naturales, si el impacto es asimilado en el entorno o necesita intervención para remediar el impacto generado o si no tiene solución es decir su efecto es irreversible, esto se le da valores de 1 a 4 (Tabla 5)

Tabla 5. Valores de reversibilidad del impacto

Reversibilidad	Valor
Corto Plazo	1
Medio Plazo	2
Irreversible	4

Fuente: Conesa (2010)

6. Recuperabilidad (RC)

Hace referencia a la recuperación total o parcial del entorno alterado (Tabla 6), ya sea de volver a las condiciones iniciales naturalmente o con intervención humana. Se considera mitigable si el daño se puede corregir mediante diferentes alternativas.

Tabla 6. Valores de recuperabilidad

Recuperabilidad RC	Valor
Recuperación inmediata	1
Recuperable	2
Mitigable	4
Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa, 2010)

7. Periodicidad (PR)

Hace referencia a la regularidad de la presencia del efecto (Tabla 7), ya sea de manera periódica que tiene un valor de 2, de forma espontánea con un valor de 1 y constante con un valor de 4.

Tabla 7. Valores de periodicidad

Periodicidad (PR)	Valor
Irregular	1
Periódico	2
Continuo	4

Fuente: (Conesa, 2010)

8. Efecto (EF)

Hace referencia a la relación causa-efecto, es decir cómo se presenta el efecto sobre los factores, como resultado de una acción, sea efecto directo o indirecto con un valor de 2 y 4, sea negativo o positivo.

9. Sinergia (SI)

Contempla el reforzamiento o la suma de dos o más efectos simples, y la suma de estos es superior al efecto que se muestra por separado en cada acción.

Tabla 8. Valores de sinergia

Sinergia	Valor
Sin sinergismo	1
Sinérgico	2
Muy sinérgico	4

Fuente: Conesa (2010)

10. Extensión (EX)

Hace referencia al área afectada por el impacto.

Esta extensión se puede determinar como un efecto localizado (Tabla 9), si el impacto tiene un carácter Puntual con valor de 1, si el efecto no tiene una ubicación el impacto es considerado total con un valor de 8, según su gradación como impacto parcial con un valor de 2 y extenso con un Valor de 4.

Tabla 9. Valores de la extensión del impacto

EXTENSIÓN	VALOR
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	12

Fuente: Conesa (2010)

Luego de conocer cada concepto y determinar los valores se calcula el valor de la importancia que es el grado de impacto que causo la actividad en el medio, esto se determina mediante la siguiente ecuación (Conesa, 2010):

$$I = -(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Donde

I= Importancia del impacto
IN= Intensidad del impacto
EX= Extensión del impacto
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad
SI= Sinergia
AC= Acumulación

EF= Efecto
 PR= Periodicidad
 RC= Recuperabilidad

2.5.6 Jerarquización de impactos

Esto se realiza con los resultados de los procesos ya antes mencionados, identificación de los impactos, y calificación de los mismos, de lo cual se conforman 4 categorías que son las siguientes:

Tabla 10. Valores de los criterios de Jerarquización para impactos negativos

Criterios de Jerarquización Negativo	
Igual a 1 menor o igual a 25	Compatible
Mayor a 25 menor o igual a 50	Moderado
Mayor a 50 menor o igual a 75	Severo
Mayor a 75 menor a 100	Crítico

Fuente: Conesa (2010)

Los impactos positivos también tienen su jerarquización con criterios desde muy bajo hasta muy alto dependiendo del rango, que varía de 1 a 100.

Tabla 11. Valores de los criterios de Jerarquización para impactos positivos

Criterios de Jerarquización Positivo	
Igual a 1 menor o igual a 25	Muy Bajo
Mayor a 25 menor o igual a 50	Bajo
Mayor a 50 menor o igual a 75	Alto
Mayor a 75 hasta 100	Muy Alto

Fuente: Conesa (2010)

2.6 Plan de Manejo Ambiental

Según el COA (2017), un plan de manejo ambiental es el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad.

Surge de un proceso coordinado y concertado entre autoridades y funcionarios, representantes de diferentes instituciones ya sean privadas o públicas, que promueven la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, asegurando sostenibilidad desde su generación hasta el destino final (HTA, 2007). La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda.

Los impactos identificados, analizados y cuantificados se incluyen los siguientes aspectos a considerar para la realización del plan de manejo ambiental de una actividad, obra, o proyecto(Espinoza, 2007):

1. Si hay presencia de impactos no deseados se deberá realizar un análisis de posibles acciones que se deberán desarrollar.
2. Reducción de impactos negativos según corresponda aplicando procesos, tecnologías, acciones, entre otros.
3. Programa de mitigación con acciones adecuadas para minimizar los impactos al medio ambiente durante las diferentes fases del proyecto o actividad, estas etapas son: construcción, operación y abandono de la obra o de las instalaciones donde se desarrolló dicha actividad antrópica.
4. Programa de prevención y control de riesgos, con medidas adecuadas antes los accidentes presentados tanto en la infraestructura como en los insumos.
5. Programa de contingencias, con acciones que ayuden a enfrentar los riesgos identificados en el punto anterior.
6. Programa de seguimiento, evaluación y control, según los antecedentes necesarios para evaluar la evolución de los impactos ambientales, seguir correctamente el comportamiento de la línea base, revisar las acciones de mitigación y compensación propuestas en el estudio de impacto, y por ultimo realizar las auditorias para ajustar el comportamiento de las obras a las condiciones ambientales anheladas.
7. Programa de capacitación para disponer de los recursos humanos adaptados a las necesidades
8. Programa de participación ciudadana para involucrar a los actores.

CÁPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Información básica para la gestión de residuos

3.1.1 Descripción de la zona de estudio

Parroquia El Progreso.

El estudio se realizó en la parroquia Progreso ubicada al sur del Ecuador, provincia de El Oro, cantón Pasaje que limita al norte con el cantón El Guabo, al sur con el río Jubones, al este con el cantón Pucará (Figura 3). Política y administrativamente está dividido por la cabecera parroquial y 20 sitios con una superficie de 119 km², su rango altitudinal es desde los 20 a 3419msnm (Marlene, & Quevedo, 2020).

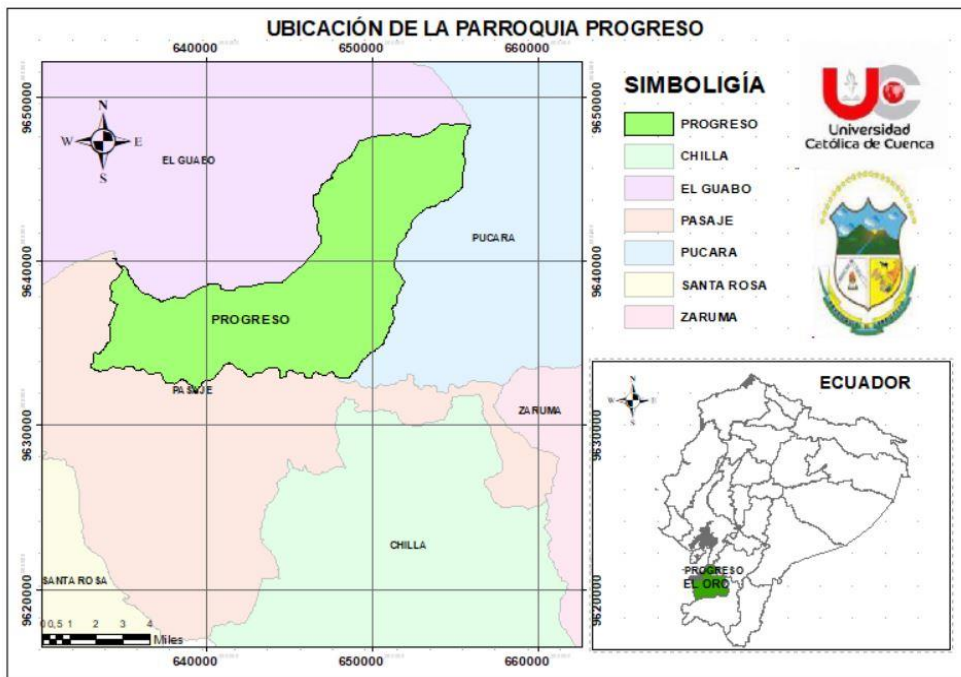


Figura 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio

Población

Según el INEC la parroquia Progreso registra una población de 3967 habitantes, según el censo realizado en el año 2010, se realizó una proyección hasta el presente año de estudio para obtener datos más exactos.

Para la proyección de la población en la parroquia se aplicó una metodología planteada por (Bejarano M, 2005), que consiste en encontrar un aproximado del tamaño de la población en el año 2020, ya que será una cantidad aproximada cada 10 años, usando datos del censo año 2001 y 2010 con lo planteando a continuación:

$$r = \ln\left(\frac{pf}{pi}\right) * \left(\frac{1}{tf-ti}\right) \quad (1)$$

r= tasa de crecimiento

pi= Población inicial

pf=Población final

tf= Tiempo final (2010)

ti= Tiempo inicial (2001)

3.1.2 Levantamiento de información.

El levantamiento de información se realizó mediante el método de encuestas para conocer el nivel de conocimiento acerca de los residuos sólidos y la gestión actual. como lo sugiere Casas et al., (2003) comenzando desde:

1. Identificar el problema
2. Seleccionar la muestra que en este caso fue aleatoria
3. Diseñar las preguntas a realizar a los encuestados (tabla 12), las preguntas fueron sencillas para clara comprensión del encuestado, voluntariamente se hizo responsable un representante de la familia para responder el cuestionario.

Tabla 12. Formato de la encuesta realizada

Código:	Fecha:	Dirección:		
Contestar el cuestionario a continuación que servirá como base para el diagnóstico de la gestión de los residuos en su domicilio				
1. ¿Cuántas personas viven en su domicilio?				
2. ¿Qué alternativa usa para desechar su basura?				
Recolector de basura	<input type="checkbox"/>	Arrojar la basura a un río <input type="checkbox"/>		
Quemar	<input type="checkbox"/>	Desechar a terreno baldío <input type="checkbox"/>		
Otros	<input type="checkbox"/>			
3. ¿Cuántas veces a la semana desecha su basura?				
4. ¿Recicla algún desecho que genera?				
5. ¿Conoce usted la gestión de los residuos sólidos de su cantón?				
6. Si la respuesta es SI cómo calificaría esta gestión:				
Excelente	<input type="checkbox"/>	Buena <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>	Mala <input type="checkbox"/>
7. ¿Conoce los efectos negativos que causa a la salud el manejo inadecuado de la basura?				
8. ¿Participó alguna vez en una campaña de reciclaje o aprovechamiento de residuos sólidos?				

3.2 Determinación del número de muestras

Existen diferentes métodos estadísticos para establecer un número mínimo de muestras que serían las viviendas seleccionadas de 1055 viviendas según el último censo y 840 en el 2001

$$n = z^2 * PQ * N$$

$$(N - 1)e^2 + z^2 * PQ \tag{2}$$

Donde:

z = Nivel de confianza

e= Error muestral

N = Número total de viviendas

n = Número de muestras a realizar.

P= Porcentaje de individuos

Q= Porcentaje complementario

Respecto al nivel de confianza López & Fachelli (2017), recomienda usar 95% (z=2) de confiabilidad, un error muestral de 50 g/hab/día.

3.3 Determinación de la generación per cápita

Según Cantanhede et al., (2005) para el análisis de generación per cápita (2) de los residuos domésticos en la parroquia, se comienza determinado el número de casa donde se tomaran las muestras y se procede a realizar lo mencionado a continuación:

1. Seleccionar aleatoriamente los domicilios dentro de la parroquia
2. Socializar a los voluntarios los objetivos del trabajo de investigación y el tiempo que tomará, en este caso 7 días.
3. Entregar bolsas de basura todos los días en el mismo horario, y comunicar que depositen toda su basura generada a lo largo del día como de costumbre sin alterar la rutina.
4. Recolectar las bolsas con residuos y fueron pesadas diariamente (Figura 4), ésta información se registra en una ficha de campo (Tabla 13), esto representa la cantidad de basura generada en cada vivienda (kg/vivienda/ día).



Figura 4. Pesaie de los residuos sólidos de cada vivienda.

5. La cantidad que fue recolectada diariamente se dividió para el número de habitantes de la vivienda (3).

$$\text{PPC} = \text{kg recolectados} / \text{n}^\circ \text{ habitantes} \quad (3)$$

Tabla 13. Tabla modelo para el registro de los pesos diarios.

Código de la vivienda	Número de habitantes	PESOS DIARIOS Kg/día						
		1	2	3	4	5	6	7

3.4 Determinación de la composición de los residuos mediante método de cuarteo.

1. Usando las muestras de un solo día, se coloca un plástico sobre una superficie plana para vaciar las fundas de residuo, evitando agregar tierra a la muestra.
2. Se divide los residuos en 4 partes y se aplica el método de cuarteo como en la figura 5 escogiendo las partes opuestas y haciendo una nueva pila de residuos, luego otra vez dividir en cuatro y elegir partes opuestas y así sucesivamente hasta llegar a un aproximado de 50 kilogramos.

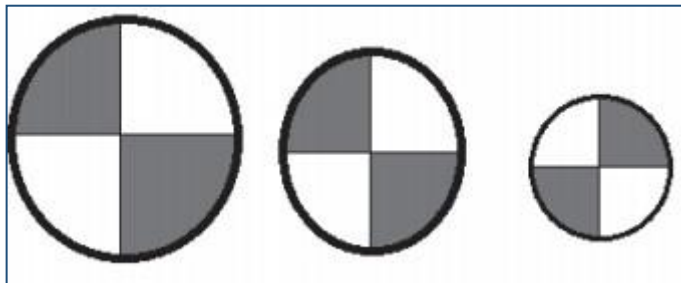


Figura 5. Método de cuarteo
Fuente: Rendón 2010.

3. Se separan los residuos sobre la base plástica que se coloca para no agregar otros residuos (Figura 6).



Figura 6. Separación de los residuos según la composición.

4. Una vez clasificados los residuos, se los coloca en bolsas para ser pesados
5. Se calcula el porcentaje de cada componente usando la ecuación 4, teniendo en cuenta los pesos de cada componente y el peso total

$$\%i = \frac{P_i}{W_t} * 1000 \quad (4)$$

Donde:

Wt = Peso total de los R.S. aforados.

Wi = Equivale al peso de cada clase de R.S. (orgánico, textiles, metal, papel, etc.).

%i = Porcentaje en peso de cada fracción de R.S en la muestra.

3.5 Determinación de la densidad de los residuos sólidos.

1. Según la recomendación de Cantanhede et al., (2005), se obtuvo la densidad usando un recipiente de 100 lt, llenándolo con residuos sólidos hasta alcanzar su máxima capacidad, se pesó el recipiente vacío y luego con residuos, para poder aplicar la ecuación de densidad (5)

D= Peso de los residuos (kg)/Volumen del recipiente (m³)

$$\mathbf{D = W/V} \quad (5)$$

Según Cantanhede et al., (2005), un recipiente de aproximadamente 100 lt sirve como depósito para obtener el volumen que ocupa el residuo.

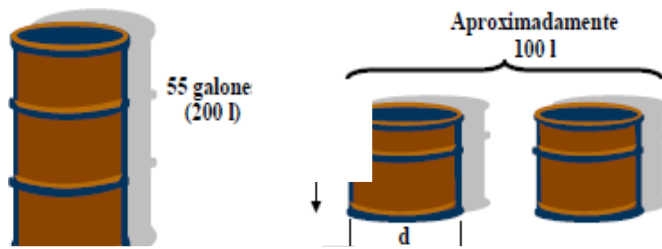


Figura 7. Recipiente para determinar la densidad de los residuos

Fuente. (Cantanhede et al., 2005)

- Se pesa el recipiente y se determina su volumen de acuerdo a su figura (6), sin hacer presión en los residuos, se va acomodando para no dejar espacios en blanco, y antes de sacar la densidad se resta el peso inicial menos el peso final para obtener el peso de la basura, este peso se divide para el volumen del recipiente para obtener su densidad.

$$V = \pi/4 * d^2 * h \quad (6)$$

Donde:

d= Diámetro del recipiente

h= Altura del recipiente

3.6 Matriz de Leopold

- Para dar forma a la estructura de la matriz, se realiza una división de la celda donde en la parte superior se coloca la magnitud del impacto y en la parte inferior la importancia, el rango es de valores entre 1 y 10 según el evaluador o equipo evaluador lo califique.
- En las celdas del lado izquierdo se coloca el medio involucrado ya sea, medio físico, biótico o socio económico
- En las celdas siguientes los factores ambientales como: calidad de agua, calidad de suelo, calidad de aire, erosión, olor, temperatura, fauna, recreación, etc.
- En la parte superior en forma vertical se coloca las acciones realizadas desde la generación de los desechos en los hogares hasta llegar al relleno sanitario.
- Desarrollados los pasos anteriores, la matriz toma la siguiente forma

Tabla 14. Modelo a seguir para la elaboración de la matriz de identificación de impactos ambientales

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES						
FACTORES AMBIENTALES			FASE			
			Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad N
MEDIO FÍSICO	AGUA	Calidad de agua	2			
		Disponibilidad de agua	4			
				

MEDIO BIÓTICO	FLORA	...				
					
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	CONDICIONES DE VIDA					
					

6. Para la valoración del impacto se aplica la fórmula establecida por Leopold (7), que consiste en multiplicar la magnitud por la intensidad para así valorar la importancia del impacto, los valores varían de 0 a 100.

$$\text{Valor del Impacto (V)} = M * I \quad (7)$$

3.7 Matriz de Conesa Fernández

1. Conociendo ya los conceptos que conforma la matriz, colocando los aspectos en la celda izquierda.
2. Se identifica las actividades según la etapa que se esté valorizando, en este caso la etapa de operación, desde la generación del residuo en la vivienda hasta el depósito en el relleno sanitario del cantón.
3. Una vez desarrollados los pasos anteriores la estructura de la matriz se presenta de la siguiente manera:

Tabla 15. Tabla modelo para desarrollar la matriz de importancia de los impactos ambientales encontrados

Conesa Fernández - Aplicación de la importancia												
Aspecto ambiental	SIGNO	IN	EX	MO	PR	RV	SI	AC	EF	PE	RC	I
Fase de operación												
Actividad 1												
Presencia de vectores debido a la acumulación de los residuos	-1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	4	-23
Acumulación de residuos sólidos en las calles y veredas debido a la deficiencia del carro recolector	-1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
....												
....												
Actividad 2												
Actividad n												

4. Para la valoración se usan los rangos ya mencionados anteriormente, al final se aplica la ecuación de la Importancia de Conesa Fernández (8) en la que se considera, intensidad del impacto, extensión, momento, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad.

$$I = + 3IN + 2EX + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC \quad (8)$$

3.8 Desarrollo Metodológico

3.8.1 Proyección de la población actual

Según datos del INEC en el año 2001 se registró 3667 y 3967 en el último censo realizado en el año 2010.

$$r = \ln \left(\frac{pf}{pi} \right) * \left(\frac{1}{tf - ti} \right) \quad (9)$$

Donde:

r= tasa de crecimiento

pi= Población inicial

pf= Población final

tf= Tiempo final (2010)

ti= Tiempo inicial (2001)

Reemplazo de fórmula

$$r = \ln \left(\frac{3967}{3667} \right) * \left(\frac{1}{2010 - 2001} \right) = 0,0087373 \quad (10)$$

Para obtener la proyección con la tasa de crecimiento se aplica la siguiente ecuación:

$$pf = pi * (e)^{r * (tf - ti)}$$

$$pf = 3967 * (e)^{0,0087373(2010 - 2001)}$$

$$pf = 4643 \text{ habitantes}$$

La población obtenida como proyección al año 2010 fue de 4643 habitantes en la parroquia Progreso.

3.8.2 Cálculo del número de muestras

El valor de confiabilidad fue de 95%, por lo que el valor z tuvo un valor de 1,96 según la tabla de valores z

$$n = \frac{z^2 * PQ * N}{(N - 1)e^2 + z^2 * PQ}$$

Donde:

z = Nivel de confianza

e= Error muestral

N = Número total de viviendas
n = Número de muestras a realizar.
P= Porcentaje de individuos
Q= Porcentaje complementario

$$n = \frac{z^2 * PQ * N}{(N - 1)e^2 + z^2 * PQ}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,05 * 0,95 * 4643}{(4643 - 1)0,05^2 + 1,96^2 * 0,5 * 0,95} = 71,47$$

Según la ecuación aplicada el número de habitantes que se tomaron como voluntarios fue de 71 personas, el cual se tomó un promedio de 3,78 habitantes por hogar, por lo que se realizó la división del número de habitantes para el promedio de habitantes por hogar, para así obtener el número de casas que se muestrearon.

$$n = \frac{71 \text{ habitantes}}{3,78 \text{ habitantes/casa}} = 19 \text{ casas.}$$

Las viviendas muestreadas fueron elegidas aleatoriamente en diferentes sitios de la parroquia y en la cabecera parroquial, donde se realizaron las encuestas y se tomaron las muestras de residuos diariamente.

3.9 Cálculo de la generación per cápita

Tabla 16. Datos diarios de la generación per cápita

Código	Número de habitantes	Pesos diarios kg/día						
		1	2	3	4	5	6	7
P01	3	1,370	0,583	1,040	2,240	2,000	3,101	2,523
P02	5	0,451	0,682	1,502	1,000	1,322	1,000	0,240
P03	4	4,542	1	1,500	0,543	2,230	3,213	2,560
P04	4	0,226	0,693	1,582	1,540	1,252	0,340	0,370
P05	2	2,267	2	2,000	2,520	1,951	0,350	0,340
P06	3	0,680	2,082	0,582	1,000	1,330	1,421	0,972
P07	4	1,577	1,283	2,257	1,340	1,000	2,000	1,000
P08	8	0,907	1,521	1,000	1,572	2,000	1,751	1,215
P09	5	2,272	1,537	1,230	2,154	3,250	2,452	2,000
P10	5	2,954	0,562	0,560	1,000	1,340	2,000	1,580
P11	3	1,573	1	1,000	1,150	1,540	1,000	1,200
P12	3	0,681	4	1,542	1,132	1,232	1,000	1,680
P13	6	3,954	4,212	2,530	2,540	3,110	2,687	2,000
P14	3	0,680	0,582	0,400	1,065	2,150	2,805	1,026
P15	3	0,226	0,612	0,350	1,000	0,365	0,560	1,000
P16	5	6,363	4	4,530	4,350	4,450	3,940	3,954
P17	2	0,453	0,604	0,421	1,320	1,140	1,523	1,000
P18	5	1,363	1,508	2,126	3,350	2,460	2,000	0,930
P19	4	1,360	1	1,350	1,000	2,260	1,540	1,350

Cálculo de la generación per cápita obtenido según los datos diarios del muestreo

$PPC = \text{kg recolectados} / n^\circ \text{ habitantes}$

$$PPC = \frac{220,683}{71} = 0,45 \frac{\text{kg}}{\text{hab}} \text{ día}$$

3.10 Cálculo de la densidad de los residuos sólidos.

Se determinó principalmente el volumen del recipiente reemplazando los datos en la siguiente formula:

$$V = \frac{\pi}{4} * d^2 * h$$

$$V = 0,7854 * 0,52^2 * 0,88$$

$$V = 0,1868 \text{ m}^3$$

Obtenido el volumen del recipiente más los datos del campo se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 17. Datos para el cálculo de la densidad de los residuos

Datos	Días						
	1	2	3	4	5	6	7
Volumen (m3)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Peso del recipiente (kg)	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45	15,45
Peso del tanque con residuos (kg)	49,34	44,91	42,95	47,26	51,83	50,13	42,39
Peso de los residuos (kg)	33,89	29,46	27,50	31,81	36,38	34,68	26,94
Densidad (kg/m3)	188,32	163,66	152,77	176,72	202,11	192,66	149,66
						Promedio	175,14 kg/m3

3.11 Desarrollo de la matriz de Leopold

3.11.1 Matriz de identificación de impactos ambientales

Se estableció los factores ambientales involucrados y las actividades que se realizan en el sistema de gestión de residuos sólidos (Tabla 28), para identificar los impactos generados en este caso negativos y positivos.

Tabla 18. Impactos identificados según las actividades o procesos

Factores ambientales			Actividades - Procesos			
			Almacenamiento de los residuos en la fuente generadora (domicilio)	Recolección de los residuos sólidos	Transporte de los residuos sólidos	Destino de disposición final de los residuos sólidos
Medio físico	Agua	Calidad de agua	-			-
		Filtración de lixiviados	-	-	-	-
	Suelo	Uso del suelo	-			-
		Contaminación edáfica	-			-
	Aire	Malos olores	-	-	-	-
		Generación de ruido		-	-	-
	Paisaje	Daño estético del ambiente	-			-
Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	-			-
		Contaminación de zonas agrícolas	-			-
	Fauna	Desplazamiento de especies				-
		Proliferación de vectores	-	-	-	-
		Alteración de hábitats				-
Medio socio-económico	Socioeconómico	Empleo		+	+	+
		Paisajismo	-	-	-	-
		Turismo		-	-	-
	Salud laboral y seguridad	Salud de la población	-	-	-	
		Salud laboral		-	-	-
		Riesgos ocupacionales		-	-	-

3.11.2 Matriz de Valoración de impactos

Se realizó las correspondiente asignación de valores por cada factor ambiental (tabla 19), en el cuadro superior se asignó el valor de la intensidad del impacto y en el cuadro inferior la magnitud del impacto con el respectivo signo.

Tabla 19. Valoración de los impactos ambientales identificad

Factores ambientales			Actividades - Procesos			
			Almacenamiento de los residuos en la fuente generadora (domicilio)	Recolección de los residuos sólidos	Transporte de los residuos sólidos	Destino de disposición final de los residuos sólidos
Medio físico	Agua	Calidad de agua	2			7
			-3			-8
	Suelo	Filtración de lixiviados	2	3	2	8
			-4	-2	-2	-8
		Uso del suelo	4			6
			-3			-5
	Aire	Contaminación edáfica	5			6
			-5			-7
		Malos olores	6	2	2	6
	Paisaje		-6	-4	-4	-6
Generación de ruido			3	4	2	
			-4	-6	-6	
		6			6	
Medio biótico	Flora	Alteración estética del ambiente				6
			-7			-7
		Cobertura vegetal	5			7
			-4			-8
	Fauna	Contaminación de zonas agrícolas	4			6
			-5			-6
		Desplazamiento de especies				8
						-8
		Proliferación de vectores	6	4	2	8
			-8	-3	-3	-4
Medio socio-económico	Socioeconómico	Alteración de hábitats				8
						7
		Empleo		10	10	10
				6	6	6
	Salud laboral y seguridad	Paisajismo	6	4	3	4
			-7	-6	-4	-5
		Turismo		5	2	6
				-6	-3	-5
		Salud de la población	5	3	3	
			-7	-3	-3	
Salud laboral	Salud laboral		3	3	7	
			-4	-6	-5	
	Riesgos ocupacionales		3	3	5	
			-2	-5	-5	

3.11.3 Matriz de Jerarquización de impactos

Los impactos fueron jerarquizados según sus valores (Tabla 20), esto se puede diferenciar según los colores, amarillo, verde, azul y naranja.

Tabla 20. Jerarquización de los impactos ambientales identificados

Factores ambientales			Actividades - procesos					
			Almacenamiento de los residuos en la fuente generadora (domicilio)	Recolección de los residuos sólidos	Transporte de los residuos sólidos	Destino de disposición final de los residuos sólidos		
Medio físico	Agua	Calidad de agua	-6			-56	-62	-144
		Filtración de lixiviados	-8	-6	-4	-64	-82	
	Suelo	Uso del suelo	-12			-30	-42	-109
		Contaminación edáfica	-25			-42	-67	
	Aire	Malos olores	-36	-8	-8	-36	-88	-136
		Generación de ruido		-12	-24	-12	-48	
Paisaje	Alteración estética del ambiente	-42			-42	-84	-84	
Medio biótico	Flora	Cobertura vegetal	-20			-56	-76	-132
		Contaminación de zonas agrícolas	-20			-36	-56	
	Fauna	Desplazamiento de especies				-64	-64	-218
		Proliferación de vectores	-48	-12	-6	-32	-98	
		Alteración de hábitats				-56	-56	
Medio socio-económico	Socioeco-nómico	Empleo		60	60	60	180	16
		Paisajismo	-42	-24	-12	-20	-98	
		Turismo		-30	-6	-30	-66	
	Salud laboral y seguridad	Salud de la población	-35	-9	-9		-53	-164
		Salud laboral		-12	-18	-35	-65	
		Riesgos ocupacionales		-6	-15	-25	-46	

3.12 Desarrollo de la Matriz de Conesa Fernández

Se calificó según la metodología de Conesa (Tabla 21), cada aspecto ambiental generado según las actividades que se realizaron, desde el hogar hasta la disposición final de los residuos sólidos, en la última celda se colocó el resultado final de la aplicación de la ecuación de importancia del impacto.

Tabla 21. Aplicación de la ecuación de importancia según Conesa Fernández

CONESA FERNANDEZ - APLICACIÓN DE LA IMPORTANCIA												
ASPECTO AMBIENTAL	SIGNO	INTENSIDAD	MOMENTO	EXTENSIÓN	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	RECUPERABILIDAD	TOTAL
Almacenamiento de los residuos en la fuente generadora												
Acumulación de los residuos sólidos en lugares inadecuados cercanos a una fuente de agua cercana generando alteración a la calidad de esta	-1	4	4	1	2	1	2	1	4	4	1	-33
Lixiviados generados por la descomposición de los residuos sólidos	-1	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	-37
Uso de suelo como lugar de almacenamiento	-1	2	4	1	1	1	1	4	4	2	1	-26
Malos olores y gases generados por la putrefacción de los residuos	-1	4	2	4	2	1	2	4	4	2	1	-38
Mala imagen en los espacios donde se almacena los residuos	-1	2	2	4	4	2	1	4	4	2	1	-34
Botaderos de basura adaptados en espacios no aptos	-1	4	2	4	4	2	1	4	4	4	1	-42
Proliferación de vectores tales como: ratas, moscas, cucarachas, etc.	-1	8	4	8	8	2	2	4	1	4	2	-67
Manipulación de los residuos sólidos por parte de canes y aves	-1	8	4	2	1	1	2	1	1	4	2	-44
Proliferación de infecciones, virus, bacterias	-1	8	4	8	4	4	2	4	1	4	4	-67
Recolección de los residuos sólidos												
Derrame de lixiviados generados por la inadecuada separación de los residuos	-1	8	4	1	1	1	2	4	4	2	4	-48
Esparcimiento de los malos olores	-1	4	4	4	1	1	2	1	4	4	1	-38
Molestias generadas por el ruido de los recolectores a horas no adecuadas	-1	2	4	1	1	1	1	1	4	2	1	-23
Proliferación de vectores tales como: ratas, moscas, cucarachas, etc.	-1	4	4	4	2	2	2	4	1	4	2	-41
Nuevas plazas de empleo como recolectores o conductores.	1	4	2	1	8	2	1	1	4	2	1	35
Deficiencia de los recolectores al dejar escombros en las calles	-1	4	4	1	1	1	1	4	1	2	1	-29

Accidentes con la fundas de basura debido al mal estado de la funda o la inadecuada manipulación del recolector	-1	4	4	1	1	1	2	1	1	2	1	-27
Heridas en las extremidades de los recolectores debido a presencia de corto punzantes	-1	8	4	1	2	4	2	4	4	1	4	-51
Contagio de enfermedades debido a la presencia de desechos corto punzantes, infecciosos, o tóxicos	-1	8	4	1	4	4	2	4	4	2	8	-58
Transporte de los residuos sólidos												
Derrame de lixiviados en el vehículo recolector	-1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	2	-21
Esparcimiento de los malos olores en la ruta de recolección	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	1	-22
Ruidos o molestias debido al mal estado del vehículo recolector	-1	2	4	1	1	1	2	1	4	1	1	-23
Proliferación de vectores hasta el destino final de los residuos	-1	4	4	1	2	2	2	4	4	2	4	-38
Plazas de empleo para conductores del vehículo recolector	1	8	4	1	8	2	1	1	4	2	1	49
Deficiencia de los recolectores al no colocar bien los residuos en el vehículo recolector	-1	4	4	1	1	1	2	1	1	2	1	-27
Riesgo a accidentes de tránsito	-1	4	4	1	1	2	2	1	1	1	8	-34
Área de disposición final de los residuos sólidos												
Botaderos adaptados a terrenos baldíos debido a la falta de conocimiento sobre la gestión de los residuos o la zona no se encuentra dentro de la ruta de recolección	-1	4	4	4	2	2	1	4	1	4	4	-42
Olores generados por la descomposición de los residuos sólidos	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-34
Aprovechamiento del sistema de manejo de residuos sólidos del cantón evitando que estos tomen otras alternativas perjudiciales para el medio ambiente	1	8	1	4	8	4	2	4	4	4	2	61
Plazas de empleo para operadores, ingenieros, recolectores, recicladores, etc.	1	8	2	1	8	2	1	1	4	2	1	47
Filtración de lixiviados	-1	8	1	4	8	4	2	4	4	2	4	-61
Desplazamiento de las especies que habitaban en el lugar de disposición final	-1	12	4	1	4	4	1	1	4	4	8	-68
Alteración de la cobertura vegetal	-1	8	4	1	8	4	2	1	4	4	8	-61
Riesgo de incendio por la generación de gases como el metano	-1	4	1	1	4	1	2	1	1	2	4	-30

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de las encuestas sobre el nivel de conocimiento acerca de residuos sólidos y su gestión

Las encuestas fueron realizadas en diferentes sitios de la parroquia, incluyendo zonas que están alejadas de los centros poblados, en total fueron 19 encuestas realizadas con preguntas básicas para conocer desde el número de habitantes de cada hogar, hasta el conocimiento acerca de los efectos negativos producidos por el mal manejo de los residuos sólidos.

El 74% de la población encuestada (Figura 8), se deshacen de sus residuos mediante el recolector, las viviendas que están más alejadas de los centros poblados, donde no llega el recolector de basura optan por alternativas nada amigables con el medio ambiente como son: la quema de los residuos, desechar a un terreno baldío, también se inclinan por alternativas positivas para el medio ambiente como son: reusar, compostar, y usar los residuos orgánicos como alimento para animales domésticos.

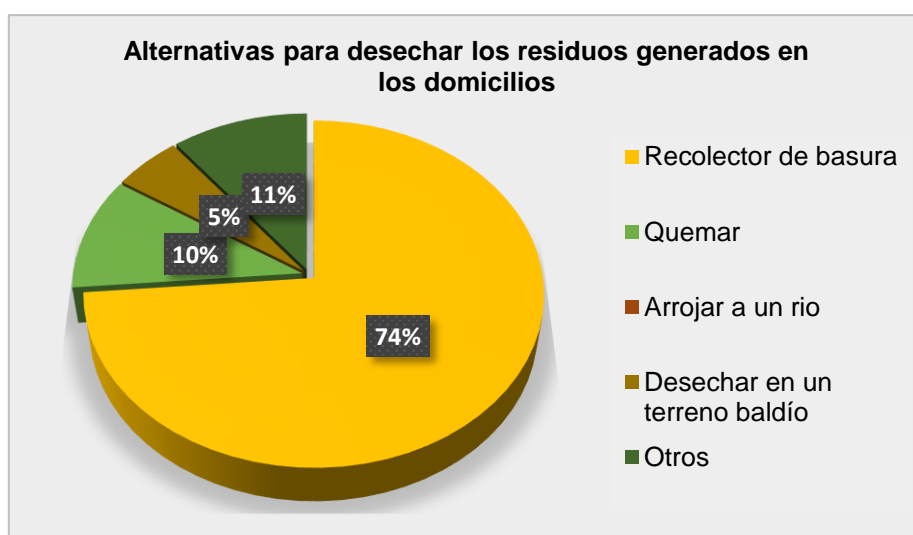


Figura 8. Porcentajes de las alternativas para desechar los residuos sólidos, según las encuestas realizadas

Casi el 90% de la población encuestada acostumbra a desechar su basura dos veces por semana, algunas acoplándose a los horarios del recolector que realiza su recorrido los días martes y jueves en las horas de la mañana, el porcentaje restante lo realiza según la cantidad de residuos que generan o la alternativa que usan.

De los residuos generados diariamente en diferentes actividades de rutina, varios de estos son reciclados o aprovechados como son los residuos orgánicos, plásticos y cartón, en la zona rural es común y factible que los habitantes aprovechen los residuos orgánicos, compostandolos para abono de sus cultivos o usándolos como alimento para sus animales, en la encuesta realizada se cuestionó si los habitantes reciclaban los residuos ya antes mencionados y los resultados fueron:

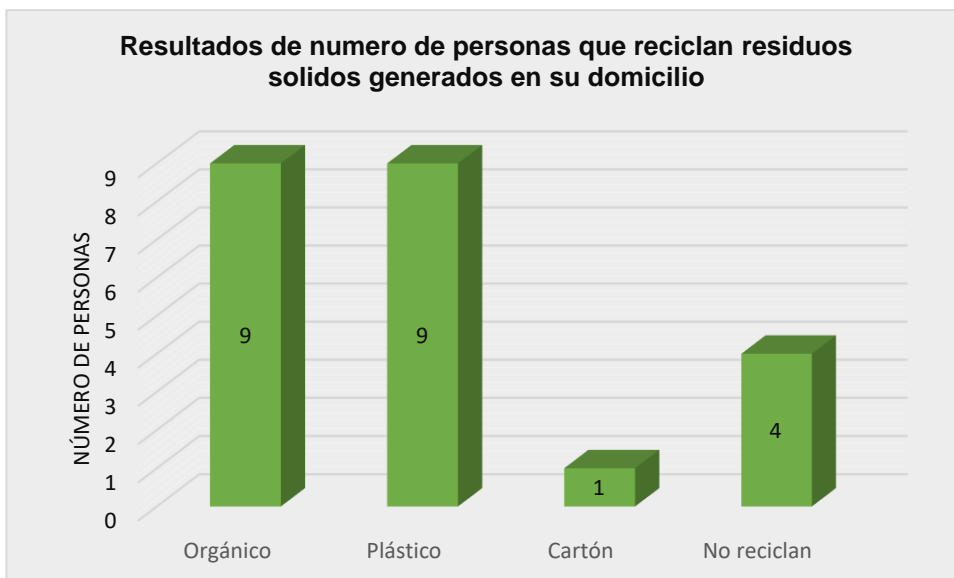


Figura 9. Representación gráfica del número de personas que reciclan sus residuos.

Según las respuestas obtenidas, la mayoría de los habitantes reciclan sus residuos orgánicos y plásticos, un bajo número recicla cartón y 4 personas de 19 mencionaron que no separan sus residuos por lo tanto tampoco reciclan, y su basura va directamente a su disposición final.

La falta de conocimiento es un gran problema en la población, y repercute en grandes impactos hacia el medio ambiente, salud y economía, ya que no conocen los efectos negativos del mal manejo de la basura o como se beneficiarían si aprovecharan sus residuos de una forma fácil y cómoda. La educación ambiental es necesaria desde la escuela para formar adultos responsables con el medio ambiente. Según la encuesta realizada se preguntó si conocían la gestión de sus residuos una vez fuera de sus hogares, dando como resultado lo representado en la Figura 10.

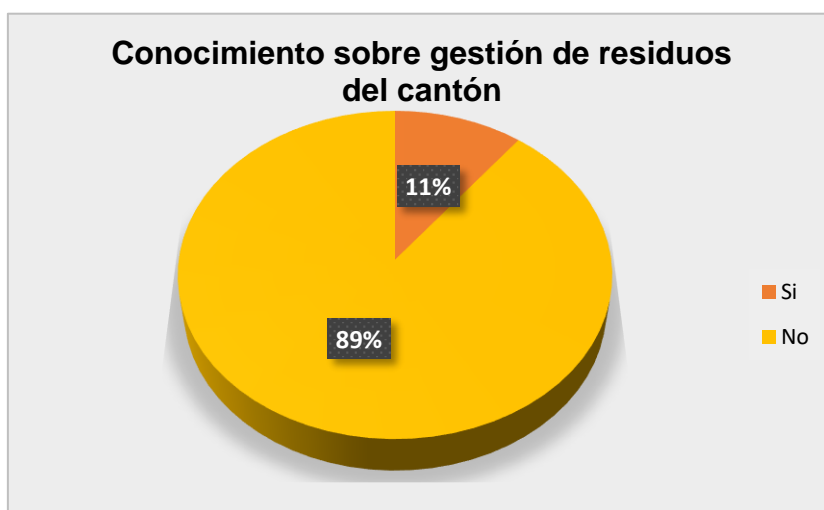


Figura 10. Porcentaje de resultados sobre conocimiento de gestión de residuos sólidos

El 89% de los encuestados respondieron que no tenían conocimiento acerca de la gestión de sus residuos, lo único que sabían es el horario de recolección mas no el destino final, ni el tratamiento aplicado, sin embargo el 11% respondió que si tenía conocimiento por fuente propia ya que habían tenido la oportunidad de visitar el relleno sanitario ubicado en el sitio Palenque y

consideran que tiene una regular gestión. Adjunta a la encuesta realizada también se cuestionó acerca del conocimiento de los efectos negativos que provoca el manejo inadecuado de la basura 16 personas de 19 respondieron que si conocen las consecuencias y es por eso que optan por alternativas más amigables de disposición final.

Como última pregunta de la encuesta realizada y en conjunto con la educación ambiental se preguntó si los habitantes habían colaborado alguna vez en una campaña de reciclaje o aprovechamiento de residuos a lo que la mayoría respondió que no, que no se han realizado este tipo de campañas en las comunidades, los que sí han participado en campañas es debido a programas escolares.

En una investigación realizada por Gonzalvo (2018) en San José del tambo, provincia de Bolivia, han desarrollado el levantamiento de información mediante encuestas, en la cual dan a conocer que la mayoría de la población encuestada, no conoce sobre la gestión de residuos sólidos que realiza el municipio, además considera obsoleto el sistema de recolección, sin embargo el 100% están dispuestos a conocer otras alternativas para aplicar en sus domicilio, con el fin de aportar positivamente a la comunidad y a sus hogares.

Según una propuesta de plan de manejo ambiental realizada por Carvajal & Romero (2019), concuerda con lo mencionado anteriormente, en la parroquia totoras del cantón Ambato, siendo de similares características a este estudio, se observó que en los resultados de las encuestas realizadas en ambas parroquias, la población dispone de sus residuos, quemándolos o arrojándolos a los terrenos baldíos, además presentan quejas sobre la gestión actual del sistema de recolección de los residuos.

4.2 Determinación de la generación per cápita

Las muestras realizadas desde el 22 de noviembre del 2021 al 29 de noviembre del mismo año, según los días de la semana varía la generación de residuos sólidos (Figura 11), donde el promedio va de 0,35 a 0,447 kg/hab al día.

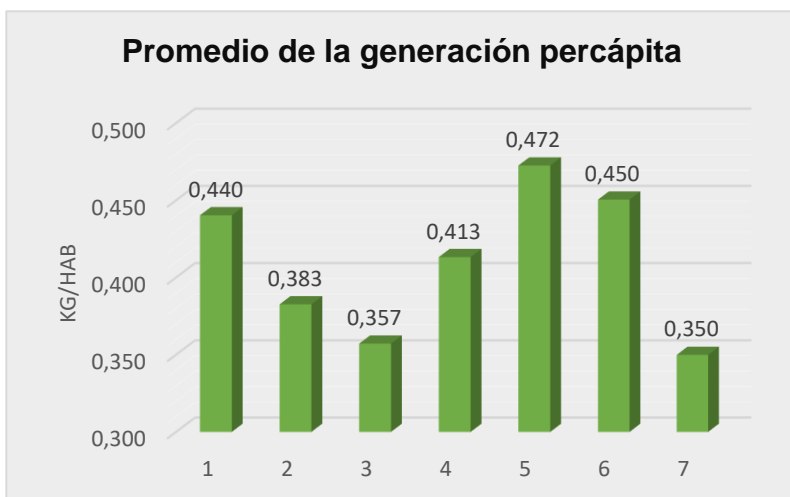


Figura 11. Comparación de generación per cápita por días

Como se puede observar en la figura 11, el día que menos generación existe es el día domingo, los habitantes indican que ese día de la semana generalmente salen a la ciudad a realizar sus compras o a recrearse en familia. Los días viernes y sábado varía entre 0,47 a 0,45 son los días que más generación de residuos existe.

El resultado obtenido de la generación per cápita de la parroquia es de 0,45 kg/hab/día está dentro del rango de generación per cápita que según el Instituto nacional de estadística y censos (2016) la generación per cápita del Ecuador es de 0,58 kg/hab/día.

En un estudio realizado por Carvajal & Romero (2019), en la parroquia rural Totoras del cantón Ambato, según la caracterización realizada en la parroquia, los resultados son semejantes ya que la generación per cápita obtenida fue de 0,449 kg/hab*día, con un número de habitantes de 8629, esto se debe a que son zonas rurales, la población aprovecha los residuos orgánicos, usa menos plástico, y así es menor la cantidad que entra al sistema de gestión vigente.

En la parroquia “El Valle hermoso” se realizó un estudio de caracterización de residuos sólidos por Moreira (2016), según los datos obtenidos la generación per cápita fue de 0,45 kg/hab/día, con un número de habitantes mayor al de esta investigación (9335 hab), el dato registrado se debe a que la población usa la materia orgánica para sus cultivos como fuente de abono.

4.3 Determinación de la composición de los residuos mediante método de cuarteo.

Los residuos están conformados por diferentes tipos los cuales se separaron según lo mencionado en la tabla 22, dando como resultado mayor cantidad de residuos orgánicos y plásticos

Tabla 22. Clasificación de las muestras de residuos sólidos

Residuo	Promedio	%
Orgánico	26,398	84,266
Plásticos	3,365	10,742
Metales	0,362	1,156
Papel	1,202	3,837
Totales	31,327	100,00

De manera gráfica se representa los datos registrados (Figura 12), donde se destacan los residuos orgánicos con un 84%, este porcentaje se justifica por la zona muestreada, debido a que la cultura de esta zona consume sus alimentos con menos envolturas, sin embargo un 11 % de los residuos son plásticos, un bajo porcentaje de 1 y 4% de metales y papel. No se registró datos de otros tipos de residuos como material textil, vidrio o cuero

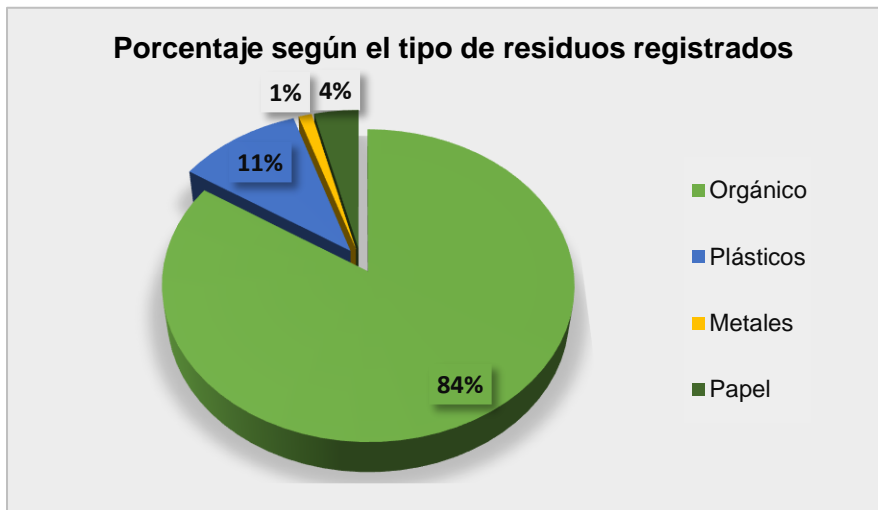


Figura 12. Porcentajes según tipos de residuos encontrados en las muestras

4.4 Resultados de la identificación de impactos por factores

En las actividades de recolección y transporte pueden existir altos riesgos hacia la salud de la población y la seguridad de los recolectores es por esto que según identificación de impactos la mayoría se encuentran en este aspecto, así también en el aspecto socioeconómico que con 10 impactos identificados en los cuales se presentan impactos positivos ya que aumenta la tasa de empleos haciendo referencia a la generación de empleos al aplicar un sistema de recolección de residuos. El aire es un factor ambiental afectado debido a la generación de gases debido a la descomposición de los residuos, otros factores afectados también son el agua y el suelo (Figura 13), debido a la generación de lixiviados tanto en el lugar de almacenamiento en los hogares, como en el lugar de disposición final de los residuos, por último la flora y la fauna afectada en el almacenamiento de los residuos y en lugar de disposición final de los residuos sólidos.

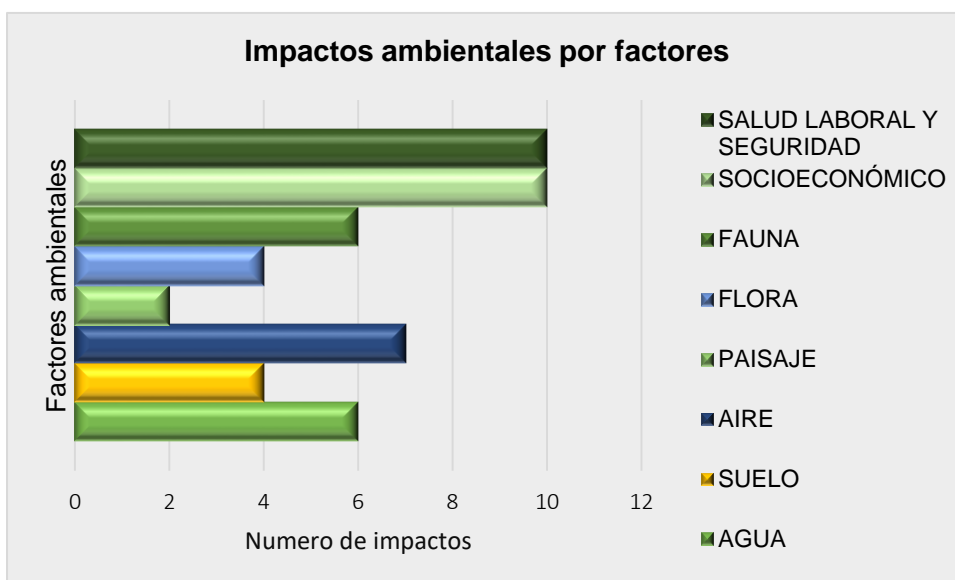


Figura 13. Resultados de la identificación de impactos

Después de haber determinado los impactos más significativos encontrados en el manejo de los residuos de la parroquia Progreso, al comparar con un estudio realizado por Mejía & Patarón (2015), donde las condiciones son similares, se encontró que los impactos más significativos fueron la generación de malos olores, la proliferación de vectores y efectos en la salud tanto de los trabajadores como de la población.

4.5 Resultados de la evaluación de impactos ambientales

Según la evaluación cualitativa/cuantitativa calificada a los factores ambientales presentes en la gestión de los residuos sólidos de la parroquia, estos tienen relación directa con el almacenamiento de los residuos, la recolección de los residuos, el transporte y la disposición final, se pudo determinar el número de impactos tanto positivos como negativos y la jerarquización de los mismos (Figura 14), 7 de los impactos (negativos) resultaron compatibles, 13 moderados, 5 severos negativos, y 3 severos positivos, en total se generó un total de 45 impactos ambientales.

Con estos datos se evidencia que el sistema de manejo de los desechos que está vigente, carece de eficiencia, lo que significa un riesgo para el medio ambiente y la salud de las personas, en estos casos es muy necesario aplicar medidas de prevención, mitigación para corregir ciertas actividades que están generando los impactos mencionados.

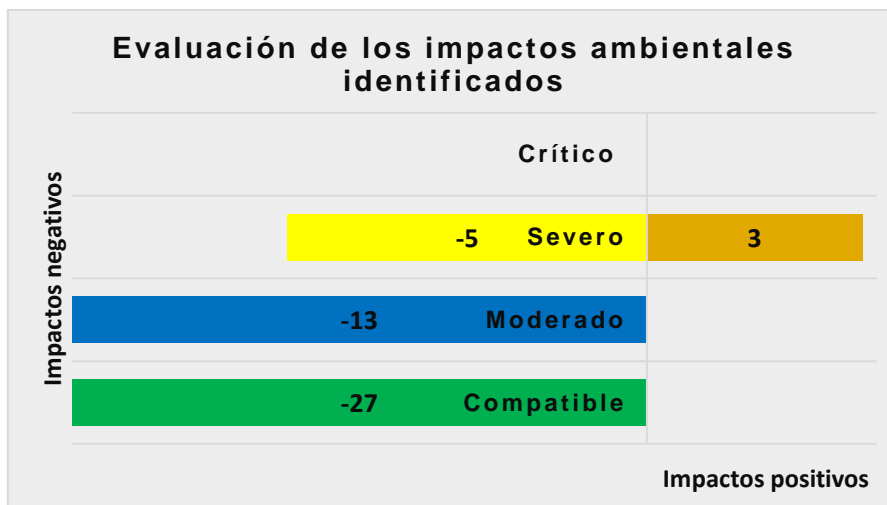


Figura14. Evaluación de impactos ambientales identificados en el sistema de gestión actual

En el estudio realizado por Gonzalvo (2018), en la parroquia rural San José del Tambo ubicada en la provincia Bolívar, se genera un total de 47 impactos ambientales, los cuales consta con 4 impactos positivos y los restantes negativos, con datos semejantes al del presente estudio se concuerda que los resultados dependen mucho de la cultura de las personas, ya que según las encuestas en estos lugares no existe mucha información sobre los sistemas de gestión de residuos sólidos, ya que son comunidades rurales.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. El 74% de la población de la parroquia Progreso hace uso del recolector de residuos sólidos, el porcentaje restante toma alternativas nada amigables con el medio ambiente como: quemar los residuos, desechar a los ríos o terrenos baldíos, produciendo diferentes impactos hacia la población y al medio ambiente.
2. El 89% de la población encuestada registra bajo nivel de conocimiento acerca de la gestión de residuos sólidos que se maneja en la parroquia, así como de los tratamientos existentes que se pueden aplicar a los residuos sólidos producidos en los hogares, demostrando una mala estrategia de comunicación y organización de parte de las autoridades vigentes.
3. La generación per cápita registrada en la parroquia es de 0,45 kg/hab/día, el cual está dentro del promedio registrado en las zonas rurales del país, el 84,26 % de los residuos sólidos es de origen orgánico, que se pueden transformar, recuperar y aprovechar, creando así un producto rico en nutrientes listo para usar incluso en los cultivos que predominan en la parroquia como es: cacao y banano.
4. En la evaluación de los impactos ambientales realizada en esta investigación, se registró un total de 47 impactos ambientales, de los cuales los más involucrados son salud laboral y socioeconómico, debido al sistema actual, y falta de conocimiento sobre la clasificación de residuos, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores, respecto al factor socioeconómico se ha registrado impactos positivos por la generación de nuevas plazas de empleos.
5. Se propuso un Plan de Manejo de residuos sólidos según los impactos ambientales identificados, donde se planteó 4 programas considerando las medidas adecuadas para mejorar la calidad de vida de la población, reducir la cantidad de residuos que van al relleno, creando un sistema beneficioso tanto para los trabajadores involucrados en cada etapa como para la población.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda realizar campañas en las instituciones como: escuelas, colegios, y casas comunales de los sitios, citando y motivando a la población para adquieran conocimientos acerca de la gestión de los residuos sólidos que se maneja en su cantón.
- 2.** Realizar talleres de compostaje, reciclaje y clasificación de residuos sólidos, que motive a la población a aplicar diferentes alternativas para aprovechar sus residuos sólidos y disminuir la cantidad que se desecha, ayudando a alargar la vida útil al relleno sanitario del cantón.
- 3.** Implementar contenedores comunes cerca de las viviendas alejadas de los centros poblados para que puedan depositar sus residuos, y previamente solicitando modificar la ruta de recolección para incluir estos contenedores, y evitar que estas familias tomen medidas inadecuadas que perjudican su salud y al medio ambiente.
- 4.** Formar un grupo de voluntarios interesados en mejorar la calidad de la vida de su parroquia, para organizar proyectos inclusivos y obtener a futuro una parroquia más amigable con el medio ambiente.
- 5.** Fomentar la aplicación del plan de manejo de residuos sólidos con el fin de reducir los impactos identificados en la gestión de los residuos sólidos domiciliarios.
- 6.** Sugerir a las autoridades de la parroquia, la construcción de un centro de acopio de residuos sólidos orgánicos para posteriormente realizar diferentes tipos de abono, debido a la gran cantidad de materia orgánica registrada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autores varios. (2020). Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales. *IFinanciado por la unión europea*, 1-79.
- Bejarano M, C. A. (2005). Modelos de simulación para el estudio del crecimiento Modelos de simulación para el estudio del crecimiento poblacional exponencial poblacional exponencial Citación recomendada Citación recomendada. *Épsilon*, 1(4).
- Borja, R., & Tigua, J. (2015). *Análisis de Desechos Sólidos Domiciliarios Generados en el Sector Isla Trinitaria de la Ciudad de Santiago de Guayaquil*. Escuela superior politécnica del litoral, Guayaquil.
- Cahuaya, S. (2017). Generacion de Residuos Solidos Domiciliarios y Potencial de Reaprovechamiento para reciclaje en la Ciudad de Yunguyo. *Universidad Nacional del Altiplano*, 1-84.
- Cando, C. (2021). *Boletín Técnico No 04-2020-GAD Municipales*.
- Cantanhede, A., Monge, G., Sandoval, L., & Caycho, C. (2005). Procedimientos Estadísticos para los estudios de caracterisacion de Residuos Solidos. *AIDS, Ingenieria y Ciencias Ambientales: Investigacion, Desarrollo y Practica*, 1, 1-14.
- Carvajal, P., & Romero, A. (2019). *Propuesta de plan de manejo y gestión de residuos sólidos para la parroquia rural Totoras del cantón Ambato*.
- Casas, J., Repullo, J. R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. [https://doi.org/10.1016/s0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/s0212-6567(03)70728-8)
- CCA. (2017). Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 52 pp. En *Cec-Cca-Cce*.
- COA. (2017). Código Organico Del Ambiente. *Registro Oficial Suplemento 983*, 1-92.
- Collazos, H. C. (2013). Diseño y operación de rellenos sanitarios 4a. Edición. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Conesa, V. (2010). *Guia Metodologica Para La Evaluacion Del Impacto Ambiental*.
- Cuadros, S. (2008). Residuos agrícolas , forestales y lodos. *Eoi*, 70.
- Espinoza, G. (2001). Fundamento de la evaluación de impacto ambiental. *Banco interamericano de desarrollo*, 183.
- Espinoza, G. (2007). Gestion y fundamentos de evaluacion de impactos ambientales. *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*, 0(0), 138.
- Gómez, M. (1995). El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. *Serie geográfica*, (5), 21-42.
- Gomez, M. de los A. (2015). Manejo adecuado de los residuos sólidos inorgánicos, como medida de protección y mejoramiento de Medio Ambiente.
- Gonzales, M., & Quinero, B. (2017). *Diseño de la estrategia para la recolección de los residuos reciclables generados en la zona rural del municipio cota para el periodo 2017-2027* (Vol. 11).
- Gonzalvo, W. (2018). *Diseño de plan de manejo ambiental para la gestión integral de desechos sólidos comunes en la parroquia rural San José del Tambo del cantón Chillanes, provincia Bolívar*. Guayaquil.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). *Guía para la caracterización de residuos*

- sólidos municipales* (5ta edición). Perú.
- Hernández Flechas, S., & Corredor González, L. R. (2017). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental del manejo de residuos en el siglo XXI. *Revista de Tecnología*, 15(1). <https://doi.org/10.18270/rt.v15i1.2039>
- HTA, C. (2007). *Estudio de Impacto Ambiental Interceptor Norte del Río Medellín*. 1-47.
- Jaramillo, G., & Zapata, L. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia.
- Logroño, R. (2013). *Estudio Ambiental Del Manejo De Desechos Sólidos Hospitalarios Generados En El Hospital Sangolquí Y Nuevos Subcentros Del Cantón Rumiñahui*. 266.
- López, P., & Fachelli, S. (2017). Metodología de la investigación social cuantitativa. *Éxito*, 58-62. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1v2xt4b.8>
- Marquez, L. (2016). *Residuos sólidos Volumen 1*.
- Maza, C. (2007). *Evaluación de Impactos Ambientales*.
- Mejía, A., & Patarón, I. (2015). Propuesta de un plan integral para el manejo de los residuos sólidos del cantón Tisaleo.
- Melo, I. (2014). Generación de residuos sólidos en el municipio de Galapa (Atlántico) y su aprovechamiento como forma de minimizar la problemática ambiental. *Inge-Cuc*, 10(1), 89-96.
- Navarro, P., Moral, H., Gomez, L., & Mataix, B. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*.
- Quintero, J. A. C., & Similares, R. H. Y. (2009). Residuos Hospitalarios Y Similares. *Universidad de San Buenaventura Cartagena*, 72.
- Ramón, C. (1999). *Dds en áreas rurales*. (5505), 39-50.
- Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. *Manuales de la CEPAL*, 209.
- Ruíz, A. (2005). *Guía Técnica para la formulación e implementación de planes de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal Perú*. 100.
- Salud Ambiental. (2018). *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en comunidades rurales Integral Residuos Sólidos*. 23.
- Tipán, R., & Yáñez, J. (2011). *Modelo De Gestión De Residuos Sólidos En Áreas Rurales*. 168.
- Valdiviezo, G., Guanzaga, M., & Cabera, P. (2017). *PLAN DE DESARROLLO Y 2015 – 2020*.
- Vega, R., & Danilo, C. (2019). *Facultad De Ingeniería Civil Carrera De Ingeniería Civil Machala 2019*.
- Záes, & Urdaneta. (2006). *Omnia. Choice Reviews Online*, 44(03), 44-1347-44-1347. <https://doi.org/10.5860/choice.44-1347>

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta del plan de manejo de los residuos sólidos de la parroquia progreso, cantón pasaje

INTRODUCCIÓN

Para prevenir y conservar el medio ambiente es necesario aplicar alternativas que involucren a la sociedad y a las autoridades, con el objetivo de que éstas sean prácticas y útiles para minimizar los impactos negativos ya analizados que se derivan del manejo inadecuado de los residuos comunes generados en los domicilios de la parroquia sobre los factores ambientales analizados como son: medio físico, biótico y socioeconómico. En base al diagnóstico realizado mediante la caracterización de los residuos y las encuestas, el actual escenario indica falta de conocimiento acerca del sistema de gestión de los residuos, falta de conocimiento acerca de separar, reciclar, reutilizar, etc., provocando afecciones a la calidad de vida, como la presencia de vectores generada por la mala clasificación de los residuos.

Por medio del Plan de Manejo de los residuos sólidos se plantean propuestas enfocadas en cada programa, para que sirva como guía al Gad Parroquial y así llegar a una realidad, ya que los habitantes tienen el derecho de vivir en un entorno sano y con un ambiente equilibrado para gozar de buena salud y de paisajes naturales que muchas veces son fuente de turismo debido a que son característicos del lugar, así fomentando plazas de trabajo y mejoran la economía de la zona.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar medidas que contribuyan con la gestión de los residuos sólidos de la parroquia Progreso, aplicadas a las actividades de almacenamiento, recolección, y disposición final, con el fin de mejorar las condiciones de salud y medio ambiente.

Objetivos específicos

1. Prevenir, controlar y mitigar incidentes que pudiesen afectar ya sea a la población o a los trabajadores.
2. Promover el aprovechamiento de los residuos orgánicos para generar productor que beneficien a la población y ayuden a reducir la cantidad de residuos orgánicos que van al relleno sanitario.
3. Mejorar la relación entre la población y las autoridades para trabajar en conjunto.
4. Capacitar a la población de la parroquia Progreso para concientizar sobre el problema que produce el incorrecto manejo de los residuos.
5. Instaurar estrategias que motiven a las personas a mantener la parroquia limpia y sin residuos esparcidos para mejorar la salud y la estética de la parroquia.

CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO

Basados en la información de caracterización de los residuos sólidos y en la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la gestión de los mismos se elaborará el plan de manejo ambiental que contendrá los siguientes programas:

1. Programa de prevención y mitigación de impactos
2. Programa de aprovechamiento de residuos
3. Programa de capacitación y educación ambiental
4. Programa de contingencias y emerg

Tabla 1. Programa de prevención y mitigación de impactos

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS						
ETAPA DE ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS						
OBJETIVOS: Proponer alternativas de prevención y mitigación de impactos ambientales presentes en las diferentes etapas de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios						PMR-01
RESPONSABLE: GAD parroquial Progreso						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	COSTO
Acumulación de los residuos sólidos en lugares inadecuados, cercanos a una fuente de agua generando alteración a la calidad de ésta	Posible contaminación de las fuentes de agua cercanas.	Hacer uso del recolector 2 veces por semana para evitar desechar la basura en quebradas o ríos	Ausencia del uso del recolector	Registro del uso de recolector al menos 1 vez por semana	1 mes	\$0
Lixiviados generados por la descomposición de los residuos sólidos	Alteración de la calidad de agua	Correcta clasificación de los residuos orgánicos e inorgánicos	Control de calidad de agua de las fuentes cercanas	Registro de los valores obtenidos	6 meses	\$120
Uso de suelo como lugar de almacenamiento	Alteración de la capa vegetal del suelo	Adecuar espacios para el almacenamiento de los residuos	Deterioro de la cobertura vegetal	Facturas de compra	2 meses	\$600
Malos olores y gases generados por la putrefacción de los residuos	Contaminación del aire	Colocar los residuos en contenedores separados, según el tipo de residuo, además las bolsas de basura deberán estar cerradas	Correcto uso de los contenedores	Residuos clasificados	1 mes	\$0
Botaderos de basura adaptados en espacios no aptos	Daño paisajístico	Crear lugares comunes para colocar la basura, en diferentes ubicaciones dentro de la ruta del recolector	Correcto uso de los contenedores	Registros fotográficos	2 meses	\$0
Proliferación de vectores tales como: ratas, moscas, cucarachas, etc.	Propagación de enfermedades	Sacar la basura en los días correctos para evitar la presencia de vectores, y dado el caso que ya existan, realizar campañas de limpieza para erradicar los vectores	Calles y contenedores limpios	Reportes de presencia de vectores	1 mes	\$20

Manipulación de los residuos sólidos por parte de canes y aves	Contaminación de las viviendas	Colocar los residuos en los contenedores adecuados, fuera del alcance de los animales	Correcto uso de los contenedores	Registro fotográfico	1 mes	\$0
Proliferación de infecciones, virus y bacterias	Daño a la salud de los habitantes	Evitar la acumulación de residuos para prevenir la presencia de vectores que producen enfermedades	Conocimiento de los horarios de recolección	Registro de enfermos por infecciones, virus, etc.	1 mes	\$0
ETAPA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	COSTO
Derrame de lixiviados generados por la inadecuada separación de los residuos	Contaminación del agua	Adecuar espacios para el almacenamiento de los residuos	Presencia de contenedores	Facturas de compra	2 meses	\$600
Esparcimiento de los malos olores	Contaminación del aire	Colocar la basura previamente clasificada en bolsas selladas	Residuos bien empacados	Residuos clasificados	1 mes	-
Proliferación de vectores tales como: ratas, moscas, cucarachas, etc.	Propagación de enfermedades	Realizar limpiezas constantes en los contenedores, y revisar que los trabajadores se lleven todos los residuos	Contenedores limpios	Facturas de pago de limpieza y mantenimiento	1 mes	\$20
Nuevas plazas de empleo como recolectores o conductores.	Aumento de plazas de trabajo	Capacitar a los empleados para un desarrollo eficiente	Nuevos empleos	Contratos de empleados	1 mes	\$450
Deficiencia de los recolectores al dejar escombros en las calles	Deterioro paisajístico	Capacitar a los empleados para un desarrollo eficiente	Talleres de capacitación	Fotografías	1 mes	\$100
Esparcimiento de los residuos debido al mal estado o inadecuada manipulación de las fundas	Malestar social	Revisar las fundas antes de colocar en el carro recolector	Talleres de capacitación	Fotografías	-	-
Presencia de corto punzantes	Heridas en los trabajadores o transmisión de enfermedades	Usar el equipo de protección como: gorros, guantes y la ropa adecuada	Trabajadores correctamente equipados	Facturas de compra	-	\$150
Desechos tóxicos, infecciosos o en mal estado	Daño a la salud de los trabajadores	Usar ropa adecuada, mascarillas, gafas guantes, etc.	Trabajadores correctamente equipados	Facturas de compra	-	-

ETAPA DE TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	COSTO
Derrame de lixiviados en el vehículo recolector	Deterioro del vehículo recolector	Mantenimiento y limpieza periódica al vehículo recolector Proponer la correcta clasificación de los residuos	Vehículo recolector en buen estado	Facturas del mecánico	2 meses	\$60
Esparcimiento de los malos olores en la ruta de recolección	Molestias a la población y trabajadores	Verificar que las fundas estén correctamente cerradas Proponer la correcta clasificación de los residuos	Residuos clasificados	Registros fotográficos	1 mes	-
Ruidos debido al mal estado del vehículo recolector	Molestias a la población y trabajadores	Mantenimiento periódico al vehículo recolector	Vehículo recolector en buen estado	Facturas del mecánico	2 meses	\$60
Proliferación de vectores hasta el destino final de los residuos	Propagación de enfermedades	Limpieza periódica de los contenedores	No se presentan casos de enfermedades	Registro de los centros de salud	6 meses	-
Plazas de empleo para conductores del vehículo recolector	Nuevas plazas de empleo	Capacitaciones para mejorar el desempeño de los trabajadores	Nuevos empleos	Registro fotográfico Facturas de pago a los capacitadores	1 mes	\$100
Deficiencia de los recolectores al no colocar bien los residuos en el vehículo recolector	Esparcimiento de residuos	Capacitaciones para mejorar el desempeño de los trabajadores	Empleados eficientes	Registro fotográfico Facturas de pago a los capacitadores	1 mes	-
Irrespetar las rutas de recolección	Posibles accidentes de tránsito	Sanciones hacia el conductor del vehículo	Correcto recorrido del vehículo recolector	Reporte de la población	1 mes	-

ÁREA DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	COSTO
Botaderos adaptados a terrenos baldíos debido a la falta de conocimiento sobre la gestión de los residuos o la zona no se encuentra dentro de la ruta de recolección	Contaminación de fuentes de agua Contaminación del suelo Daño paisajístico	Gestionar para colocar contenedores comunes en diferentes ubicaciones de la ruta	Presencia de contenedores	Facturas de compra	1 mes	\$600

Olores generados por la descomposición de los residuos sólidos	Contaminación del aire	Promover la previa clasificación de los residuos	Bajo nivel de olores	Reporte de los trabajadores	1 mes	-
Aprovechamiento del sistema de manejo de residuos sólidos del cantón, evitando que estos tomen otras alternativas perjudiciales para el medio ambiente	Disminución de contaminación en el medio ambiente	Promover acciones que disminuyan el consumo de productos inorgánicos o proponer alternativas de reutilización	Correcto funcionamiento del relleno sanitario	Registro fotográfico Control de entrada de residuos mediante peso	1 mes	-
Plazas de empleo para operadores, ingenieros, recolectores, recicladores, etc.	Aumento de plazas de empleo	Hacer uso del sistema de recolección de basura de la ciudad	Nuevas plazas de empleo	Contratos de trabajo	2 meses	\$450
Desplazamiento de las especies que habitaban en el lugar de disposición final	Daño a la fauna cercana	Rodearse de zona forestal cercana para que las especies tengan un lugar de refugio	Zona forestal cercana	Registro fotográfico	12 meses	-
Alteración de la cobertura vegetal	Perdida de flora	Crear un plan de cierre para que al terminar la vida útil del relleno, se reforeste toda la zona con especies adecuadas	Presentación del plan de cierre	Plan de cierre	12 meses	\$120
Riesgo de incendio por la generación de gases como el metano	Cambios en el medio ambiente	Realizar un monitoreo constante de gases	Control de gases	Registro de datos	2 meses	\$200

Fuente: Autoría propia

Tabla 2. Plan de aprovechamiento de residuos sólidos

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
OBJETIVOS: Aprovechar los residuos sólidos generados en los domicilios de la parroquia para obtener diferentes beneficios para la población	PMR-02
RESPONSABLE: Gad parroquial Progreso	
ACTIVIDADES PROPUESTAS	
ALIMENTO PARA LOS ANIMALES	
<p>Los residuos de alimentos, derivados de legumbres, vegetales, hortalizas, pueden ser usados como alimentos para animales de granja siempre y cuando estos residuos estén previamente clasificados, en el caso de ser una parroquia rural es muy común que los habitantes tengan sus animales domésticos, estos residuos son ricos en minerales y aportan a la nutrición de los animales.</p>	
TRATAMIENTO NATURAL	
<p>Para los residuos orgánicos se puede aplicar un tratamiento biológico, que se lo puede aplicar desde casa, eligiendo un espacio para apilar todo los residuos orgánicos generados diariamente para mejorar el proceso de degradación se puede mezclar con papel, cartón y materia seca para equilibrar la humedad de los residuos mejorando la calidad del producto final, esta alternativa aporta nutrientes al suelo, evita la quema de los residuos o la mala disposición final de estos. Muchas personas de la zona rural optan por desechar lo residuos sólidos correctamente clasificados en los terrenos baldíos o terrenos con sembríos de cacao para ayudar a la calidad del suelo.</p>	
COMPOSTAJE	
<p>La alternativa del compostaje se puede aplicar de dos formas: desde casa o comunitario, es decir se lo puede realizar en los hogares con los residuos que se generen diariamente algo parecido al tratamiento natural, implementando otros métodos para un descomposición más rápida y que genere una buena calidad de compost que previamente podría ser utilizados para la agricultura, el compostaje comunitario se lo realiza junto con el Gad Parroquial para fijar un centro de acopio donde se recepten los residuos sólidos de los habitantes de la parroquia para que en conjunto se realice abonos a mayor escala, se podría obtener beneficios económicos de esto ya que sería una gran cantidad de residuos orgánicos recolectados y es una zona que la mayoría de su territorio está produciendo diferentes productos como: banano, cacao, naranja, limón, etc. Esta alternativa requiere de la colaboración tanto de las autoridades como de la población para llevarla a cabo con éxito.</p>	

Tabla 3. Programa de capacitación y educación ambiental

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
OBJETIVOS: Instruir conocimientos a los habitantes de la parroquia para promover buenas prácticas ambientales, para reducir impactos en la salud, ambiente y estética	PMR-03
RESPONSABLE: GAD parroquial Progreso	
MEDIO DE VERIFICACIÓN	Registro de asistentes y fotografías
ACTIVIDADES PROPUESTAS	
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA PARROQUIA	
Los sitios pertenecientes a la parroquia Progreso, cuenta con una junta de agua, los presidentes como representantes del sitio deben estar dispuestos a colaborar con la organización de los habitantes e informarles de las charlas que se realizaran para que cada uno participe donde se da a conocer los siguientes temas:	
TEMA PRINCIPAL	
MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	
DURACIÓN DE LA CAPACITACIÓN: 1 hora- 2 veces por semana (8h al mes)	
METODOLOGÍA: Videos interactivos, encuestas, y exposición de la caracterización realizada en la parroquia	
SUBTEMAS A TRATAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de residuos sólidos 2. Clasificación de los residuos 3. Posibles tratamientos a los residuos de cualquier origen 4. Gestión actual de los residuos en el cantón 5. Consulta de la calidad de servicio de recolección 6. Alternativas para reducir el consumo de productos 7. Alternativas para aprovechar ciertos residuos sólidos 8. Métodos de clasificación 9. Como aprovechar económicamente los residuos 10. Impactos negativos y positivos generados en la mala Gestión de los residuos 	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Encuestas para evaluar el conocimiento de la población referente a los temas expuestos 2. Participación de voluntarios para exponer su experiencia acerca de cómo trata sus residuos en su hogar y que alternativas proponen 3. Taller de realización de compost y vermicompost 4. Taller de reciclaje 5. Taller de identificación y clasificación de residuos 6. Exposición de la caracterización de residuos sólidos realizada en la parroquia 	

Tabla 4. Programa de contingencia y emergencia

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
PROGRAMA CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS						
Objetivo: Prevenir y controlar cualquier accidente que podría afectar a los trabajadores, población e infraestructura						PMR-04
RESPONSABLE: GAD parroquial Progreso						
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)	COSTO
TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS						
Riesgo a accidentes de tránsito	Daño a la salud de los trabajadores y demás involucrados	Realizar mantenimiento periódico al vehículo recolector	Estado del vehículo recolector	Facturas del mecánico	1 mes	\$30
		Contratar personal con buenos conocimientos	Cv del personal contratado	Registro del personal	1 mes	\$0
		Revisar el botiquín de primeros auxilios para colaborar en el momento de un posible accidente	Zona específica para de equipos de contingencia	Registro del material y equipo de contingencia	1 mes	\$300
AREA DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS						
Riesgo de incendio por la generación de gases como el metano	Daño a la estructura y bienestar de los involucrados	El lugar de almacenamiento de residuos debe tener un techo o cubierta	Residuos en buen estado	Fotografías	1 mes	\$300

	No encender fuego cerca del lugar de almacenamiento	Personal capacitado	Señalizaciones	1 mes	\$0
	Si hay presencia de fuego hay que tomar ciertas medidas como: Bajar el fuego con una manta húmeda o cualquier tela húmeda En grupo tirar tierra al fuero como alternativa para que no se propague Dado el caso que no se pueda ayudar, alejarse del lugar y dar aviso inmediato a los bomberos	Personal capacitado	Informe y registros de los simulacros realizados previamente	1 mes	\$150

CRONOGRAMA TENTATIVO PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo propuesto consta de 4 programas mencionados en la tabla 28, los cuales considerando su importancia se determinó que el tiempo adecuado para realizarse es de 12 meses, para evitar que los impactos identificados sigan al medio ambiente y poder dar una solución a la problemática presentada.

Tabla 5. Cronograma tentativo

PROGRAMAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de prevención y mitigación de impactos												
Programa de aprovechamiento de residuos sólidos												
Programa de capacitación y educación ambiental												
Programa de contingencias y emergencias												

Anexo 2: Fotos del trabajo de campo



Foto 1. Recolección diaria de los residuos en los domicilios



Foto 2. Desarrollo de encuestas a voluntarios



Foto 3. Clasificación de residuos sólidos

Anexo 3. Hojas de registro de datos obtenidos según las muestras recolectadas



23/11/21

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Código	Orgánico	Inorgánico Plásticos	Vidrio	Metales	Tetrapack	Madera	Cartón	Papeles	Otros
P01	0.226		0			0		0	
P02	0	0.225	0	0	0.102	0	0	0.23	
P03	3.181	0.701	0	0.25	0	0	0	0.45	
P04	0	0.025	0	0.20	0	0	0	0	
P05	1.113	0.05	0	0	0	0	0	0.10	
P06	0.5	0.18	0	0	0	0	0	0	
P07	1.363	0.214	0	0	0	0	0	0	
P08	0.225	0.501	0	0.182	0	0	0	0	
P09	2.041	0.23	0	0	0	0	0	0	
P10	1.502	0.317	0	0	0	0	0	1.135	
P11	1.237	0.036	0	0	0	0	0	0	
P12	2.497	0.523	0	0	0	0	0	0.202	
P13	1.980	0.987	0	0	0.20	0	0	0.787	
P14	0.68	0	0	0	0	0	0	0	
P15	4.535	0	0	0	0	0	0	0	
P16	4.535	1.302	0	0.672	0	0	0	0	
P17	0.453	0	0	0	0	0	0	0	
P18	0.9071	0.623	0	0.05	0	0	0	0	
P19	0.126	1.237	0	0	0	0	0	0	
P20	0.452	0.502	0	0	0	0	0	0.406	
Total									33,899 kg

Registro 1. Composición de los residuos sólidos (día 1)

26/11/21

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Código	Orgánico	Plásticos	Vidrio	Metales	Tetrapack	Madera	Cartón	Papeles	Otros
P01	1,948	0,256							
P02	0,846	0,154							
P03	0,426	0,117							
P04	1,305	0,235							
P05	2,033	0,369						0,118	
P06	0,848	0,152							
P07	1,079	0,135						0,125	
P08	1,321	0,127		0,124					
P09	1,799	0,219						0,136	
P10	0,878	0,122							
P11	1	0,150							
P12	1,011	0,121							
P13	2,02	0,362						0,128	
P14	0,955	0,110							
P15	0,872	0,128							
P16	2,988	0,465						0,179	
P17	1,048	0,147						0,125	
P18	2,817	0,365						0,168	
P19	0,865	0,135							

Total 31,816 kg

Registro 4. Composición de los residuos sólidos (día 4)

27/11/21

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Código	Orgánico	Plásticos	Vidrio	Metales	Tetrapack	Madera	Cartón	Papeles	Otros
P01	1,638	0,362							
P02	1,07	0,252							
P03	0,909	0,321							
P04	1,126	0,126							
P05	1,546	0,253						0,152	
P06	0,846	0,236		0,102					
P07	0,868	0,132							
P08	1,613	0,246						0,141	
P09	2,043	0,487						0,121	
P10	1,184	0,156							
P11	1,408	0,132							
P12	1,017	0,215							
P13	2,583	0,522							
P14	1,829	0,321							
P15	0,365								
P16	3,827	0,623							
P17	0,957	0,183							
P18	2,093	0,367							
P19	1,873	0,387							

total 36,382 kg

Registro 5. Composición de los residuos sólidos (día 5)

28/11/21

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Código	Orgánico	Plásticos	Vidrio	Metales	Tetrapack	Madera	Cartón	Papeles	Otros
P01	2,581	0,385						0,136	
P02	0,868	0,132							
P03	2,597	0,495						0,121	
P04	0,226	0,114							
P05	0,350								
P06	1,157	0,135						0,129	
P07	1,533	0,323						0,444	
P08	1,364	0,285		0,102					
P09	2,01	0,310						0,132	
P10	1,734	0,154						0,112	
P11	0,87	0,125							
P12	0,888	0,112							
P13	2,171	0,371						0,145	
P14	2,218	0,462						0,122	
P15	0,560								
P16	3,129	0,547						0,132	
P17	1,293	0,230							
P18	1,71	0,290							
P19	1,140	0,134							
Total									34,683 kg

Registro 6. Composición de los residuos sólidos (día 6)

Código	Número de habitantes	PESOS DIARIOS Kg/día						
		1	2	3	4	5	6	7
P01	3	1.367	0,583	1,040	2,240	200	3,101	2,52
P02	5	0.451	0,682	1,502	1	1,322	1	0,240
P03	4	4,542	1	1,500	0,543	2,230	3,213	2,560
P04	4	0.226	0,693	1,582	1,540	1,252	0,340	0,370
P05	2	2.267	2	2	2,540	1,951	0,350	0,340
P06	3	0.680	2,082	0,582	1	1,330	1,421	0,972
P07	4	1.577	1,282	2,257	1,340	1	2	1,00
P08	8	0.907	2,521	1	1,572	2	1,751	1,215
P09	5	2.272	1,527	1,230	2,154	3,250	2,452	2
P10	5	2.954	0,562	0,560	1	1,340	2	1,580
P11	3	1.573	1	1	1,150	1,540	1	1,200
P12	3	0.681	4,000	1,150	1,132	1,232	1	1,680
P13	6	2.954	4,212	2,132	2,540	3,110	2,687	2
P14	3	0.680	0,582	0,440	1,065	2,150	2,805	1,026
P15	3	0.226	0,612	0,850	1	0,365	0,560	1
P16	5	6.363	4	4,530	4,350	4,450	3,940	3,954
P17	2	0.453	0,604	0,420	1,320	1,140	1,523	1
P18	3	1.814	2,214	2,126	3,350	2,410	2	0,930
P19	3	1.363	1,508	1,350	1	2,260	1,540	1,350
P20	4	1.360	2					

Registro 8. Pesos diarios según viviendas encuestadas

DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS					
FECHA	Peso del tanque vacío (Kg)	Peso del tanque con residuos (Kg)	Peso de residuos (Kg)	Volumen del tanque (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
23/11/21	15,45	49,34	33,89	0,18	188,32
24/11/21	15,45	44,91	29,46	0,18	163,66
25/11/21	15,45	42,95	27,50	0,18	152,77
26/11/21	15,45	47,26	31,81	0,18	1,76,72
27/11/21	15,45	51,83	36,38	0,18	202,11
28/11/21	15,45	50,13	34,68	0,18	192,66
29/11/21	15,45	42,39	26,94	0,18	149,66

Registro 9. Densidad de los residuos sólidos

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Jennifer Estefanía Arias Jaramillo portador de la cédula de ciudadanía N.º 0706647468. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ADECUADA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PARROQUIA RURAL PROGRESO DEL CANTÓN PASAJE, PROVINCIA DE EL ORO” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 29 de junio de 2022



F:.....

Jennifer Estefanía Arias Jaramillo

0706647468