



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS
NATURALES

Informe de propuesta tecnológica para obtener el título de:
INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESÍDUOS
SÓLIDOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DEL CANTÓN LA CONCORDIA

Autora

DIANA CAROLINA CHAMORRO ALCÍVAR

Director

ING. JOSE LUIS CEDEÑO, MSc.

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Diciembre – 2016

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESÍDUOS
SÓLIDOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DEL CANTÓN LA CONCORDIA**

Ing. José Luis Cedeño, *M.Sc.*
DIRECTOR

APROBADO

Ing. Miriam Recalde Quiroz, *M.Sc.*
PRESIDENTEA DEL TRIBUNAL

Lcdo. Marco Jácome Rivera, *M.Sc.*
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Arteaga Medina, *M.Sc.*
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo, de diciembre del 2016

Autor: DIANA CAROLINA CHAMORRO ALCÍVAR

Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**Título: DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS
RESÍDUOS SÓLIDOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DEL
CANTÓN LA CONCORDIA**

Fecha: Diciembre, 2016

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad del autor y no ha sido plagiada.



**CHAMORRO ALCÍVAR DIANA CAROLINA
C.C. 171942222-0**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR

Santo Domingo, 01 de diciembre de 2016

Ing. Recalde Quiróz Miriam Natividad, *M.Sc.*

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
MANEJO DE RIESGOS NATURALES**

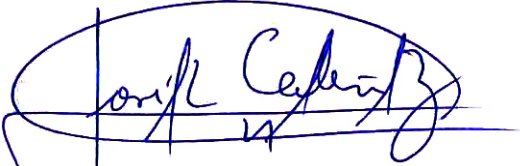
Presente.-

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo de investigación realizado por la estudiante **DIANA CAROLINA CHAMORRO ALCÍVAR**, cuyo título es “**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESÍDUOS SÓLIDOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DEL CANTÓN LA CONCORDIA**”; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, el mismo que no ha sido plagiado, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. José Luis Cedeño, MSc
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Dedicatoria

Quiero dedicar el presente trabajo primero a Dios por haberme permitido culminar esta meta que con tanto esfuerzo, dedicación y perseverancia he podido cumplirla.

A mis padres Manuel Chamorro y Marleny Alcívar que con su apoyo y amor incondicional han sido un pilar fundamental en esta etapa de mi vida profesional.

A mis hermanos que con su granito de arena han podido darme fuerzas para seguir siempre adelante.

A toda mi familia que siempre estuvo presente con sus palabras llenas de cariño y de confianza.

Y con todo mi amor a la personita que aún no veo su carita pero sé que ha sido mi fuente de inspiración para poder culminar esta meta y seguir adelante cumpliendo muchas más.

Agradecimiento

A Dios por darme la vida y por bendecirme con unos padres maravillosos que con su ejemplo han sabido guiarme y apoyarme siempre.

Agradezco a la Universidad Tecnológica Equinoccial y a todos los docentes que fueron parte de mi formación en esta carrera.

Al ingeniero José Luis Cedeño, director de mi trabajo por su dedicación, orientación técnica y científica del presente trabajo.

A mi padre Manuel Chamorro que con su amor y todo su sacrificio ha podido brindarme su apoyo incondicional para que esta meta la cumpla con éxitos.

A mi madre que con sus consejos y orientación ha sabido guiarme por el mejor camino.

Al GAD Municipal del Cantón La Concordia por brindarme su apoyo logístico para realizar el trabajo de campo.

A todas las familias de los barrios, que me brindaron su tiempo y ayuda en la recolección de muestras.

A todos mis familiares, amigos y compañeros que fueron parte de todos estos años de amistad.

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROPUESTA TECNOLÓGICA

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1719422220
APELLIDO Y NOMBRES:	Chamorro Alcívar Diana Carolina
DIRECCIÓN:	Coop. Asistencia Municipal N.2
EMAIL:	dianakch24@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	(02) 3708317
TELÉFONO MOVIL:	+593 994779087

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Diseño del plan de manejo ambiental de los residuos sólidos del sector residencial del cantón La Concordia.
AUTOR O AUTORES:	Chamorro Alcívar Diana Carolina
FECHA DE ENTREGA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	05 de diciembre del 2016
DIRECTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	Ing. José Luis Cedeño, MSc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="radio"/> POSGRADO <input type="radio"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales
RESUMEN:	Se realizó un estudio de la situación actual del manejo de residuos sólidos y su caracterización de la zona residencial del cantón La Concordia, aplicando la metodología tomada de la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME), establecida en la metodología de las Normas Mexicanas. NMX-AA- 61- 1985.

Los principales resultados encontrados en el tiempo de estudio, fueron una producción per cápita de 0.79 kg/hab/día., con relación al análisis de los subproductos se pudo determinar que la mayor producción es materia orgánica con un 69.44%, seguido en menor porcentaje, fundas plásticas 6.23%, pañales - sanitarios con 5.83%, papel 4.58 y botellas plásticas con 2.34%, en relación al peso volumétrico es de 0.34 ton/m³ estando dentro del peso volumétrico determinado por la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) que es de 0.20 -0.35 ton/m³ en el año 2012.

Realizando la evaluación al manejo actual de residuos sólidos en la zona residencial, se observó que no cuenta con una buena gestión integral de los mismos desde su origen hasta su disposición final.

Por lo cual se propone un Plan de Manejo Ambiental con los siguientes programas: barrido recolección y transporte diferenciado, capacitación y mitigación, clasificación, aprovechamiento y comercialización, seguridad y salud ocupacional, relaciones comunitarias; y disposición final.

Después del análisis económico de la presente propuesta se obtiene como inversión inicial de 678.658.05 dólares americanos, los mismos

	<p>que se recuperarían en el lapso del segundo año, a través de la venta de productos reciclables y el compost, y con todos estos datos obtenidos se puede evaluar la viabilidad de la propuesta.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Plan de Manejo Ambiental, Incentivos socios culturales, reciclaje, clasificación.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>A study was carried out on the current situation of solid waste management and its characterization of the residential area of the canton La Concordia, applying the methodology taken from the Association of Ecuadorian Municipalities (AME), established in the methodology of the Mexican Standards. NMX-AA-61- 1985.</p> <p>The main results found during the study period were per capita production of 0.79 kg / inhabitant / day. In relation to the by-product analysis it was possible to determine that the highest production is organic matter with 69.44%, followed by a lower percentage, plastic sheaths 6.23%, sanitary napkins with 5.83%, paper 4.58 and plastic bottles with 2.34%, in relation to the volumetric weight is of 0.34 ton / m ³ being within the volumetric weight determined by the Association of Ecuadorian Municipalities (AME) Which is 0.20-0.35 ton / m³ in the year 2012.</p> <p>Carrying out the evaluation of the current solid waste management in the residential area, it was observed that it does not have a good</p>

	<p>integral management of the same from its origin until its final disposal.</p> <p>Therefore, an Environmental Management Plan is proposed with the following programs: sweeping collection and differentiated transportation, training and mitigation, classification, use and marketing, occupational safety and health, community relations; and final disposal.</p> <p>After the economic analysis of the present proposal, an initial investment of US \$ 678,658.05 was obtained, which would be recovered in the second year, through the sale of recyclable products and compost, and with all this data obtained the feasibility of the proposal can be assessed.</p>
KEYWORDS:	Environmental Management, Plan Socio-cultural Incentives, Recycling, Classification.

Se autoriza la publicación de esta Propuesta Tecnológica en el Repositorio Digital de la Institución.

f: 
 CHAMORRO ALCÍVAR DIANA CAROLINA
 C.C. 1719422220


DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CHAMORRO ALCÍVAR DIANA CAROLINA**, C.I. 1719422220, autora de la propuesta tecnológica titulada: “**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL SECTOR RESIDENCIAL DEL CANTÓN LA CONCORDIA**” previo a la obtención del título de **INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia de la referida propuesta tecnológica para que sea integrada al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia de la referida propuesta tecnológica con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 05 de diciembre del 2016.

f: _____


DIANA CAROLINA CHAMORRO ALCÍVAR
C.C. 1719422220

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada.....	I
Sustentación y aprobación del tribunal.....	II
Responsabilidad del autor.....	III
INFORME DEL DIRECTOR.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Formulario de registro bibliográfico.....	VII
Declaración y autorización.....	XI
Índice de tablas.....	XIV
Índice de figuras.....	XV
Índice de anexos.....	XVI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. CONTENIDO TÉCNICO.....	3
2.1. Descripción del área de estudio.....	3
2.1.1. Ubicación geográfica.....	3
2.1.2. Aspectos físicos naturales.....	5
2.1.3. Superficie Territorial.....	6
2.1.4. Población cantonal.....	6
2.1.5. Diagnóstico biofísico.....	7
2.1.6. Uso y cobertura del suelo.....	7
2.1.7. Ecosistemas frágiles y prioridades de conservación.....	8
2.1.8. Agua.....	9
2.1.9. Diagnóstico sociocultural.....	10
2.1.10. Análisis demográfico.....	10
2.1.11. Plan de Manejo Ambiental.....	10
2.1.12. Composición de los desechos.....	11
2.1.13. Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).....	11
2.1.14. Derecho a vivir en un ambiente sano según el régimen del buen vivir...	12
2.2. Metodología.....	12

2.2.1.	Encuesta	13
2.2.2.	Caracterización de residuos sólidos	14
2.2.3.	Zonificación y determinación de muestras.	15
2.2.4.	Metodología recolección de residuos.....	16
2.2.5.	Determinación del peso volumétrico	17
2.3.	Análisis de resultados.....	18
2.3.1.	Barrido.....	18
2.3.2.	Transporte	19
2.3.3.	Recolección de desechos sólidos	20
2.3.4.	Núcleo Familiar de la zona residencial	21
2.3.5.	Eliminación de residuos antes de la recolección.....	21
2.3.6.	Almacenamiento y depósito de los residuos en las residencias.	22
2.3.7.	Capacitación sobre reciclaje.....	22
2.4.	Caracterización.....	23
2.5.	Propuesta Tecnológica	32
2.5.1.	Programa de barrido recolección y transporte diferenciado.....	34
2.5.2.	Programa de Capacitación y Mitigación	36
2.5.3.	Programa de Aprovechamiento y Comercialización.....	38
2.5.4.	Programa de Clasificación	40
2.5.5.	Programa de seguridad y salud ocupacional	43
2.5.6.	Programa de Relaciones Comunitarias	44
2.5.7.	Programa de Disposición Final	46
2.6.	Análisis de Costos	48
2.6.1.	Análisis de la inversión	53
III. CONCLUSIONES		58
RECOMENDACIONES.....		60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		61
ANEXOS.....		63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Superficie Territorial Cantón La Concordia	6
Tabla 2.	Densidad Poblacional.....	6
Tabla 3.	Análisis Comparativo de los Usos de los Suelos	8
Tabla 4.	Subcuencas y Microcuencas del Cantón La Concordia	9
Tabla 5.	Barrios en donde se recolecto la muestra.....	23
Tabla 6.	Producción Per cápita por barrio.....	25
Tabla 7.	Producción Per cápita total de la Muestra.....	26
Tabla 8.	Peso Volumétrico	32
Tabla 9.	Precio referencia de materia reciclable	40
Tabla 10.	Estimación de Costos de establecimiento	49
Tabla 11.	Análisis de Inversión.....	53
Tabla 12.	Flujo del Efectivo	54
Tabla 13.	Costos totales centros de acopio	56
Tabla 14.	Costos Totales del Compost.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Mapa del Cantón La Concordia	4
Fig. 2.	Mapa barrio Simón Bolívar.....	4
Fig. 3.	Mapa barrio San Rafael 3.....	5
Fig. 4.	Mapa barrio San Rafael 2.....	5
Fig. 5.	Mapa de Uso y Cobertura año 2008 Cantón La Concordia	7
Fig. 6.	Método del cuarteo.....	15
Fig. 7.	Camiones Recolectores.	19
Fig. 8.	Condiciones del recolector.....	20
Fig. 9.	Veces por semana de recolección	20
Fig. 10.	Miembros de familia	21
Fig. 11.	Eliminación de residuos	21
Fig. 12.	Almacenamiento y Depósito de Residuos.....	22
Fig. 13.	Capacitación de reciclaje.....	23
Fig. 14.	Población de la muestra.	24
Fig. 15.	Encuesta	25
Fig. 16.	Recolección diaria para el análisis per cápita.....	25
Fig. 17.	Recolección en cada residencia.....	26
Fig. 18.	Dispersión de Resultados	28
Fig. 19.	Método de Cuarteo	29
Fig. 20.	Pesos de subproductos.....	30
Fig. 21.	Resultados de Subproductos	31
Fig. 22.	Peso volumétrico	31
Fig. 23.	Gestión Integral de Residuos Sólidos.	33
Fig. 24.	Carro Recolector.	35
Fig. 25.	Tachos de basura 40ltrs.....	41
Fig. 26.	Planta reciclaje Cantón la Concordia.	42
Fig. 27.	Celda Emergente del Cantón La Concordia.....	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo A.	Registro de pesos diarios.....	64
Anexo B.	Registro de los subproductos resultantes de la caracterización	66
Anexo C.	Etiqueta para las viviendas de la muestra.....	67

I. INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos o basura, en la actualidad aumenta de manera considerable convirtiéndose en un gran problema para la naturaleza y la sociedad en general, los desperdicios generan malos olores, son focos infecciosos donde albergan microorganismos patógenos, roedores e insectos generando diversas enfermedades en seres vivos.

A nivel mundial la cantidad de su basura es tan grande como su consumismo, por lo que ya muchos países han implementado métodos para tratar, controlar e eliminar los residuos sólidos por medio de incineración, fosas, rellenos, etc., pero a la larga sigue manteniéndose en problema ya que indirectamente siguen siendo foco de infección para el suelo, agua y el aire, por lo cual estos factores crea incertidumbre y preocupación, por lo que el manejo óptimo de la basura o residuos sólidos llega a ser un objetivo fundamental de los países.

Los municipios tienen como meta el manejo correcto de los residuos sólidos, ya que libre de lidiar con las problemáticas más preocupantes y peligrosas, para la naturaleza y al ser humano, tienen que evitar el deterioro estético de las ciudades y de los paisajes naturales, por motivos del aumento de los residuos sólidos.

El COOTAD en su Artículo 55, establece que los responsables directos de la gestión de los residuos sólidos son los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales; pero en la mayoría de estos se designaron unidades para realizar este servicio, ya que las unidades que ellos cuentan no contienen con una autonomía administrativa ni financiera y tienen dependencia jerárquica de las direcciones municipales. (COOTAD, 2015)

En el Ecuador en el año 2014, teniendo 183 municipios que gestionan el manejo de residuos sólidos a través de la contratación de empresas privadas de aseo. (INEC, 2014)

De un total de 221 municipios, 160 disponían sus residuos en botaderos de cielo abierto, generando contaminación al medio ambiente en especial a los recursos no renovables como es el aire, agua y suelo, y los 61 municipios restantes depositaban en botaderos con insuficientes manejos técnicos y parcialmente controlados.

Estos datos e impactos alarmantes obligaron al Ministerio del Ambiente del Ecuador, en el año 2010, crear el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS); Las metas de este programa contiene que un 70% de la población del Ecuador disponga sus desechos en un relleno sanitario técnicamente manejado hasta el año 2014, pero debido a la situación de los distintos problemas que mantienen los municipios en cuanto a manejo de residuos, el programa ha dispuesto una nueva etapa de ampliación del plazo de ejecución hasta el 2017, año para el cual el objetivo es eliminar los botaderos a cielo abierto de todos los municipios del país, se basa a la urgencia que presenta cada GAD Municipal, desarrollando el compromiso del trabajo conjunto con el PINGS (MAE, 2010)

En el cantón La Concordia de acuerdo a un análisis técnico, se pudo conocer que tienen serios problemas en manejo de residuos sólidos en la zona residencial, que inicia desde los hogares con la clasificación y manejo de los residuos sólidos hasta su disposición final.

Esta propuesta tiene como objetivo general, Diseñar un Plan de Manejo Ambiental técnicamente viable para la gestión de los residuos sólidos del sector residencial del cantón La Concordia; para el cumplimiento de este plan se cuenta con los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar el estado actual de la gestión de residuos sólidos;
- Determinar la caracterización y producción per cápita de residuos sólidos de la zona de estudio;
- Diseñar una propuesta de plan de manejo de residuos sólido;
- Realizar un análisis de costo del plan de manejo ambiental.

II. CONTENIDO TÉCNICO

Los residuos son sobrantes de las actividades de los seres vivos de los cuales pueden ser gases, líquidos y sólidos, por su origen son orgánicos e inorgánicos.

La gestión integral de los residuos sólidos urbanos se define como el conjunto de componentes o etapas que desde la generación de los residuos por hábito de cada ser vivo, su recolección por contenedores puerta a puerta, su transporte para aquellas ciudades donde existen Plantas de Transferencia, los diferentes tratamientos por ejemplo el acondicionamiento de reciclables y plantas de separación y la disposición final, en las etapas antes mencionadas podemos decir que intervienen tres variables fundamentales, la condición socioeconómica de la población, la cantidad de habitantes que conforma la zona urbana, y los diferentes hábitos de consumo (Rollandi, 2012)

2.1. Descripción del área de estudio

2.1.1. Ubicación geográfica

El cantón La Concordia siendo el segundo cantón de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, con 42.924 habitantes, teniendo una superficie de 325km², sus coordenadas geográficas son 0°00'24"S 79°23'45".y está ubicado a 178 kilómetros de distancia de la capital de Ecuador, Quito, y con una distancia de 40 km de Santo Domingo de los Colorados capital de la provincia de los Tsáchilas.

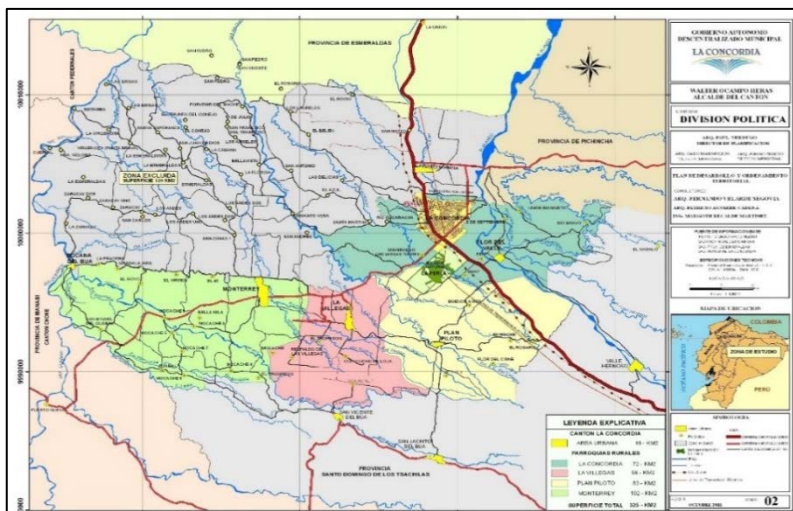


Fig. 1. Mapa del Cantón La Concordia

Fuente. GAD. Cantón La Concordia

Para la investigación se trabajó en tres barrios urbanos del Cantón La Concordia, que se les identifico según su ubicación tanto centro urbano y urbano marginal, los mismos vamos a detallar a continuación.

1. **Barrio Simón Bolívar.**- Este barrio corresponde a zona 1, sector 2, y está dentro de los barrios urbanos marginal del cantón La Concordia.



Fig. 2. Mapa barrió Simón Bolívar

Fuente. GAD. Cantón La Concordia

2. **Barrio San Rafael 3.**- Este barrio corresponde a zona 2, sector 6, y está dentro de los barrios urbano marginal del cantón La Concordia.

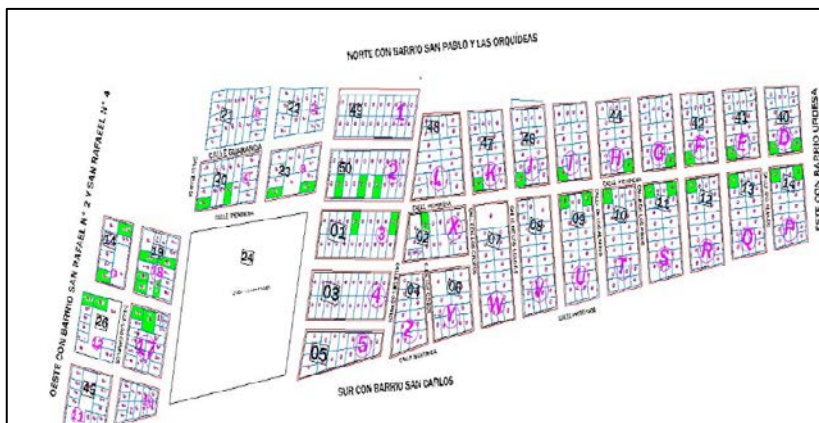


Fig. 3. Mapa barrio San Rafael 3

3. **Barrio San Rafael 2.**- Este barrio corresponde a zona 2, sector 7, y está dentro de los barrios centro urbano del cantón La Concordia.

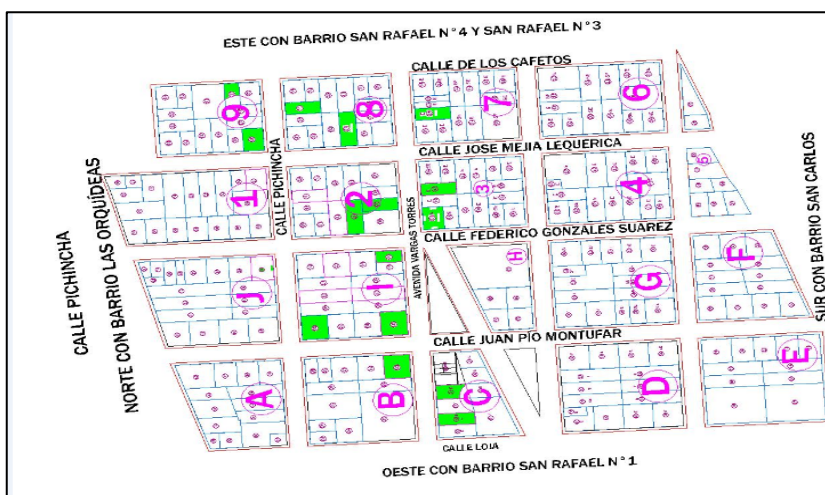


Fig. 4. Mapa barrio San Rafael 2

2.1.2. Aspectos físicos naturales

Los aspectos físicos del cantón La Concordia cuenta con los siguientes:

- **Pendientes:** del 0 al 5%; y en un 70% prevalece la topografía plana.
- **Altitud:** fluctúa entre 240 y 315 m.s.n.m.
- **Clima:** Tropical húmedo
- **Precipitación anual:** 2.000 a 3.000 mm.
- **Máxima de lluvias en 24 horas:** Supera los 150 mm. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.3. Superficie Territorial

La superficie territorial del cantón La Concordia es de 324,46 km² y ubicada en la parte noroccidental del Ecuador, su distribución territorial esta efectuada de la siguiente manera:

Tabla 1. Superficie Territorial Cantón La Concordia

Unidad Territorial	Superficie en Km2
La Concordia (área urbana)	9,9100
La Concordia (área periférica)	71,7895
Parroquia Las Villegas	57,2686
Parroquia Monterrey	103,1825
Parroquia Plan Piloto	81,8466
Total	324,4600

Fuente. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.4. Población cantonal

De acuerdo al último censo por el INEC efectuado en el año 2010 la población del cantón La Concordia fue de 42.924 habitantes, esto es el 10,45 % del total de la población de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas según la información de ese año.

El GAD del cantón, para determinar la densidad poblacional del cantón La Concordia, relacionó habitantes por kilómetros cuadrados y como resultado se obtuvieron una densidad de población de 132.29 habitantes por kilómetro cuadrado para el 2020, por lo que su crecimiento poblacional sería el segundo cantón urbano de mayor importancia de la provincia Tsáchilas.

Tabla 2. Densidad Poblacional

Unidad política administrativa	Habitantes	Superficie km²	Hab/km²
La Concordia (área urbana)	29,003	9,9100	2.926,64
La Concordia (área periférica)	1,991	71,7895	27,7300
Parroquia Las Villegas	4.347	57,2686	75,9100
Parroquia Monterrey	5.513	103,1825	53,4300
Parroquia Plan Piloto	2,070	81,8466	25,3000
Total	42,924	324,4600	132,2900

Fuente. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.5. Diagnóstico biofísico

Siendo uno de los cantones más importantes de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, por su riqueza productiva agrícola, ganadera y su posición estratégica como articulador de territorios y asentamientos humanos de las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha, Esmeraldas y Manabí. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.6. Uso y cobertura del suelo

En el Cantón La Concordia el uso del suelo y cobertura vegetal permite establecer varios análisis del diagnóstico multitemporal obteniendo datos útiles para la realización y utilización del suelo, en la siguiente figura se puede apreciar el uso y cobertura del suelo del cantón La Concordia.

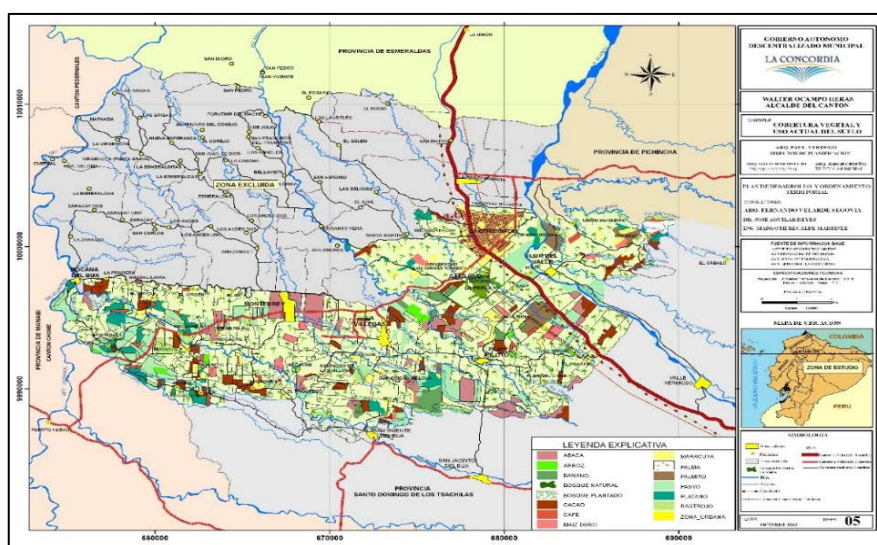


Fig. 5. Mapa de Uso y Cobertura año 2008 Cantón La Concordia
Fuente. (GADM-LC, 2015-2025)

Del análisis de uso y cobertura de suelos el GAD Municipal del cantón La Concordia realiza y destacan un análisis comparativo de los años 2000 y 2008 obteniendo la siguiente información de cada tipo de cobertura, a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 3. Análisis Comparativo de los Usos de los Suelos

Unidad de Uso o Cobertura vegetal	Año 2000	%	Año 2008	%	Diferencia	%
Bosque	769,6	2,37	176,8	0,54	-592,8	-77,02
Cuerpos de agua	152,5	0,47	91,8	0,28	-60,7	-39,8
Tierra agropecuaria	31,167,9	96,06	31,498,6	97,08	+330,7	+1,06
Zona antrópica	306,4	0,94	608,8	1,87	+302,4	+98,69
Vegetación arbustiva y herbácea			1,9	0,006		
Otras tierras			20,2	0,06		
Total	32.396,4	100	32.398,1	100	1.286,6	

Fuente. (GADM-LC, 2015-2025)

Se realiza un análisis de los aspectos más importantes.

- **Bosque**, que de 769,6 hectáreas existentes en el año 2000 ha disminuido a 176,8 hectáreas en el año 2008, lo que representa una pérdida del 77,02 por ciento de bosque durante el período señalado.
- **Zona antrópica**, que ha pasado de 306,4 hectáreas en el 2000 a 608,8 hectáreas en el año 2008, lo cual supone un aumento del 98,69 por ciento.
- **Tierra agropecuaria**, que de 31.167,9 hectáreas ha crecido a 31.498,6 hectáreas, lo que significa que un aumento del 1,06 por ciento. Si bien el porcentaje no representa un valor elevado el valor absoluto del número de hectáreas es importante si se compara con la disminución de la cantidad de bosque o el aumento de las zonas antrópicas o urbanas. . (GADM-LC, 2015-2025)

En conclusión que se presenta es que la pérdida de áreas con bosque se debe al aumento tanto de las áreas urbanas como de las áreas agropecuarias, es decir que la expansión urbana y agrícola ha consumido los bosques.

2.1.7. Ecosistemas frágiles y prioridades de conservación

Según el análisis realizado en el año 2015 por el GAD municipal del cantón La Concordia puntualizó que del total de la superficie del cantón corresponde a un único ecosistema, bosque siempre verde de tierras bajas.

Prácticamente por cultivos y por asentamientos humanos toda la vegetación natural existente en la zona ha sido remplazada, generando una amenaza al entorno natural de cantón, principalmente a los bosques ubicados en los ríos. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.8. Agua

En el cantón La Concordia su territorio es parte de las subcuencas de los ríos Quinindé y Blanco, sus aguas abajo confluyen para formar el río Esmeraldas. Estas subcuencas a su vez contienen microcuencas, de varios ríos y esteros, los mismos que se agrupan de la siguiente manera.

Tabla 4. Subcuencas y Microcuencas del Cantón La Concordia

SUBCUENCA	MICROCUENCA	Superficie Km ²
Rio Blanco	Río Cómo Hacemos	1.422,21
	Río Bravo	1,225,73
	Río Salazar	57,57
	Río Cócola	782,90
Rio Quinindé	Río Guabal	1.372,13
	Río Búa	6.547,46
	Estero Virgencita	2.232,63
	Río Virgencita	450,32
	Río Conejo	5.032,58
	Río Mache	6.679,81
	Río Cucaracha	3.863,46
Drenajes menores	2.727,62	

Fuente. (GADM-LC, 2015-2025)

El impacto en las cuencas de los ríos del cantón La Concordia, ha sido considerable en los últimos años, por la reforestación y aumento de población, esto ha conllevado el uso inapropiado e ilegal de los recursos hídricos en todo el cantón, como es en las actividades de riego y ganadería.

Actualmente se encuentra en construcción la primera fase del Plan Maestro de Agua Potable, con una capacidad de tratamiento de 150 litros/segundo, la capacidad de tratamiento sería suficiente para dotar del servicio de agua potable al conjunto de la población de toda la zona urbana del cantón. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.9. Diagnóstico sociocultural

Se analiza la población en el componente sociocultural la composición, estructura y dinámica de la cobertura y calidad de los servicios sociales como:

- Educación
- Salud
- Inclusión económica
- Seguridad
- Otros.

Asimismo, se analiza aspectos relacionados con la cultura, la identidad y pertenencia de la población del cantón La Concordia. (GADM-LC, 2015-2025)

2.1.10. Análisis demográfico

De acuerdo al INEC, en el cantón La Concordia en la actualidad sigue el crecimiento poblacional en el sector urbano, pero en el sector rural ha sufrido un decrecimiento, esto puede generarse por los impactos ambientales que está sufriendo este sector. (Problemas de agua).

2.1.11. Plan de Manejo Ambiental

A partir de los resultados obtenidos en la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales se ha propuesto el Plan de Manejo Ambiental para el manejo de residuos sólidos en el cantón La Concordia, durante las actividades desde su generación, carga, transporte, descarga de los desechos sólidos y disposición final.

El Plan de Manejo contiene las medidas necesarias para prevenir, controlar y mitigar los impactos identificados, que se pueden producir ante una contingencia así como las actividades necesarias para el cumplimiento con la normativa ambiental aplicable.

La cantidad de desechos sólidos generados en los sectores residenciales es una de las variables más significativas en el momento de hacer los cálculos de los tamaños en las operaciones de la gestión integral de manejo de los residuos sólidos municipales. (EPM, 2016)

2.1.12. Composición de los desechos.

Los tipos de residuos sólidos más generados en el sector residencial se pueden evaluar en el momento de hacer la cuantificación de la producción de la basura.

En el sector residencial la producción de residuos sólidos generados se los expresa en unidades de peso por unidad de tiempo, kilogramos, metros cúbicos o toneladas por día, porque el volumen de los residuos sólidos varía considerablemente con el método de recolección y las clasificación desde la fuente, es muy importante conocer los componentes de los residuos sólidos, en especial los que son generados por diario vivir de los habitantes del sector residencial, para conocer las diferentes variables de su generación, tiempo, lugar, actividades económicas y generales de los habitantes del sector residencial.

Para llevar a cabo un sistema de gestión integral de residuos sólidos es importante conocer la composición de los residuos sólidos que se relacionan en gran medida con las actividades humanas pudiendo estar determinadas las características de la población que los genera, la época del año en que se producen y las actividades económicas a las que se dedican los ciudadanos, para ello la caracterización de los residuos es primordial para su manejo y disposición (CATALUÑA., 2005).

2.1.13. Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU)

Garrigues en el 2003, indica que deben tener en consideración principios generales como la reducción, recuperación, utilización y reciclaje de las fracciones aprovechables de los residuos sólidos, de modo que se puedan reducir al máximo la cantidad de residuos destinados al vertedero y potencie el aprovechamiento de los mismos.

Todo esto se debería realizar con actividades participativas, visita a los hogares para dar a conocer el concepto de separación domiciliaria o de origen, explicar el uso de fundas o bolsas para separación de residuos tanto orgánicos como inorgánicos, la dotación de contenedores específicos por comunidades para reciclaje, etc.

Una vez que las comunidades se auto eduquen y hayan implantado el concepto de separación y recogida selectiva en los hogares, se puede recuperar también la materia orgánica, procedente de la funda para residuos orgánicos, separando de ella el rechazo no recuperable (GARRIGUES, 2003).

2.1.14. Derecho a vivir en un ambiente sano según el régimen del buen vivir

El Régimen del buen vivir ecuatoriano, ha estructurado un modelo de vida, según el Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

- Garantizar un modelo sustentable de desarrollo, equilibrado y respetuoso con el medio ambiente, asegurando la satisfacción de las necesidades de las presentes y futuras generaciones.
- La gestión ambiental se aplicara mediante políticas de manera transversal, obligando al cumplimiento de todos los niveles y colectividad dentro del territorio Ecuatoriano.
- La participación de toda la ciudadanía afectada es activa y permanente en las planificaciones, ejecuciones y control, en todos los impactos ambientales.

En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

2.2. Metodología

Para el estudio de la caracterización de los residuos sólidos del sector residencial del cantón La Concordia se utilizó la metodología tomada de la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (AME) y el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE)

(AME, 2012), establecida en la metodología de las Normas Mexicanas NMX-AA-015-1985 que se trata del método de cuarteo, la norma NMX-AA-022-1985 que indica el método de cuantificación de subproductos y la norma NMX-AA-19-1985 Protección al Ambiente -Contaminación del Suelo – Residuos Sólidos Municipales - Peso Volumétrico "in situ" (SEMARNAT, 2010).

Para el cumplimiento del objetivo de la evaluación actual de la gestión de residuos sólidos, se utilizó la siguiente técnica:

2.2.1. Encuesta

Se denomina una técnica de recogida de datos para la investigación social, la misma que está constituida por un banco de preguntas que buscan información de una población como opinión, actitudes, comportamientos, medio de convivencia, etc. (DEFINICIÓN ABC, 2016)

En el trabajo de Campo se realizó la siguiente Caracterización de Residuos Sólidos empleando el método de cuarteo, método cuantificación de subproductos y la determinación del peso volumétrico in situ, para los mismos se usaron los siguientes materiales y herramientas.

- Mapas Cartográficos (Proporcionados por el GADM de La Concordia)
- Cuaderno
- Fichas técnicas
- Encuestas
- GPS
- Stickers
- Cámara
- Calculadora.
- 448 Bolsas de polietileno industrial
- Equipo de protección personal (EPP)
- Báscula, capacidad de 200 Kg.

- Palas curvas
- Equipo de limpieza
- Dos escobas
- Recogedor de basura.
- Dos rastrillo.
- Guantes de hule
- Botas plásticas
- Mascarilla protectora
- Tanque de 200 litros

2.2.2. Caracterización de residuos sólidos

Procedimiento:

- 1) Se realizó la sociabilización del proyecto de investigación y la encuesta a cada familia que colaboró con la recolección de residuos sólidos, y además se les dispuso bolsas de basura a cada residencia, con el fin de poder recolectar los desechos generados diariamente.
- 2) Se procedió con la recolección de las bolsas de basura llenas en los diferentes barrios desde las 7H:30 a 11H:00, anticipándonos antes que pase el recolector de residuos sólidos o basura, y se les abasteció a cada residencia nuevamente una bolsa plástica.
- 3) Luego de la recolección se procedió a trasladar los residuos sólidos a un lugar apropiado como establece la técnica aplicada por la AME, en un lugar plano, cubierto, el piso pavimentado, y los desechos se los puso sobre una lona 4m x 4m, formando un montón.
- 4) Se traspalea los residuos sólidos del montón, hasta homogenizarlos luego debiéndoles en cuatro partes iguales A, B, C y D. y se eliminan las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos con los cuales se debe hacer la selección de subproductos así como se observa en la Fig. 6

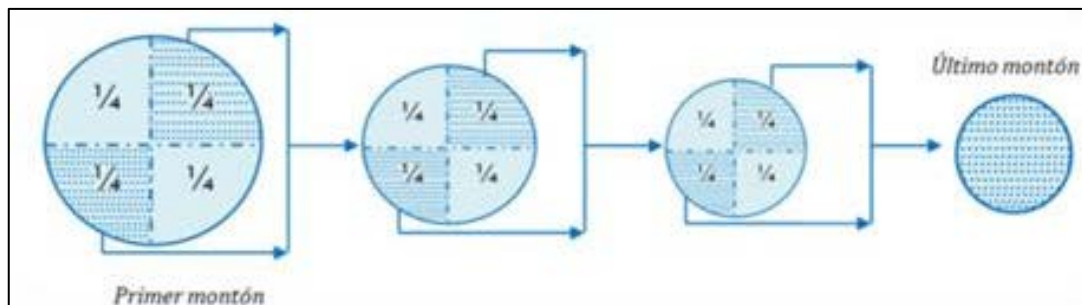


Fig. 6. Método del cuarteo.

Fuente. Norma Mexicana NMX-AA-15-1985

2.2.3. Zonificación y determinación de muestras.

La información del universo se tomó de tres barrios residenciales ubicados en el cantón La Concordia, los mismos que correspondían a las zonas centro urbano y urbano marginal, los datos obtenidos se establece la Muestra con la siguiente formula:

Dónde:

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{E^2(N-1) + (Z^2 PQ)}$$

n: Tamaño de la Muestra

N: Universo

Z: Constante de confianza

P: Probabilidad a favor.

Q: Probabilidad de error

E: Error de estimación

Datos.

n=?

N= 950

Z= 90%= 1,65

P = 50%= 0,5

Q= 50% = 0,5

E = 10% = 0.10

$$n = \frac{(1,65 * 1,65 * 950 * 0,5 * 0,5)}{(0,10 * 0,10)(950 - 1) + (1,65 * 1,65 * 0,5 * 0,5)}$$

$n = 64$ Residencias

2.2.4. Metodología recolección de residuos

El lunes 2 de mayo del 2016 fue el primer día que se realizó una sociabilización sobre la investigación que se realizaría en los diferentes barrios, adicionando una encuesta para conocer el manejo actual de los residuos sólidos, también se etiquetó las residencias que muy amablemente aceptaron apoyar con dicha investigación por 7 días y se les entregó una funda industrial para la recolección de los desechos generados del primer día.

Las fundas fueron entregadas diariamente las mismas que se las etiquetaron con el número de casa y el día de recolección, con ello procedíamos al registro con el peso diario de cada muestra.

Primer día de recolección.- El 3 de mayo del 2016 se realizó la recolección del primer día de los desechos sólidos en las residencias etiquetadas y se les proporcionó la funda industrial para el siguiente día.

La recolección de este primer día, no se los toma en cuenta para la caracterización como establece la técnica aplicada por la AME, ya que muestra un margen de error debido que los desechos pueden ser acumulaciones de días anteriores, y esta información no puede ser real a la acumulación diaria.

Del Segundo al séptimo día de recolección.- Desde el 4 hasta el 9 de mayo del 2016 se realizó la recolección diaria de las residencias etiquetadas desde las 7H:30 a 11H:00, horarios antes de la recolección de desechos por parte del municipio, etiquetándoles respectivamente por el número de casa y día de recolección, y entregando la funda para cada día.

En el último día se recolectaron los desechos y se agradeció la colaboración de cada residente, por su gran apoyo en la investigación, para poder contribuir con una propuesta de una gestión integral de los residuos sólidos al municipio del cantón La Concordia.

Después de cada recolección de los desechos sólidos de las residencias etiquetadas, se procedía a pesar cada funda y registrar los datos, para poder realizar los cálculos de la producción per cápita de cada residencia.

Adicionalmente se realizaba el cuarteo el cual nos permitía obtener el porcentaje de subproductos de los residuos sólidos generados por todas las residencias de cada día.

$$P. P. C = \frac{\text{Promedio peso de los 7 Días (Kg)}}{\text{Número de habitantes}}$$

2.2.5. Determinación del peso volumétrico

El peso volumétrico es la relación entre el peso de un material y el volumen ocupado por el mismo, expresado en kilogramos por metro cúbico. Se usará invariablemente para la conversión de peso a volumen; es decir para conocer el consumo de agregados por metro cúbico.

Para la determinación del peso volumétrico se procedió de la siguiente manera.

- Primeramente se pesó el envase vacío que se va usar para realizar el peso, este peso se considera la tara del recipiente.
- Cargar el envase hasta el tope con los desechos homogenizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo.
- Golpear el envase contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.
- Llenar el envase con residuos sólidos hasta el tope y pesamos el envase lleno. Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se resta el valor de la tara (Peso del recipiente lleno – Peso de la tara).

Posteriormente se tomaron los siguientes datos:

- Se midió el espacio libre que quedo en el tanque, este dato se lo identifico con la letra (**h**).
- Se tomó la medida del diámetro del tanque, se lo representa con la letra (**D**).
- Se midió la altura interior del cilindro de 200 litros este dato se lo identifico con la Letra (**H**).
- Finalmente se pesó los residuos, este dato se lo representa con la (**W**).

Mediante la siguiente formula se calculó el volumen (AME, 2012)

$$V = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 (H - h)$$

Obtenido el volumen se determinó la densidad con la siguiente formula (AME, 2012)

$$S = \frac{W}{V}$$

El peso volumétrico de los residuos sólidos generados en la zona residencial es de gran importancia, ya que con este dato se establece el número de recolectores para la recolección y transporte en función de la capacidad de éstas, este dato también sirve para proyectar las necesidades de espacio para el diseño de un relleno sanitario.

2.3. Análisis de resultados

2.3.1. Barrido

Se pudo visualizar que el proceso de barrido no se realiza en la zona residencial del cantón La Concordia, y esto genera problemas de (insalubridad, contaminación visual, roedores, etc.) dando como resultado un mal aspecto al ornato de la ciudad.

2.3.2. Transporte

En la actualidad el municipio del cantón La Concordia, no tiene contrato con ninguna empresa de limpieza y transporte para recolección de residuos sólidos, por el motivo que el mismo municipio es el encargado de realizar la labores de recolección en toda la zona residencial del cantón La Concordia, contando con 4 camiones que no cumplen con las condiciones óptimas para este proceso y un carro compactador siendo el único que cumplen con las características necesarias para una sola ruta.

En la figura 7, se puede visualizar los camiones actuales para la recolección y también los trabajadores no cuentan con el equipo de protección personal completo (EPP) por el motivo que puede afectar la salud de los mismos, para la actividad de recolección de los residuos sólidos.



Fig. 7. Camiones Recolectores.

Según los habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia, manifiestan que el recolector no cumple con las condiciones adecuadas, esto causando contaminación por fuertes olores y malestares en la recolección de los residuos.

En la apreciación de la evaluación de campo realizada, se observó que son camiones con cajones de madera los usados para la recolección y transportación de los desechos a la celda emergente.



Fig. 8. Condiciones del recolector

2.3.3. Recolección de desechos sólidos

En la zona residencial del cantón La Concordia, la recolección de los residuos sólidos según la encuesta que se realizó, la frecuencia de recolección es de tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes) y en otros sectores (martes, jueves y sábados).

De acuerdo a la información de rutas proporcionada por el GAD municipal y los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia, frecuencias con los horarios establecidos coinciden y cumplen actualmente.

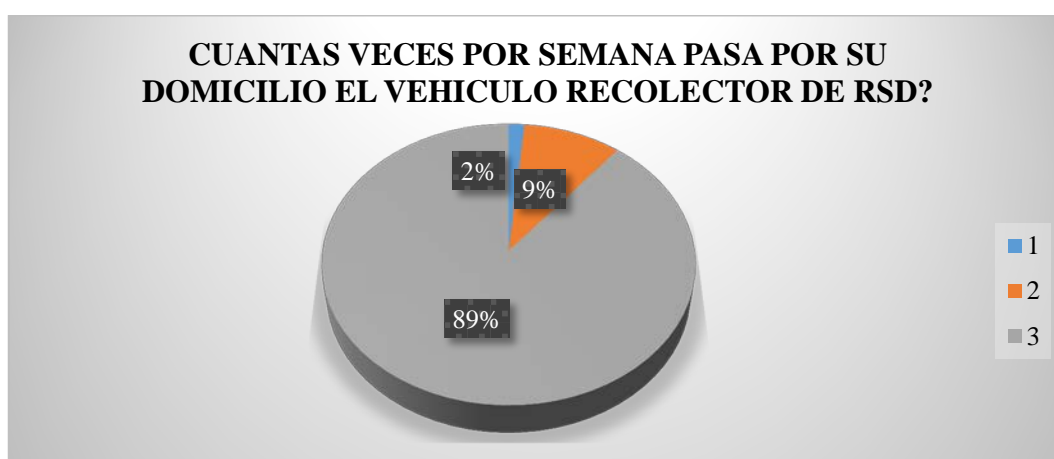


Fig. 9. Veces por semana de recolección

2.3.4. Núcleo Familiar de la zona residencial

Según la encuesta realizada se observa que el núcleo familiar de la zona residencial del Cantón La Concordia, la mayor parte está compuesta de 4 a 6 integrantes. De acuerdo a estos resultados se puede conocer la cantidad de residuos que genera cada residencia.

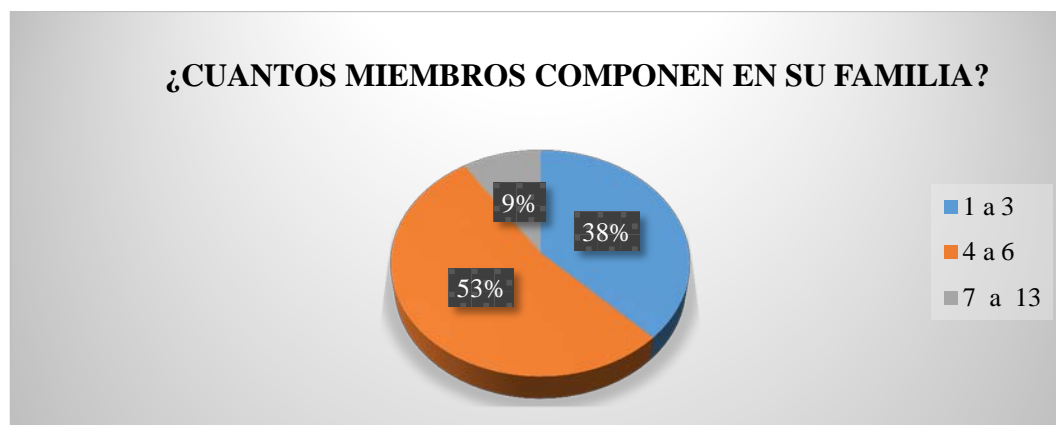


Fig. 10. Miembros de familia

2.3.5. Eliminación de residuos antes de la recolección.

Cuando el recolector no pasa por el domicilio generalmente los habitantes desechan sus residuos en el patio trasero, debido que la recolección se realiza pasando un día en la zona residencial, y no se realiza la debida clasificación de los residuos desde su fuente, esto causando contaminación como malos olores, proliferación de vectores como (ratas, moscas, etc.).

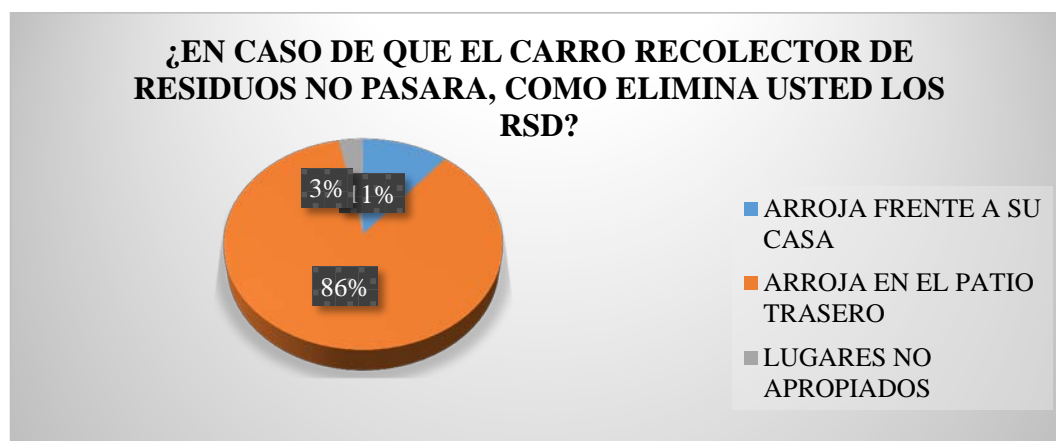


Fig. 11. Eliminación de residuos

2.3.6. Almacenamiento y depósito de los residuos en las residencias.

El almacenamiento y depósitos de los residuos dentro de las residencias del cantón La Concordia el mayor porcentaje la almacena en una sola funda de basura, esto dio a conocer que los habitantes no realizan una clasificación previa antes del almacenamiento, acumulando todos los residuos (orgánicos e inorgánicos), generando el desaprovechando de los residuos que se pudieran reutilizar, como la materia orgánica para la transformación de compost y los residuos inorgánicos para reciclaje y aprovechamiento de los mismos.



Fig. 12. Almacenamiento y Depósito de Residuos.

2.3.7. Capacitación sobre reciclaje

Adicionalmente se obtiene la información, de que la mayoría de los residentes no han recibido ninguna capacitación sobre reciclaje y manejo de residuos, por parte del GAD Municipal La Concordia, creando la falta de sensibilización y concientización ambiental en la población.



Fig. 13. Capacitación de reciclaje

2.4. Caracterización

La composición de los residuos sólidos residenciales depende básicamente del nivel de vida de los habitantes, actividad de la población y la climatología general de la zona. En función a estos factores se consumirán y se utilizarán ciertos productos que originarán los correspondientes residuos. Para el debido análisis de los residuos sólidos se detallan los siguientes procedimientos:

Recolección.- La recolección fue realizada en tres barrios del cantón La Concordia, los cuales se diferencian por su estrato social: medio alto, medio y medio bajo, y se realizó en 64 residencias de acuerdo al resultado de la muestra, tan como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Barrios en donde se recolecto la muestra.

Estrato	Hogares	Porcentaje
Medio Alto. Barrio San Rafael 2	15	24%
Medio. Barrio San Rafael 3	39	61%
Medio Bajo. Barrio Simón Bolívar	10	15%
Total	64	100%

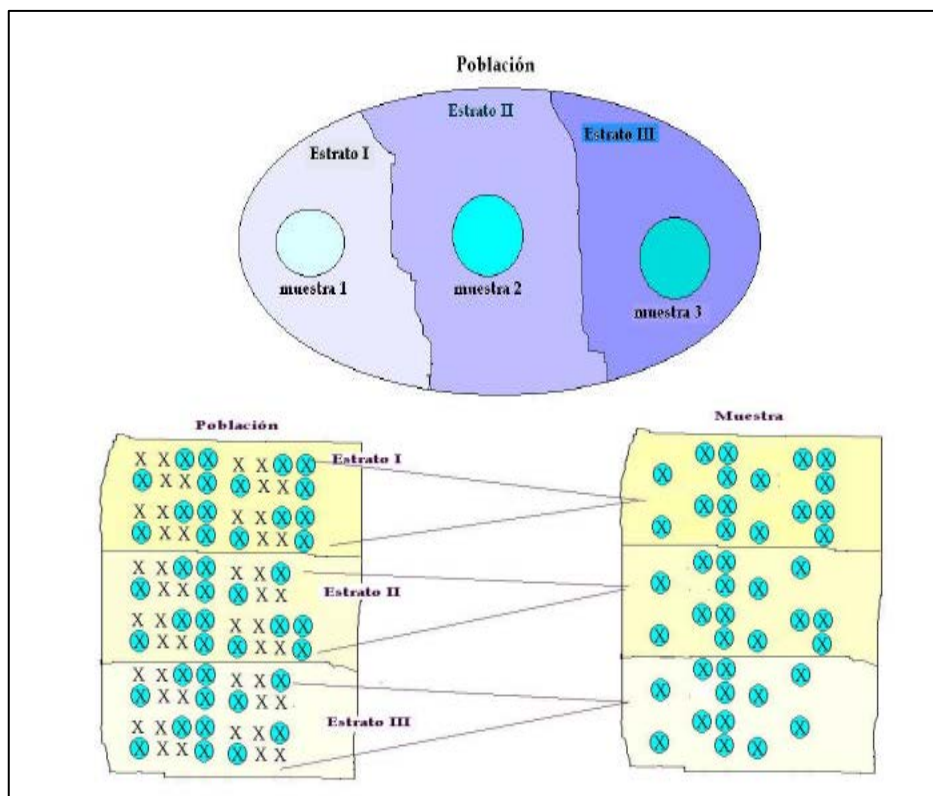


Fig. 14. Población de la muestra.

Una vez obtenido el tamaño de la muestra que es la cantidad de viviendas para realizar el trabajo de investigación, se ejecutó el siguiente procedimiento:

- La ruta se realizó con un trazo de acuerdo al mapa zonal del cantón La Concordia que nos facilitó el GAD Municipal - LC.
- Se explicó los objetivos y la metodología de trabajo a la población involucrada en la investigación, amas de casa y familia en general de las residencias a muestrear, se les entregó una funda industrial para la debida recolección.
- Se registró los apellidos de las familias, la dirección y el número de habitantes por vivienda seleccionada y se procedió al etiquetamiento de las mismas.



Fig. 15. Encuesta

Calculo de la Generación Per cápita.-

El cálculo del per cápita de las tres barrios del cantón La Concordia, de acuerdo a los cálculos nos arrojan información, del estrato social medio bajo de 0.73, en medio alto de 0.78 y según nuestros datos el mayor per cápita es el estrato medio con el 0.81.

Tabla 6. Producción Per cápita por barrio

BARRIOS	ESTRATO SOCIAL	PRODUCCION PER CAPITA
Simón Bolívar	Medio Bajo	0.73 kg/hab/día
San Rafael 2	Medio Alto	0.78 kg/hab/día
San Rafael 3	Medio	0.81 kg/hab/día



Fig. 16. Recolección diaria para el análisis per cápita.

Para este cálculo, durante siete días consecutivos, se procedió de la siguiente manera:

- Las bolsas recogidas fueron pesadas diariamente, durante los siete días que duro el muestreo. Este proceso representa la cantidad de basura diaria generada cada vivienda (Kg /hab /día). Para esto se utilizó una balanza.



Fig. 17. Recolección en cada residencia.

- Para obtener la generación per.-cápita (Kg/hab/día), se divide para cada vivienda muestreada el peso de las bolsas entre el número de habitantes.

$$P. P. C = \frac{(\text{Kg. Recolectados})}{\text{Número de casas (Muestra)}}$$

- Finalmente se calcula la generación per cápita promedio de todas las viviendas.

Tabla 7. Producción Per cápita total de la Muestra

Muestra	Apellidos de Familia	Zona	Nº Personas	Peso Kg	Promedio	Generación Per cápita/ Hab/día
001	Párraga Ramos	Simón Bolívar	6	22,62	3,77	0,63
002	Caicedo Párraga	Simón Bolívar	4	17,42	2,90	0,73
003	Marcillo Vaca	Simón Bolívar	5	22,62	3,77	0,75
004	Zambrano Sabando	Simón Bolívar	2	12	2,00	1,00
005	Reyes Alcivar	Simón Bolívar	1	4,78	0,80	0,80
006	Márquez Bayas	Simón Bolívar	6	20,88	3,48	0,58
007	Vergara Napa	Simón Bolívar	5	19,88	3,31	0,66
008	Barahona Torres	Simón Bolívar	3	14,01	2,34	0,78
009	Asencio Espinoza	Simón Bolívar	5	13,99	2,33	0,47
010	Marcillo Barrera	Simón Bolívar	2	10,4	1,73	0,87
011	Párraga Arteaga	San Rafael 3	4	18,98	3,16	0,79

La PPC de la zona residencial del Cantón La Concordia es de 0.79 kg/hab/día, según la fuente del MAE, 2012 la producción per cápita a nivel nacional es de 0.74 kg/hab/día, lo cual justifica la generación de residuos sólidos, por ser una zona residencial, y su mayor consumo se basa en desechos orgánicos (cáscaras de plátano, yuca, naranja, etc.)

Dispersión de Resultados

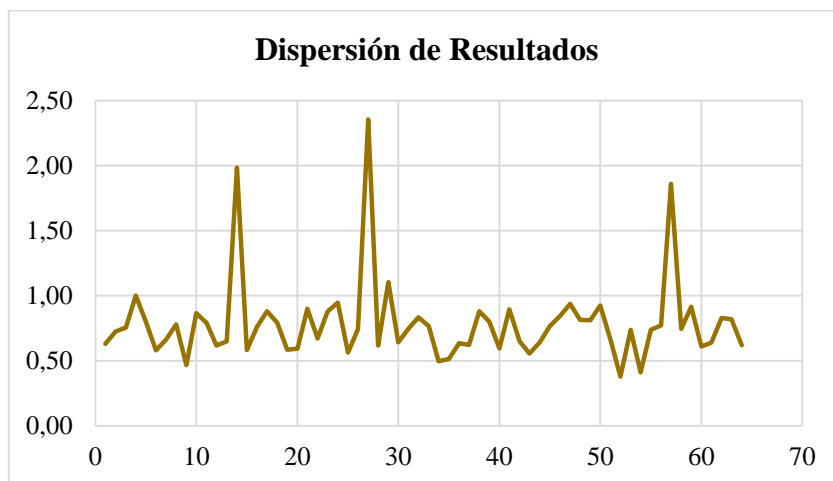


Fig. 18. Dispersión de Resultados

En la Figura 18, se puede apreciar que hay poco alejamiento entre la producción per cápita de las viviendas analizadas por lo cual no es necesario realizar la validación de la muestra ya que no se justifica la dispersión.

Método del Cuarteo.- El método de cuarteo se procede a realizarlo todos los días, luego de la recolección. Del montón se dividió en cuatro partes método de cuarteo (A, B, C y D) y se escogieron las dos partes opuestas (A, D), para formar un nuevo montón más pequeño y se formó otra muestra más pequeña, esta operación se repitió hasta obtener una muestra de 50 kg de basura aproximadamente.



Fig. 19. Método de Cuarteo

Análisis de la composición Física de los residuos sólidos.- Utilizando la totalidad de los residuos por cada estrato, se colocó la basura en un lugar pavimentado y amplio, seguidamente se dio inicio a la clasificación manual de los residuos en los siguientes componentes:

- Orgánico
- Papel
- Cartón
- Botellas PET
- Plástico
- Vidrio
- Madera
- Textiles
- Latas
- Zapatos
- Pañales
- Sanitarios
- Espuma Flex
- Bioinfecciosos

Se pesó cada uno de sus componentes de la basura teniendo el dato del peso total y el peso de cada componente:

Pi : Peso de cada componente en los residuos.

Wt: Peso total de los residuos recolectados en el día.

El procedimiento se repitió durante los siete días que duró la caracterización de residuos.



Fig. 20. Pesos de subproductos

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a las 64 viviendas de la zona residencial del cantón La Concordia, se puede expresar que la mayor proporción de residuos producidos son los referentes a tipo orgánico en donde están representados en restos de comidas, de frutas y verduras, cascaras, y restos de comida cocida; que corresponden al 69.44% del total que causan la mayoría de la contaminación los malos olores, los cuales se pueden utilizar y aprovechar en la producción de abono orgánico; consecutivamente en porcentaje le siguen las fundas plásticas con un 6.23%, los pañales y sanitarios con un 5.84%, siguiéndolos por el papel con el 4.58%, y el cartón con el 2.6%, por lo cual la debida clasificación ayudará a un alto grado de aprovechamiento a través del reciclaje y la reutilización.

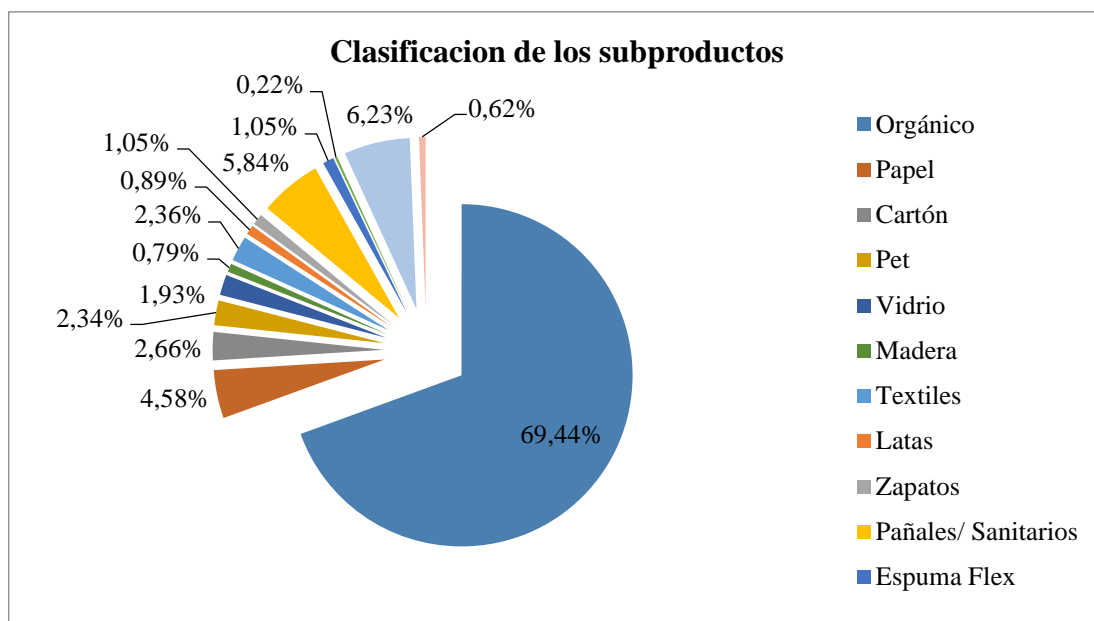


Fig. 21. Resultados de Subproductos

Peso Volumétrico in situ.- De acuerdo a los análisis realizados el promedio del peso volumétrico fue de 344.33kg/m^3 , para lo cual usamos un recipiente de 200 Lt, el equivalente a $0,2\text{ m}^3$.



Fig. 22. Peso volumétrico

Según los resultados de la investigación realizada, en la zona residencial de la urbanización Los Rosales del cantón Santo Domingo de los Colorados en el año 2015 se obtuvo un peso volumétrico de 371.23 kg/ m^3 (ROMAN, 2016), teniendo relación con

los resultados obtenidos del análisis realizado en mayo del 2016 en la zona residencial del cantón La Concordia, por lo cual manifiesta que los datos obtenidos están dentro de los márgenes de resultados de las zonas residenciales.

A continuación se detalla por día y el total del peso volumétrico obtenidos en los días analizados.

Tabla 8. Peso Volumétrico

Día	Peso tara vacía (KG)	Peso tara llena (KG)	Peso neto	Peso volumétrico (Kg/m3)
0	-	-	-	-
1	6.5	52.1	45.6	330.42
2	6.5	48.2	41.7	350
3	6.5	54.4	47.9	342
4	6.5	51.8	45.3	340.6
5	6.5	62.3	55.8	377
6	6.5	49.2	42.7	325.95
PROMEDIO				344.33

2.5. Propuesta Tecnológica

Diseño de plan de manejo ambiental de los residuos sólidos del sector residencial del cantón La Concordia.

Después de analizar los resultados se reafirma la necesidad de formular un diseño de plan de manejo ambiental de los residuos sólidos de la zona residencial del cantón La Concordia enfatizados desde la separación en la fuente de los mismos hasta su disposición final, tomando los elementos principales de afectación al ambiente en este lugar, para desarrollar programas pertinentes con actividades puntuales en las fases más críticas de la gestión integral de residuos sólidos; que permitan controlar de algún modo los impactos ambientales que produce su inadecuado manejo y garantizar en gran medida los fines del desarrollo sostenible.

A través de este diseño de plan de manejo ambiental de los residuos sólidos del sector residencial del cantón La Concordia se establecen los siguientes programas:

1. Programa de Barrido Recolección y Transporte diferenciado.

2. Programa de Capacitación y Mitigación
3. Programa de Clasificación
4. Programa de Aprovechamiento y Comercialización
5. Programa de Seguridad y Salud Ocupacional
6. Programa de Relaciones Comunitarias
7. Programa de Disposición Final



Fig. 23. Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Todo esto con el fin que en las fases de generación, separación y almacenamiento se disminuyan los riesgos ambientales que causa el no realizar el manejo adecuado de los residuos en la zona residencial del cantón La Concordia, a contribuir que la cantidad de residuos dispuestos en la celda emergente que actualmente cuenta el GAD Municipal - LC, sean menores y así mismo como aporte al manejo de residuos sólidos en el municipio; para así llevar a cabo una gestión integral para la protección del ecosistema urbano y de la dinámica del desarrollo sostenible.

Objetivo de Plan de Manejo Ambiental

Diseñar un plan para el manejo de los residuos sólidos a través del desarrollo de estrategias con incentivos socioculturales, educación ambiental, diseño de rutas de

barrido y recolección, almacenamiento selectivo, instalación de tres centros de acopio, aprovechamiento de la materia orgánica para transformación a compost en la planta recicladora y el fomento de iniciativas de organización comunitaria que ejerzan la actividad de rescate y aprovechamiento de residuos sólidos; para aplicar de forma eficiente la separación en la fuente, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento y tratamiento de los residuos en la zona residencial del cantón La Concordia, con el fin de minimizar los efectos negativos ambientales asociados al manejo inadecuado de estos dentro de esta zona y que contribuya a la gestión ambiental municipal.

2.5.1. Programa de barrido recolección y transporte diferenciado.

Contribuir al mantenimiento de limpieza y aseo general de la zona residencial del Cantón La Concordia; con el fin de mitigar la contaminación ambiental, producida por el inadecuado manejo de los residuos sólidos; a través del diseño de rutas de barrido y recolección diferenciado.

a) Objetivo

Diseñar rutas por manzanas y calles para optimizar las fases de barrido y recolección diferenciada de los residuos sólidos dentro de la zona residencial del cantón La Concordia.

b) Medidas propuestas

- Analizar los planos de la zona residencial para diseñar las rutas y frecuencias de barrido y recolección diferenciada de los residuos por parte de los técnicos de la Dirección de Medio Ambiente del GAD Municipal por el lapso de un mes.
- Adquirir dos carros recolectores con las características adecuadas para cubrir toda la zona residencial del Cantón La Concordia, ya que los actuales no cumplen las características necesarias, acorde a cubrir las necesidades y las normas ambientales.



Fig. 24. Carro Recolector.

Fuente. CEMSA (Camiones Recolectores de carga de basura Trasera)

c) Medios de verificación

- Registro de monitoreo de condiciones de aseo y limpieza de la zona residencial.
- Evaluaciones periódicas sobre el estado de aseo y limpieza.
- Formato de evaluación y seguimiento al personal de aseo en los procesos de recolección y barrido, de los residuos sólidos.

d) Responsable

GAD Municipal – La Concordia

e) Frecuencia

La recolección de los residuos sólidos en la zona residencial se realizará en forma permanente, mientras que el barrido se realizará dos veces por semana.

f) Alcance

Este diseño será aplicado en la zona residencial del cantón La Concordia y ejecutado por el personal encargado de la Área de Saneamiento Ambiental.

g) Resultado esperados

Mejorar el servicio de recolección y barrido de residuos; y la disminución de desechos sólidos generados en las aceras y bordillos de la zona residencial.

2.5.2. Programa de Capacitación y Mitigación

Contribuir a la sensibilización, capacitación y formación del manejo de los residuos generados en la zona residencial del cantón La Concordia, para conseguir la disminución, mitigación y aprovechamiento de los mismos así evitando los efectos adversos sobre el entorno natural y social que genera el mal manejo de los residuos sólidos, mediante la información adecuada a través de trípticos y redes sociales, con periodo trimestral, con una inversión para todas las capacitación de un monto invertido anual de \$ 4,800.00.

a) Objetivo

Capacitar a los habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia para sensibilizarlos y formarlos en el manejo integral, mitigación y aprovechamiento de los residuos sólidos bajo el enfoque de desarrollo sostenible.

b) Medidas Propuestas

- Capacitar, sensibilizar y motivar a los habitantes de la zona residencial la importancia de manejo, clasificación, mitigación y aprovechamiento de los residuos sólidos, mediante la aplicación de la regla de las tres erres ecológicas (reducir, reciclar y reutilizar), e informando de la implementación de los tres centros de acopios.
- Evaluar la disminución de volúmenes de residuos sólidos, por parte de los técnicos de la Dirección de Medio Ambiente del GAD Municipal -LC por un tiempo estimado de dos semanas para realizar la entrega de los incentivos socios culturales.

c) Medios de verificación

- Registro de visitas al personal generador de residuos sólidos.
- Evaluaciones periódicas sobre el manejo.
- Evaluaciones periódicas sobre alternativas de aprovechamiento.
- Volumen de residuos sólidos dispuesto a la celda emergente.
- Monitoreo del estado de las calles, y viviendas de la zona residencial.

d) Responsable

Habitantes de la zona residencial del Cantón La Concordia (Capacitados), y Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal (Capacitadores).

e) Frecuencia

La capacitación se ejecutará trimestral, y el proceso de mitigación es un proceso permanente.

f) Alcance

La educación ambiental integral basada en el manejo y aprovechamiento de residuos, y la aplicación de incentivos socios culturales que motivaran con obras de infraestructuras y culturales por parte del municipio, a la población para la separación de los residuos sólidos a toda el área de la zona residencial del cantón La Concordia, con el fin de contrarrestar los problemas ocasionados por el mal manejo de los desechos.

g) Resultados esperados

Los habitantes del sector residencial mostrarían su concientización en la clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos generados por los mismos, aplicando toda la información recibida en los programas de capacitación impartidos por el GAD

Municipal y motivados por los incentivos socios culturales, con un cumplimiento objetivo.

2.5.3. Programa de Aprovechamiento y Comercialización

Cooperar con la reducción de la contaminación ambiental, presente en la zona residencial del cantón La Concordia; a partir de la instalación y dotación de tres centros de acopio para almacenar los residuos sólidos reciclables y reutilizables producidos, aportando económicamente a los residentes con la comercialización de residuos para su reutilización y aprovechamiento.

a) Objetivo

Instalar y dotar de tres centros de acopio para almacenamiento de residuos sólidos reciclables y reutilizables producidos en la zona residencial, desarrollando el proceso de reciclaje aplicando las tres erres (3R) ecológicas (reducir, reciclar y reutilizar) para su aprovechamiento y comercialización de los subproductos inorgánicos.

b) Medidas Propuestas

- Arrendamiento de tres lugares estratégicos para los centros de acopio dentro de la zona residencial, con las condiciones adecuadas para el almacenamiento de los residuos reciclables.
- Instalar los tres centros de acopio con todos los implementos necesarios (báscula, sacos, muebles y equipos de oficina) para la recepción de los residuos reciclados, dentro del sector residencial.
- Presupuesto para la adquisición del material reciclado a los habitantes de la zona residencial, para la comercialización en los centros de acopio.
- Difusión a través de los diferentes medios de comunicación (TV, Radio, Periódico, Redes Sociales) a los habitantes sobre la ubicación del centro de acopio y de su función.
- Generación de seis nuevos puestos de trabajo estables en los tres centros de acopio.

- Transformación a compost la materia orgánica receptada adicionando los insumos para elaboración, en la planta de reciclaje del GAD Municipal.
- Establecer el gasto operativo de trasportación de los residuos sólidos orgánicos, recolectados en la zona residencial del cantón.
- Realizar el presupuesto de inversión en mano de obra para el proceso de recolección, clasificación de residuos inorgánicos y parte operativa de generación de compost.

c) Medios de verificación

- Fotografías de las condiciones de los centros de acopio.
- Valoración de los residuos que son depositados por parte de los residentes del cantón La Concordia en los centros de acopio.

d) Responsable

Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal.

e) Frecuencia

El aprovechamiento y comercialización es permanente.

f) Alcance

El Programa de aprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos aplica a toda la zona residencial del cantón La Concordia con el fin de concientizar a la población de reducir, reciclar y reutilizar los residuos aprovechables y realizando la debida comercialización que incentivará a la economía de los habitantes del cantón.

Tabla 9. Precio referencia de materia reciclable

Material	Ctv./kg
Cartón	\$ 0.11
PET	\$ 0.75
Plástico limpio	\$ 0.17
Papel Mixto	\$ 0.10
Papel Blanco	\$ 0.18
Papel Periódico	\$ 0.02
Chatarra electrónica	\$ 0.09
Chatarra	\$ 0.14
Aluminio	\$ 0.53
Vidrio	\$ 0.08

Fuente. MAE 2014

g) Resultados esperados

Funcionamiento de los tres centros de acopios completamente equipados y con su respectivo personal en sitios estratégicos, para la recepción y almacenamiento de residuos reciclables (papel, PET, cartón, vidrio y metal), por parte de los habitantes del sector residencial del cantón La Concordia para su pronta comercialización.

2.5.4. Programa de Clasificación

Cooperar con la reducción y clasificación de los residuos desde su fuente por parte de los residentes, en la zona residencial del cantón La Concordia; a través del abastecimiento de dos tachos, verde (residuos orgánicos) y azul (residuos inorgánicos) a las 7500 residencias en la zona propuesta.

a) Objetivo

Proporcionar dos tachos (verde y azul) a las 7500 residencias ubicados en la zona residencial; para realizar la clasificación de los residuos en la fuentes y disminuir el deterioro del ecosistema urbano.

b) Medidas Propuestas

- Dotar de dos tachos (verde y azul) de carácter selectivo en las 7500 viviendas, para clasificar los residuos sólidos desde la fuente.



Fig. 25. Tachos de basura 40ltrs.

c) Medios de verificación

- Volumen de compost obtenido al finalizar del proceso.
- Volumen de residuos sólidos dispuesto a la celda emergente
- Registros de monitoreo del estado de las aceras y bordillos, de la zona residencial.
- Evaluación a todo el personal que interviene, en el tratamiento de los residuos orgánicos en la planta de reciclaje del cantón.



Fig. 26. Planta reciclaje Cantón la Concordia.

d) Responsable

Cada residente y área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal - LC.

e) Frecuencia

Permanente.

f) Alcance

El Programa de clasificación de los residuos sólidos aplica a toda la zona residencial del cantón La Concordia con el fin de contrarrestar los problemas ocasionados por el mal manejo de los desechos y aprovechamiento de los residuos orgánicos, transformándolo en compost.

g) Resultados esperados

Clasificación correcta de los residuos sólidos por parte de los habitantes con la utilización de los tachos entregados por parte del área de Saneamiento Ambiental del

GAD Municipal, ayudando al manejo óptimo de los residuos desde su fuente y contribuyendo objetivamente a la gestión integral de residuos sólidos; y aprovechamiento esperado de un 70% de los residuos orgánicos, para su transformación a compost.

2.5.5. Programa de seguridad y salud ocupacional

El programa de seguridad y salud ocupacional, sirve para el establecimiento de las diferentes acciones de trabajo seguro, que conllevan a la prevención de accidentes y enfermedades por la manipulación de desechos urbanos de la zona residencial del cantón La Concordia.

a) Objetivo

Implantar las normas y procedimientos mínimos de seguridad en el proceso de recolección, barrido, recolección, transporte, clasificación y disposición final de los residuos sólidos generados en la zona residencial, con el fin de prevenir los riesgos a la salud tanto por accidentes y enfermedades resultado del mal manejo de residuos sólidos.

b) Medidas Propuestas

- Capacitar a todos los trabajadores que se encuentran en el tratamiento de residuos sólidos, para evitar accidentes y enfermedades en cada una de las etapas de la gestión integral de residuos sólidos.
- Proveer equipo adecuado a los trabajadores para el manejo de los residuos sólidos.

c) Medios de verificación

- Registro de capacitación al personal en seguridad y salud ocupacional.
- Fotografías de entrega del equipo de protección personal a los trabajadores.
- Registro de entrega de herramientas de trabajo, a los trabajadores en todo el proceso de la Gestión Integral de residuos sólidos.

- Fotografías del uso apropiado del EPP y de las herramientas para el manejo de residuos sólidos.
- Fotografías del trabajo realizado en todo el proceso de la Gestión Integral de residuos.

d) Responsable

Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal.

e) Frecuencia

Mensualmente.

f) Alcance

El Programa de seguridad y salud ocupacional en el manejo de los residuos sólidos aplica a todo el personal encargado de la Gestión Integral de residuos en la zona residencial del cantón La Concordia.

g) Resultados esperados

- Personal capacitado en seguridad y salud ocupacional.
- Participar en las actividades programadas.
- Cumplir con las buenas prácticas, y actividad preventiva.

2.5.6. Programa de Relaciones Comunitarias

Generar la participación entre el GAD Municipal y los habitantes de la zona residencial para definir estrategias en la gestión Integral de residuos sólidos, cubriendo las necesidades de las partes interesadas.

a) Objetivo

Promover las estrategias de GIRS, para prevenir impactos ambientales que afecten a la zona residencial.

b) Medidas Propuestas

- Conformar organizaciones de carácter comunitario para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos, con la ayuda de los técnicos de la Dirección del Medio Ambiente del GAD Municipal.
- Evaluación trimestral del desarrollo correcto del manejo integral de residuos sólidos, con las organizaciones comunitarias de todas las zonas del sector residencial del cantón La Concordia.

c) Medios de verificación

- Fotografías de diferentes lugares de la zona residencial del cantón La Concordia.
- Fotografías de las organizaciones comunitarias que desarrollan las estrategias para la prevención de impactos ambientales.

d) Responsable

Habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia, y Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal.

e) Frecuencia

El análisis de la relación comunitaria se ejecutará trimestralmente.

f) Alcance

El Programa de Relaciones Comunitarias está basada para prevenir impactos ambientales y aplica a toda el área de la zona residencial del cantón La Concordia.

g) Resultados esperados

Compromiso y motivación de parte de los habitantes, en temas de desarrollo comunitario para el cumplimiento de las estrategias que ayudan a minimizar los impactos ambientales y promuevan la clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.

2.5.7. Programa de Disposición Final

Actualmente en la zona residencial del cantón La Concordia, no cuenta con un relleno sanitario para la disposición final técnica de los residuos sólidos urbanos, cuenta solamente con una celda emergente ubicada en el sector conocido como Mina Santa Isabel, vía al Río Blanco a 2.5 km del cantón La Concordia, aprobada por el MAE, por lo que se propone lo siguiente:



Fig. 27. Celda Emergente del Cantón La Concordia.

a) Objetivo

Mejorar la gestión integral de residuos sólidos para minimizar la cantidad o volumen para la disposición final con el objetivo, de prolongar la vida útil de la celda emergente con el adecuado manejo y clasificación de residuos sólidos desde su fuente.

b) Medidas Propuestas

- Evaluar dos veces al año, la disminución de volúmenes de residuos sólidos no reutilizables como (papel higiénico, pañales, Bioinfecciosos, pilas y baterías, etc.) depositados en la celda emergente, tarea a realizarse por los técnicos del Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal.

c) Medios de verificación

- Fotografías de la celda emergente.
- Análisis de la reducción del volumen de residuos sólidos que se depositan en la celda emergente.

d) Responsable

Área de Saneamiento Ambiental GAD Municipal.

e) Frecuencia

La evaluación de la cantidad de la disposición final de los residuos sólidos no reutilizables en la celda emergente se realizara dos veces al año.

f) Alcance

El Programa de Disposición Final de los residuos sólidos aplica a toda la zona residencial del cantón La Concordia con el fin de contrarrestar los problemas ocasionados por el mal manejo de los desechos.

g) Resultados esperados

Teniendo una disposición final de residuos sólidos no recuperables de un 40% en la celda emergente, lo cual será una mínima cantidad después de todo el proceso de reciclaje y aprovechamiento de la recolección de residuos en la zona residencial del cantón La Concordia, de esta manera alargando la vida útil de la celda emergente.

2.6. Análisis de Costos

En la siguiente tabla se indica los costos y tiempo a desarrollarse el Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos en el sector residencial del cantón La Concordia.

Tabla 10. (Cont.)

TRES	Programa de Aprovechamiento y Comercialización					
1	Arrendamiento de tres lugares estratégicos para los centros de acopio dentro de la zona residencial, con las condiciones adecuadas para el almacenamiento de los residuos reciclables.	GAD. M	12	\$ 600	\$ 7,200.00	
2	Instalar los tres centros de acopio con todos los implementos necesarios (báscula, sacos, muebles y equipos de oficina) para la recepción de los residuos reciclados, dentro del sector residencial.	GAD. M	1	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	
3	Presupuesto para la adquisición del material reciclado a los habitantes de la zona residencial, para la comercialización en los centros de acopio	GAD. M	1	\$ 35480.00	\$ 35,480.00	
4	Difusión a través de los diferentes medios de comunicación (TV, Radio, Periódico, Redes Sociales) a los habitantes sobre la ubicación del centro de acopio y de su función.	GAD. M	4	\$ 500.00	\$ 2,000.00	
5	Generación de seis nuevos puestos de trabajo estables en los tres centros de acopio.	GAD. M	12	\$ 1,098.00	\$ 13,176.00	
6	Transformación a compost la materia orgánica receptada adicionando los insumos para elaboración, en la planta de reciclaje del GAD Municipal.	GAD. M	12	\$ 45,360.00	\$ 544,320.00	
7	Establecer el gasto operativo de trasportación de los residuos sólidos orgánicos, recolectados en la zona residencial del cantón.	GAD. M	12	\$ 277.05	\$ 3,324.60	
8	Realizar el presupuesto de inversión en mano de obra para el proceso de recolección, clasificación de residuos inorgánicos y parte operativa de generación de compost.	GAD. M	12	\$ 5,235.00	\$ 62,820.00	
CUATRO	Programa de Clasificación					
1	Dotar de dos tachos (verde y azul) de carácter selectivo en las 7500 viviendas, para clasificar los residuos sólidos desde la fuente	GAD. M	1500 0	\$ 6.00	\$ 90,000.00	

Tabla 10. (Cont.)

CINCO	Programa de Seguridad y Salud Ocupacional								
1	Capacitar a los todos trabajadores que se encuentran en el tratamiento de residuos sólidos, para evitar accidentes y enfermedades en cada una de las etapas de la gestión integral de residuos sólidos	GAD. M	2	\$ 121.20	\$ 242.40				
2	Proveer equipo adecuado a los trabajadores para el manejo de los residuos sólidos.	GAD. M	33	\$ 35.00	\$ 1,155.00				
SEIS	Programa de Relaciones Comunitarias								
1	Conformar organizaciones de carácter comunitario para el rescate y aprovechamiento de residuos sólidos, con el apoyo de los técnicos del Área de Saneamiento Ambiental del GAD Municipal.	GAD. M y Ciudadanía	1	\$ 150.00	\$ 150.00				
2	Evaluación trimestral del desarrollo correcto del manejo integral de residuos sólidos, con las organizaciones comunitarias de todas las zonas del sector residencial del cantón La Concordia.	GAD. M	4	\$ 303.00	\$ 1,212.00				
SIETE	Disposición Final								
1	Evaluar dos veces al año, la disminución de volúmenes de residuos sólidos no reutilizables como (papel higiénico, pañales, Bioinfecciosos, pilas y baterías, etc.) depositados en la celda emergente, tarea a realizarse por los técnicos del Área de Saneamiento Ambiental del GAD Municipal.	GAD. M	2	\$ 121.20	\$ 242.40				
TOTAL					\$ 1'268,641.01				

Conclusión del Análisis de Costo

Se toma en cuenta una estimación global que implica la aplicación del proyecto que nos arroja un monto promedio anual por 1268,641.01 dólares, por lo cual se pretende recuperar esta inversión a través de la comercialización de la materia reciclada y la venta del compost.

Sin embargo ciertas actividades deben ser efectuadas por parte del municipio por lo cual cabe destacar que el valor del gasto corriente (resaltado de color azul, en la tabla de estimación de costos de establecimiento) es diferente al gasto inicial.

Y como gasto extraordinario se va a incurrir en la compra de carros recolectores, compra tachos de carácter selectivo, tres centro acopio, capacitaciones, realización de compost los mismo costos de inversión se recomienda al GAD Municipal de La Concordia, conseguir a través de un Financiamiento del Banco del Estado, ya que el presupuesto anual para manejo de residuos sólidos es de 250.000 dólares americanos.

Según PNGIDS del Ecuador establece su Programa de Gestión Integral de residuos sólidos con una vida útil de más de 10 años, por lo que la presente propuesta, estaría dentro de ese margen de vida útil, tomando en cuenta que actualmente la depreciación de los equipos no se valoriza a cero por su tiempo de vida, de acuerdo a las NIIFS (Normas Internacionales de Información Financiera) su valoración se toma de acuerdo a valor mercado actual.

2.6.1. Análisis de la inversión

Tabla 11. Análisis de Inversión

ANALISIS DE LA INVERSION			
Descripción	Valor unitario	Unidades requeridas	Total
Costo tangible (A)			
Herramientas			
Implementación de Centro de Acopio	15,000.00	1	15,000.00
Arrendamiento de los Tres Centro de Acopio	600.00	1	600.00
Sueldos Centro de Acopio	1,098.00	1	1,098.00
Presupuesto Material Reciclado	35,480.00	1	35,480.00
Materia orgánica	0.00	1	0.00
Insumos para Compost	45,360.00	1	45,360.00
Tachos selectivos	90,000.00	1	90,000.00
Carros Compactadores	483,883.00	1	483,883.00
Transporte	277.05	1	277.05
Mano de Obra Compost	5,235.00	1	5,235.00
Costo total tangible			676,933.05
COSTO INTANGIBLE (B)			
Capacitaciones	1,200.00	1	1,200.00
Difusión	500.00	1	500.00
Costo total intangible			1,700.00
VARIABLES (C)			
Suministros de oficina	25.00	1	25.00
Costo total variables			25.00
TOTAL GENERAL A+B+C			678,658.05

La inversión inicial para implementar la presente propuesta es de 678,658.05 USD donde intervienen los costos Tangibles, Intangibles y Variables.

Análisis Financiero.

El análisis financiero se toma en cuenta la información del flujo del efectivo que se representa en la tabla 11, realizando los cálculos del Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno.

Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto, también conocido como valor actualizado neto o valor presente neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujo de efectivo futuro, originados por una inversión, el presente proyecto se sugiere su aceptación ya que según el cálculo del VAN, es superior a cero y su periodo de recuperación se lo realiza en segundo año. (Brieva, 2014)

- Resultados **VAN** = 4.352,411.55

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno o TIR, es aquella tasa que hace el VAN igual a cero. La TIR mide la rentabilidad como un porcentaje, que se calcula sobre los saldos no recuperados en cada período. El cálculo de la TIR, en nuestro flujo del efectivo es mayor a cero, por lo cual el proyecto es rentable. (Guzmán, 2011)

- Resultados **TIR** = 12%

Costo Beneficio (CB)

Luego de obtener los cálculos del VAN y la TIR, se procede al cálculo del costo beneficio, si se obtiene como resultados mayor que la unidad el proyecto será rentable.

$$CB = \frac{VAN}{INVERSION\ INICIAL}$$

$$CB = \frac{4352411.55}{-444457,05}$$

$$CB = 9.79$$

De acuerdo al cálculo del VAN, la inversión inicial se recuperaría en el segundo año y con el porcentaje de la TIR arroja un porcentaje considerable de rentabilidad, por lo que el proyecto es viable y se recomendaría que se lo ejecute, la ganancia de acuerdo al costo beneficio estaría aproximadamente en un 9.79 veces.

Punto de Equilibrio

Tabla 13. Costos totales centros de acopio

Cuenta	COSTOS TOTALES CENTROS DE ACOPIO			
	Meses	Costo. Unitario	Costo Mensual	Costo Anual
CF. Capital	12		\$ 35,480.00	\$ 425,760.00
CF. Arrendamiento de tres Centro de Acopio	12	\$ 200.00	\$ 600.00	\$ 7,200.00
CF. Sueldo de los seis Trabajadores del Centro de Acopio	12	\$ 366.00	\$ 1,098.00	\$ 13,176.00
CV. Suministros	12	\$ 25	\$ 25.00	\$ 300.00
TOTAL			\$ 37203.00	\$ 446,436.00

Costos Fijos = 37178.00

Costos Variable Unitario = 0.000093 x kg

Precio venta Kilogramo = 0.29 x kg

Promedio kilogramos por día 8,870 kg por día de materia reciclada

$$PE = \frac{COSTOS FIJOS}{PRECIO - COSTOS VARIABLES UNITARIO}$$

$$PE = \frac{37178.00}{0.29 - 0.000093}$$

PE = 128,286.20 Kg mensual.

Nota. Con la venta de 128,286.20 kg de material reciclable se cubriría los costos operativos del primer mes.

Tabla 14. Costos Totales del Compost

Cuenta	COSTOS TOTALES DEL COMPOST		
	Meses	Costo Mensual	Costo total anual
CF. Transporte	12	\$ 277.05	\$ 3324.00
CF. Mano de Obra	12	\$ 5235.00	\$ 62820.00
CV. Insumos	12	\$ 45360.00	\$ 544,320.00
TOTAL		\$ 50872.05	\$ 610,464.00

Costos Fijos = \$ 5512.00

Costos Variable Unitario = \$ 0.30316 x kg

Precio de venta Kilogramo = \$ 0.34 kg

Promedio kilogramos por día 1.145.94 kg por día de materia orgánica

$$PE = \frac{COSTOS FIJOS}{PRECIO - COSTOS VARIABLES UNITARIO}$$

$$PE = \frac{5512.05}{0.34 - 0.30316}$$

$$PE = 149,623.67 \text{ Kg mensuales}$$

Nota. Con la venta de 149,632.67 kg de compost se cubriría los costos operativos realizados del primer mes.

III. CONCLUSIONES

- El manejo actual de los residuos sólidos de la zona residencial del cantón La Concordia, se pudo observar algunas falencias, las mismas que se pretende mejorarlas a través de un Plan de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos.
- La decisión política será el factor más importante en la ejecución del plan de manejo de residuos sólidos en la zona residencial del cantón La Concordia, porque la gestión integral de los desechos sólidos es obligación del GAD Municipal.
- El 86% de los habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia, dio a conocer su falta de capacitación en temas de reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos, por lo que el problema radica desde la fuente de generación.
- En los resultados de estudio la generación per cápita de residuos sólidos de la zona residencial del cantón La Concordia es del 0.79 kg/hab/día, este dato es muy relevante para el desarrollo y factibilidad, de un diseño del sistema de manejo y disposición final de los desechos urbanos del cantón.
- Mediante los resultados obtenidos en la caracterización la materia orgánica es superior a la materia inorgánica con un 69.44% en el peso total de residuos sólidos generados en la zona residencial del cantón La Concordia, aprovechando los residuos orgánicos para la generación de compost y los residuos inorgánicos se realizará la clasificación, reciclaje y comercialización de los mismos.
- Los habitantes de la zona residencial no cuentan con tachos apropiados para la clasificación correcta de los residuos que generan diariamente, esto ha generado limitaciones para la caracterización desde su fuente.
- El peso volumétrico que se determinó es de 0.34 ton/m³ es el peso promedio de residuos sólidos que genera la zona residencial del cantón La Concordia, esta información es base para determinar la cantidad de carros compactadores de residuos sólidos suficientes
- El problema financiero es uno de los principales impedimentos para la gestión integral y adecuada de los residuos sólidos ya que el municipio cuenta con un presupuesto de 250.000 dólares anuales para manejo de residuos sólidos tanto para gastos administrativos y operativos, siendo este valor inferior a lo presupuestado.

- La discontinuidad política y cambio de funcionarios en las Municipalidades en algunos casos, no permite un seguimiento a las iniciativas, planes y proyectos generados por las diversas gestiones.
- En el aspecto costos, se procedió a realizarlo desde el análisis de inversión inicial, siguiéndole por un flujo del efectivo proyectado a diez años, dando como resultado que la inversión inicial se lo recupera en el segundo año, y obteniendo utilidades desde el tercero.
- Por todo lo parametrizado y analizado, mediante una investigación técnica y financiera se puede llegar a la conclusión que la propuesta es viable.

RECOMENDACIONES

- Que exista compromiso desde la alcaldía; para que apoyen de forma normativa, financiera, técnica y logística; la implementación y ejecución de este plan de manejo ambiental. De esta forma comenzar a sensibilizar a los habitantes de la zona residencial del cantón La Concordia en el tema de manejo, clasificación y aprovechamiento de residuos sólidos.
- Compromiso por parte del municipio y de la Dirección de Ambiente para organizar y participar en la planificación, ejecución y seguimiento del plan de manejo ambiental de residuos sólidos.
- Solicitar al municipio del cantón La Concordia que realice el financiamiento a la CFN (Corporación Financiera Nacional) o al Banco del Estado, para recursos que ayuden a la ejecución eficiente del plan de manejo ambiental de residuos sólidos.
- Fomentar un proceso para organización de una empresa de carácter asociativo comunitario de reciclaje; a fin de complementar el plan de manejo ambiental de residuos sólidos en el municipio del cantón La Concordia.
- Comprometer a toda la comunidad en especial a la zona residencial del cantón La Concordia para que participen activamente en la puesta en marcha al desarrollo del plan de manejo ambiental de residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AME. Asociación de Municipalidades Ecuatorianas (2012) Taller de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos. Loja.
- BRIEVA, (2014) El TIR herramienta de cuidado. Pág. 10
<https://www.google.com.ec>
- CALDO, C. (2014) Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales.
- CEMSA (2005) Camiones de Recolectores de Carga de Basura Trasera. Recuperado de: <http://www.contactodecomercio.com.mx/cemsa/carga-trasera/>
- COOTAD (2015) Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.
- DEFINICIÓN ABC (2016) Definición de encuesta. Recuperado de: <http://www.definicionabc.com/comunicacion/encuesta.php>
- EPM.GIDSA (2016) Empresa Pública Municipal - Gestión Integral Desechos Sólidos Ambato. Recuperado de: <http://www.epmgidsa.gob.ec/servicios-en-linea/glosario>.
- GADM, La. Concordia. (2015-2025). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de La Concordia. La Concordia.
- GARRIGUES, A. (2003) Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. Environmental Risk Consulting. La Roza, Madrid. : pp. 37-38, 706-707.
- GUZMÁN, (2011) Matemática Financiera, Argentina.
- INEC. (2014). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos autónomos descentralizados municipales. Recuperado de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/encuestas_ambientales/municipios_con_sprovinciales_2014/municipios-2014/201412_gads%20municipalesdocumentotecnicoderesultados.pdf
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, MAE (2010). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR. Obtenido de Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/#>

- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, MAE (2014). Precios de Mercado Referenciales para Materiales Reciclables. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/precios-de-mercado-referenciales-para-materiales-reciclables/>
- MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, MAE (2015). Sustitúyese el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. Ecuador: Edición Especial N° 270.
- NORMA MEXICANA NMX-AA-15. (1985). Norma Mexicana NMX - AA - 15 - 1985 Protección al Ambiente - Contaminación del Suelo - Residuos Sólidos Municipales - Muestreo - Método de Cuarteo. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/20-NMX-AA-015-1985%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/20-NMX-AA-015-1985%20(1).pdf)
- ROLLANDI, R. (01 de 04 de 2012). Problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos en las megas ciudades. Obtenido de ic-latinoamerica: http://www.ic-latinoamerica.com/descargas/pdf/articulos_interes/2012-04_problematika_de_la_gestion.pdf
- ROMAN JONATHAN (2015). Universidad Tecnológica Equinoccial - SD. Tesis, Caracterización y propuesta para el manejo de desechos sólidos en la urbanización Los Rosales de la ciudad de cantón Santo Domingo 2015.
- SEMARNAT. (2010). SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Recuperado en el 2015 de: <http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/nom-residuos>.
- UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA, (2005). Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos. Barcelona - España p. 11.

ANEXOS

Anexo A. Registro de pesos diarios

Cód.	APELLIDOS DE FAMILIA	N. HAB.	PESO KG
001	Parraga Ramos	6	4,85
002	Caicedo Parraga	4	2,68
003	Marcillo Vaca	5	3,62
004	Zambrano Sabando	2	2,86
005	Reyes Alcivar	1	0,53
006	Márquez Bayas	6	4,16
007	Vergara Napa	5	4,4
008	Barahona Torres	3	2,72
009	Asencio Espinoza	5	3,58
010	Marcillo Barrera	2	2,98
011	Parraga Arteaga	4	5,21
012	García Villavicencio	10	5,67
013	González Guaicha	1	0,54
014	Monserate Morales	2	6,8
015	Macías Jessenia	10	5,76
016	Mera Vergara	3	2,48
017	Bravo Barreiro	4	2,03
018	Zambrano Macías	6	6,98
019	Loor Vera	6	3,17
020	García Maritza	4	2,13
021	Rojas Fanny	3	3,35
022	Bravo Barreiro	4	2,04
023	Álvarez Cedeño	5	6,8
024	Mero Mónica	1	1,48
025	Demera Hernández	8	5,43
026	Rojas Pérez	2	1,21
027	Muñoz Rivadeneira	1	4,53
028	Zambrano Muñoz	2	1,95
029	Guamán Zambrano	5	6,12
030	Barcia Revelo	4	7,03
031	Buenaño Rodríguez	2	2,9
032	Roque Sánchez	2	1,36
033	Rodríguez Gómez	3	4,68
034	Ponce Cabezas	11	6,85
035	Cusme Zambrano	12	5,21
036	Guamán Erazo	3	2,57
037	Anchundia Cartagena	4	2,72
038	Salarraga Valencia	4	3,67
039	Robles Vélez	6	8,39
040	Falcones Loor	4	2,68
041	Montenegro Bustos	2	3,72
042	Barzallo Villafuerte	5	3,25
043	García Chica	6	3,45
044	Viteri González	4	2,94

Anexo A-1. (Cont.)

045	Loor Zambrano	6	2,68
046	Freire Loor	5	3,94
047	Guevara Pazmiño	4	3,67
048	Espinoza Bravo	3	2,08
049	Rodríguez Carrión	3	2,98
050	Delgado Rodríguez	4	5,44
051	Castillo Ramírez	6	5,67
052	Barreiro Rodríguez	5	3,17
053	Ortiz Barre	1	1,45
054	Moreira Zambrano	5	1,81
055	García Solano	6	7,48
056	Cusme Velásquez	5	5,21
057	Campos Sánchez	4	23,13
058	Toledo Ramos	3	3,62
059	Zambrano Palacio	2	0,94
060	Matute Calle	5	2,04
061	Zambrano Zambrano	6	4,04
062	Guamán Vargas	4	2,15
063	Barrera Benavides	2	1,13
064	Murillo Salvatierra	4	1,13

Anexo B. Registro de los subproductos resultantes de la caracterización

Subproducto	Peso kg	Porcentaje
Orgánico	56,30	69,44%
Papel	2,50	4,58%
Cartón	1,86	2,66%
Botellas plásticas	1,56	2,34%
Vidrio	1,30	1,93%
Madera	0,36	0,79%
Textiles	1,90	2,36%
Latas	0,49	0,89%
Zapatos	0,45	1,05%
Pañales/ Sanitarios	3,56	5,84%
Espuma Flex	0,68	1,05%
Bioinfecciosos	0,14	0,22%
Fundas plásticas	3,75	6,23%
Vasos plásticos	0,42	0,62%
Total	75.27	100%

Anexo C. Etiqueta para las viviendas de la muestra



INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS
SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL
SECTOR RESIDENCIAL DEL CANTÓN
LA CONCORDIA



INVESTIGADORA: DIANA CHAMORRO

CASA: 64