

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del
municipio de Samayac, Suchitepéquez.**

POR:

DIAPHANIA RUBY DE LEÓN CARDONA

CARNÉ: 201340264

Mazatenango, Suchitepéquez, Agosto de2018.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

“Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez”

**Trabajo presentado a las autoridades del Centro Universitario de Suroccidente
-CUNSUROC- de la Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-**

Por:

Diaphania Ruby de León Cardona

Carné: 201340264

**Previo a conferírsele el título que le acredita como:
Ingeniera en Gestión Ambiental Local
En el grado académico de Licenciada**

Mazatenango, Suchitepéquez, agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos

Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE
SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

REPRESENTANTES DE PROFESORES

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

Lcda. Elisa Raquel Martínez González

Vocal

Br. IrraelEsduardo Arriaza Jerez

Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

MSc. Alvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa
Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

Lic. Edin Anibal Ortiz Lara
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Mauricio Cajas Loarca
Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón
Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos
Coordinador Carrera Ingeniería Agronomía Tropical

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Lic. Sergio Rodrigo Almengor Posadas
Coordinador Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales
Abogacía y Notariado

Lic. José Felipe Martínez Domínguez
Coordinador de Área

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez
Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Lic. Henrich Herman León
Coordinador Carrera Periodista Profesional y
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

DEDICATORIA

- A DIOS:** Por ser mi guía luz y pilar durante las diferentes etapas de mi vida y por la bendición de cumplir una meta más y poderlo compartir con mi familia.
- A MIS PADRES:** Edwin Alexis de León López y Rosa María Cardona quienes han estado conmigo en todo momento, por su paciencia, consejos, apoyo y me han demostrado su inmenso amor. Sobre todo porque hoy les hago entrega de este gran triunfo.
- A MIS HERMANOS:** Amaly de León y Brolin de León, gracias por su cariño y apoyo incondicional a lo largo de mi vida.
- A MIFAMILIA:** Abuelas, tíos, tías y primos quienes a través de su gran ejemplo han contribuido a mi formación y me han enseñado a valorar las cosas de la vida.
- A MIS COMPAÑEROS :** Por el apoyo, cariño y amistad durante mi tiempo universitario.

AGRADECIMIENTO

- A:** Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, por formarme como una profesional orgullosa.

- A:** A la Municipalidad de Samayac, Suchitepéquez que hicieron factible esta investigación.

- A:** TPA. Víctor Hugo Sacayón Mancio, por su apoyo durante la realización del Ejercicio Profesional Supervisado.

- A:** Inga.GALKharla Leticia Vides Rodas por dedicar su tiempo en la asesoría y orientación para realizar el Ejercicio Profesional Supervisado y documento de graduación. Así mismo por sus enseñanzas, apoyo y amistad.

- A:** MA. HeydiAngelina Vela Armas por sus consejos, amistad y apoyo incondicional durante el Ejercicio Profesional Supervisado.

- A:** Inga.Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume por dedicar su tiempo en la asesoría del documento de graduación.

- A:** Josué Isaías Durán Sandoval, por su amistad, amor y apoyo incondicional.

- A:** Personal docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local por contribuir a mi formación profesional.

i. ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ABSTRACT.....	viii
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 MARCO REFERENCIAL.....	4
3.1.1 Información general del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	4
3.1.2 Vías de acceso.....	6
3.1.3 Áreas pobladas del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	6
3.1.4 Casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	6
3.1.5 Actividades económicas.....	8
3.1.6 Zonas de vida.....	8
3.1.7 Recursos naturales.....	8
3.1.8 Tipos de contaminación ambiental existentes en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	9
3.1.8.1 Contaminación en las aguas superficiales.....	9
3.1.8.2 Contaminación en los suelos.....	10
3.1.9 Manejo de los residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	12
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	12
3.2.1 Desechos sólidos.....	12
3.2.2 Clasificación de desechos sólidos.....	12
3.2.3 Residuos sólidos.....	13

3.2.4	Diferencia entre desecho y residuos.....	13
3.2.5	Desechos sólidos comerciales.....	14
3.2.6	Efectos de los desechos sólidos en la salud.....	14
3.2.7	Efectos de los desechos sólidos al medio ambiente.....	15
3.2.8	Manejo integral de residuos y desechos sólidos.....	15
3.2.9	Etapas del sistema de gestión integral.....	17
3.2.9.1	Generación de residuos sólidos.....	17
3.2.9.2	Recolección y transporte.....	17
3.2.9.3	Separación y almacenamiento en la fuente.....	17
3.2.9.4	Tratamiento de los residuos.....	17
3.2.9.5	Disposición final.....	17
3.2.10	Indicador ambiental.....	18
3.2.11	Manual de indicadores ambientales de desechos sólidos.....	18
3.2.12	Muestreo estadístico.....	18
3.2.12.1	Muestreo aleatorio simple.....	18
3.2.12.2	Tabla de números aleatorios.....	19
IV	METODOLOGÍA.....	20
4.1	Materiales.....	20
4.2	Métodos.....	21
4.2.1	Identificación de las condiciones actuales del manejo de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	21
4.2.1.1	Descripción sobre el manejo actual de los residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	21
4.2.2	Caracterización de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	22
4.2.2.1	Método de muestreo utilizado.....	22

4.2.2.2	Proceso de recolección, pesaje y clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	23
4.2.2.3	Caracterización física de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano de Samayac, Suchitepéquez.....	23
4.2.3	Determinación de indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio.....	24
4.2.3.1	Producción de residuos y desechos sólidos por comercio del casco urbano del municipio de Samayac.....	24
4.2.3.2	Densidad de los residuos y desechos sólidos comerciales.....	24
4.2.3.3	Dispersión de disposición final de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac.....	25
4.2.4	Propuesta de programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
5.1	Identificación del manejo de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	27
5.2	Caracterización de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	31
5.3	Determinación de los indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio de Samayac.....	33
5.4	Programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	36

VI	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	39
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
IX	ANEXOS.....	43
Anexo 1	Costo por el servicio de recolección de basura a nivel municipal.....	43
Anexo 2	Números aleatorios.....	43
Anexo 3	Comercios del casco urbano seleccionados dentro de la muestra.....	45
Anexo 4	Calculo para determinar la producción por comercio de residuos y desechos sólidos al día en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	46
Anexo 5	Tipos de comercios encontrados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	47
Anexo 6	Entrevista a encargado de receptoría municipal.....	48
Anexo 7	Entrevista a trabajadores de tren de aseo municipal y limpieza de áreas públicas municipales.....	50
Anexo 8	Boleta de encuesta a comercios del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	53
Anexo 9	Figuras del proceso de entrevistas, encuesta y caracterización de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	55
Anexo 10	Programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	59

ii. ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Presupuesto de materiales utilizados.....	20
2	Costos mensuales del sistema de recolección de residuos y desechos sólidos.....	28
3	Peso semanal de residuos y desechos sólidos comerciales.....	31
4	Peso por clasificación de residuos y desechos sólidos comerciales.....	32
5	Producción de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac.....	34
6	Peso volumétrico semanal, mensual y anual por clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	35
7	Tabla de números aleatorios.....	43
8	Tipos de comercios localizados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	47

iii. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Ubicación geográfica del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	5
2 Cantones del área urbana del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	7
3 Basureros clandestinos encontrados en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	11
4 Composición de residuos y desechos sólidos comerciales.....	33
5 Costo por bolsa plástica de basura.....	43
6 Comercios encuestados dentro de muestra.....	45
7 Aplicación de entrevistas a trabajador de tren de aseo municipal.....	55
8 Aplicación de entrevistas a trabajadores de limpieza de las vías públicas municipales.....	55
9 Aplicación de encuestas a los establecimientos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	56
10 Aplicación de encuestas a los establecimientos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	56
11 Identificación de comercios encuestados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	57
12 Clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	57
13 Clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.....	58

14	Peso de los residuos y desechos sólidos comerciales por clasificación.....	58
----	--	----

ABSTRACT

HANDLING OF COMMERCIAL SOLID WASTE AND WASTE OF THE URBAN HULL OF THE MUNICIPALITY OF SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ.

The municipality of Samayac in the department of Suchitepéquez, has a territorial extension of 16 km²; is located 158 kilometers from the capital city and 7 km from the municipal seat of Mazatenango, is located at 627 meters above sea level, has 23,670 inhabitants with a density per square kilometer of 1,479 people, the municipality is organized by 23 places towns, one of them is the municipal head that has four cantons: Santo Domingo canton, Calvario canton, Concepción canton, San Antonio canton and a Calvary lotification. It is the urban center that represents the target population in the present investigation since there is the largest number of commercial establishments.

In the municipality works the Municipal Environmental Management Unit -UGAM- which provided the opportunity to carry out the Supervised Professional Exercise (EPSIGAL). Initially, the environmental diagnosis of the municipality was made, which allowed identifying the main existing environmental problems, being one of the most important the contamination by waste and solid waste, detecting as a result ten unauthorized garbage dumps.

To diagnose the current situation of waste management and commercial solid waste in the urban area of Samayac, Suchitepéquez, interviews were made with the municipal receiver and the total number of workers in the municipal cleaning and cleaning train, which determined that the The cost of the service is arbitrary and without any technical basis to determine it, likewise the resources of the collection system and the existence of two vehicles for service were established; one of them takes the route of homes, shops and schools and the other is responsible for collecting municipal public waste (waste from streets, market and central park), the solid waste and collected waste are deposited in the Valdivia farm located in the municipality of San Pablo Jocopilas. There is no defined route for the municipal toilet train route, but it was identified that there are excluded businesses on the toilet train route and consequently deposit their waste in an area behind the municipal market and each bag of garbage has a cost according to His weight.

There are two types of waste collection and solid waste, the first is municipal and the second is private. The costs of the collection service provided amount to Q 27,346.51 and an income of Q14,640.00 monthly, for a deficit of Q 12,706.51 that is subsidized by the municipality.

According to data provided by the municipality there are 296 shops in the urban area of which 100 were taken as a representative sample for research.

Based on the aforementioned sample, surveys were conducted for those in charge of the stores in which the cost per collection service was identified, which varies from one to ten quetzales and is established according to a subjective weight per "bag". From those shops, commercial waste and refuse were collected three times in a week (Monday, Wednesday and Friday), obtaining a total of 300 bags collected with a weight of 858 kilograms of commercial waste collected.

For the classification of waste and waste garbage bags were collected one day, with a total of 322 kilograms and continued with the calculation of environmental indicators where the physical composition of the waste was obtained being this organic 20%, inorganic recoverable 26% and non-recoverable inorganic 54%. In addition, the production per trade of waste and solid waste was calculated being: 1,225 kg / trade / day, the volumetric weight was calculated by classification where the organic waste has 103.38 kg / m³; recoverable inorganic is 82.34 kg / m³ and non-recoverable inorganic is 57.21kg / m³, later the dispersion of the final disposal of waste and solid waste in the municipality of Samayac, Suchitepéquez was calculated which is 0.56% which means that 90 m² of municipal territory are used as clandestine dumps.

Based on the results obtained, a program proposal was included for the management of solid waste and commercial waste in the urban area of Samayac, Suchitepéquez, which contains four core projects: Training and awareness on the management of solid waste and commercial waste. , clean-up days in commercial areas, recognition of businesses that show proper management of waste and solid waste and location of transfer stations for classification and reduction of solid waste in the municipal market; Each one includes

summary, objectives, indicators, means of verification, activities, involved, budget and total cost.

RESUMEN

MANEJO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMERCIALES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ.

El municipio de Samayac del departamento de Suchitepéquez, cuenta con una extensión territorial de 16 km²; está situado a 158 kilómetros de la ciudad capital y a 7 km de la cabecera municipal de Mazatenango, se ubica a 627 metros sobre el nivel del mar, tiene 23,670 habitantes con una densidad por kilómetro cuadrado de 1,479 personas, el municipio está organizado por 23 lugares poblados, uno de ellos es la cabecera municipal que cuenta con cuatro cantones: cantón Santo Domingo, cantón Calvario, cantón Concepción, cantón San Antonio y una lotificación el Calvario. Es el casco urbano el que representa la población objetivo en la presente investigación ya que ahí se encuentra el mayor número de establecimientos comerciales.

En la municipalidad funciona la Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM- que brindó la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado (EPSIGAL). Inicialmente se realizó el diagnóstico ambiental del municipio, el cual permitió identificar los principales problemas ambientales existentes, siendo uno de los más importantes la contaminación por residuos y desechos sólidos, detectándose a raíz de ello diez basureros no autorizados.

Para diagnosticar la situación actual del manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez se elaboraron entrevistas al encargado de receptoría municipal y al total de trabajadores del tren de aseo y limpieza municipal con lo que se determinó que el costo del servicio es arbitrario y sin ninguna base técnica para determinarlo, así mismo se establecieron los recursos del sistema de recolección y la existencia de dos vehículos para servicio; uno de ellos toma la ruta de viviendas, comercios y escuelas y el otro se encarga de recolectar los desechos públicos municipales (desechos de calles, mercado y parque central), los residuos y desechos sólidos recolectados son depositados en la finca Valdivia ubicada en el municipio de San Pablo Jocopilas. No existe una ruta definida para el recorrido de tren de aseo municipal, pero se identificó que existen comercios excluidos en la ruta de

tren de aseo y por consecuencia depositan sus desechos en un predio atrás del mercado municipal y cada bolsa de basura tiene un costo según su peso.

Se cuenta con dos tipos de recolección de residuos y desechos sólidos, el primero es municipal y el segundo es privado. Los costos del servicio de recolección proporcionado ascienden a Q 27,346.51 y un ingreso de Q14,640.00 mensuales, para un déficit de Q 12,706.51 que es subvencionado por la municipalidad.

Según datos proporcionados por la municipalidad existen 296 comercios en el casco urbano de los cuales 100 fueron tomados como muestra representativa para la investigación.

Tomando como base la muestra mencionada, se realizaron encuestas dirigidas a los encargados de los comercios en la que se identificó el costo por servicio de recolección, mismo que varía entre uno a diez quetzales y se establece según un peso subjetivo por “bolsa”. De esos comercios se recolectaron los residuos y desechos comerciales tres veces en una semana (lunes, miércoles y viernes), obteniendo un total de 300 bolsas recolectadas con un peso de 858 kilogramos de desechos comerciales recolectados.

Para la clasificación de los residuos y desechos se utilizaron las bolsas de basura recolectada de un día, con un total de 322 kilogramos y se prosiguió con el cálculo de indicadores ambientales donde se obtuvo la composición física de los desechos siendo este orgánico 20%, inorgánico recuperable 26% e inorgánico no recuperable 54%. Además se calculó la producción por comercio de residuos y desechos sólidos siendo de: 1.225 kg/comercio/día, se calculó el peso volumétrico por clasificación donde el desecho orgánico tiene 103.38 kg/m³; inorgánico recuperables es de 82.34 kg/m³ y de inorgánico no recuperables es de 57.21kg/m³, posteriormente se calculó la dispersión de la disposición final de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez que es del 0.56% lo que significa que 90 m² del territorio municipal son utilizados como botaderos clandestinos.

Con base en los resultados obtenidos se incluyó una propuesta de programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez, que contiene cuatro proyectos eje: Capacitación y

sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales, jornadas de limpieza en áreas comerciales, reconocimiento a comercios que evidencian manejo adecuado de residuos y desechos sólidos y ubicación de estaciones de transferencia para clasificación y reducción de residuos sólidos en el mercado municipal; en cada uno se incluye un resumen, objetivos, indicadores, medios de verificación, actividades, involucrados, presupuesto y costo total.

I. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Samayac del departamento de Suchitepéquez la gestión de residuos y desechos sólidos constituye uno de los problemas ambientales más agudizados, según se determinó en la realización del diagnóstico ambiental previo a la presente investigación.

Dentro de las observaciones realizadas se determinó que no existe información confiable sobre el manejo de los desechos sólidos comerciales en cuanto a las características físicas, procedimientos de recolección y principales debilidades del mismo. En respuesta a esto se propone la presente investigación titulada: “Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez”.

Entre los principales objetivos planteados para la realización de la investigación se encuentran como objetivo general: describir el manejo actual de los residuos y desechos sólidos del casco urbano y dentro de los objetivos específicos: identificar las condiciones actuales del manejo de residuos y desechos sólidos en que desempeñan funciones los trabajadores en el municipio, caracterizar los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano, determinar los indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio y diseñar un programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales.

Para el logro del primer objetivo se realizaron observaciones y entrevistas a los operarios del sistema de recolección, en el cual se detectaron algunas falencias del sistema tales como escasa frecuencia de recolección, vehículos insuficientes, nula capacitación que se ve reflejada en el desconocimiento de procedimientos y la poca disposición para la utilización de equipo de protección personal. En cuanto a la caracterización de desechos sólidos se determinó que el 20% está compuesto de materia orgánica, 26% de inorgánico recuperable e inorgánico no recuperable 54%. Considerando que la mayor parte son residuos inorgánicos recuperables es ideal y recomendable la creación de un centro de acopio y separación previa de desechos sólidos en el municipio.

Los indicadores ambientales que se determinaron fue la generación por comercio y la dispersión de desechos sólidos dentro del municipio; para esto se realizó un pesaje y registro de desechos para la obtención de un total de 1.225 kilogramos por día por comercio, lo que implica 362.6 kilogramos al día provenientes de los comercios del municipio. Del total generado solamente el 20% es orgánico por lo que solamente se pueden compostar 72.52 kilogramos y 26% inorgánico recuperable que representan un total de 94.27 kilogramos.

La dispersión de los desechos sólidos fue calculada midiendo el área de todos los botaderos clandestinos en el municipio siendo un total de 90 m² de territorio utilizado para este fin, un porcentaje del 0.56% que a pesar de ser una cifra pequeña es un indicador de futuros problemas ambientales dentro del municipio.

Con base en los resultados obtenidos se presenta como último resultado un programa para la gestión de los desechos y residuos sólidos comerciales, integrando las observaciones realizadas en cuanto a fortalezas y debilidades del manejo de desechos actual en el municipio; para lo cual se tomó en cuenta la opinión de los comerciantes, autoridades ediles y comunitarias y viabilidad técnica, económica y política con la que cuenta la municipalidad para mitigar la generación de desechos sólidos comerciales.

II. OBJETIVOS

- **General**

1. Describir el manejo actual de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

- **Específicos**

1. Identificar las condiciones actuales del manejo de residuos y desechos sólidos en las que desempeñan sus funciones los trabajadores de limpieza y mantenimiento de aseo.
2. Caracterizar los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano.
3. Determinar los indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio.
4. Diseñar un programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales para el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO REFERENCIAL.

3.1.1 Información general del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Según el Plan de Desarrollo Municipal del municipio de Samayac, Suchitepéquez (2010), este municipio está ubicado en la costa sur del país de Guatemala, limita al norte con el municipio de Santa Catarina Ixtahuacán departamento de Sololá; al sur con San Bernardino Suchitepéquez; al este con San Pablo Jocopilas y San Antonio Suchitepéquez y al oeste con Mazatenango, San Francisco Zapotitlán y Zunilito siendo todos municipios de Suchitepéquez. (Ver figura 1)

El municipio de Samayac se encuentra localizado en un rango latitudinal norte entre los 14° 40' 13" y un rango longitudinal oeste entre los 91°30'65". Cuenta con una extensión territorial de 16 kilómetros cuadrados (Km²).

Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística –INE- del año 2009 se identificó que la población total para el año 2017 en el municipio de Samayac es de 23,670 habitantes con una densidad de 1,479 personas por kilómetro cuadrado siendo un municipio denso poblacionalmente. Así mismo se cuenta con una población superior de personas indígenas mayormente de etnia quiché, mam, kakchiquel y ladina.

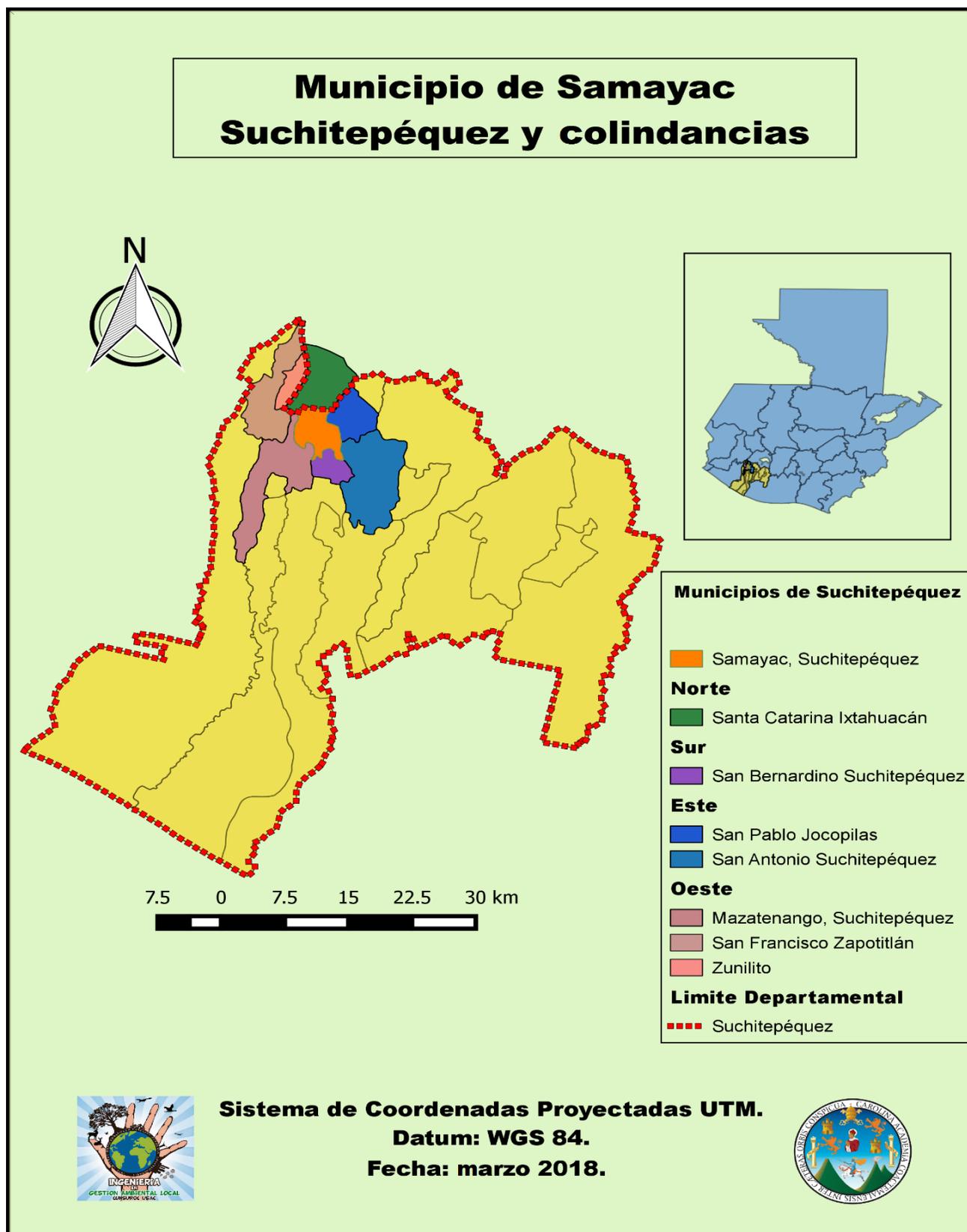


Figura No 1. Ubicación geográfica del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

3.1.2 Vías de acceso.

El municipio de Samayac Suchitepéquez se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 627 metros, se encuentra ubicado a 158 kilómetros de la ciudad capital y a una distancia de 7 kilómetros de la cabecera municipal de Mazatenango Suchitepéquez.(Sacayón, 2017)

El municipio de Samayac cuenta con cuatro vías de acceso, la principal vía se encuentra a 149 kilómetros sobre la Ruta CA2, con carretera adoquinada con un recorrido de 4 kilómetros atravesando el Cantón Chiguaxté hacia el casco urbano.(Sacayón, 2017)

3.1.3 Áreas pobladas del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

El municipio de Samayac cuenta con una cobertura poblacional alta, está conformado por trece cantones rurales, cuatro cantones urbanos, una lotificación y seis fincas. La población del municipio es predominante en el área rural con una población de 14,154 habitantes que equivale al 60% y el área urbana cuenta con 9,516 habitantes que equivale el 40%. (Sacayón, 2017)

3.1.4 Casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Según la Dirección Municipal de Planificación –DMP- (2017), el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez cuenta aproximadamente con una extensión territorial de 6.43 kilómetros cuadrados, está conformado por cuatro cantones poblados y una lotificación, siendo éstos: cantón Calvario, cantón Concepción, cantón Santo Domingo, cantón San Antonio y lotificación el Calvario. (Sacayón, 2017)

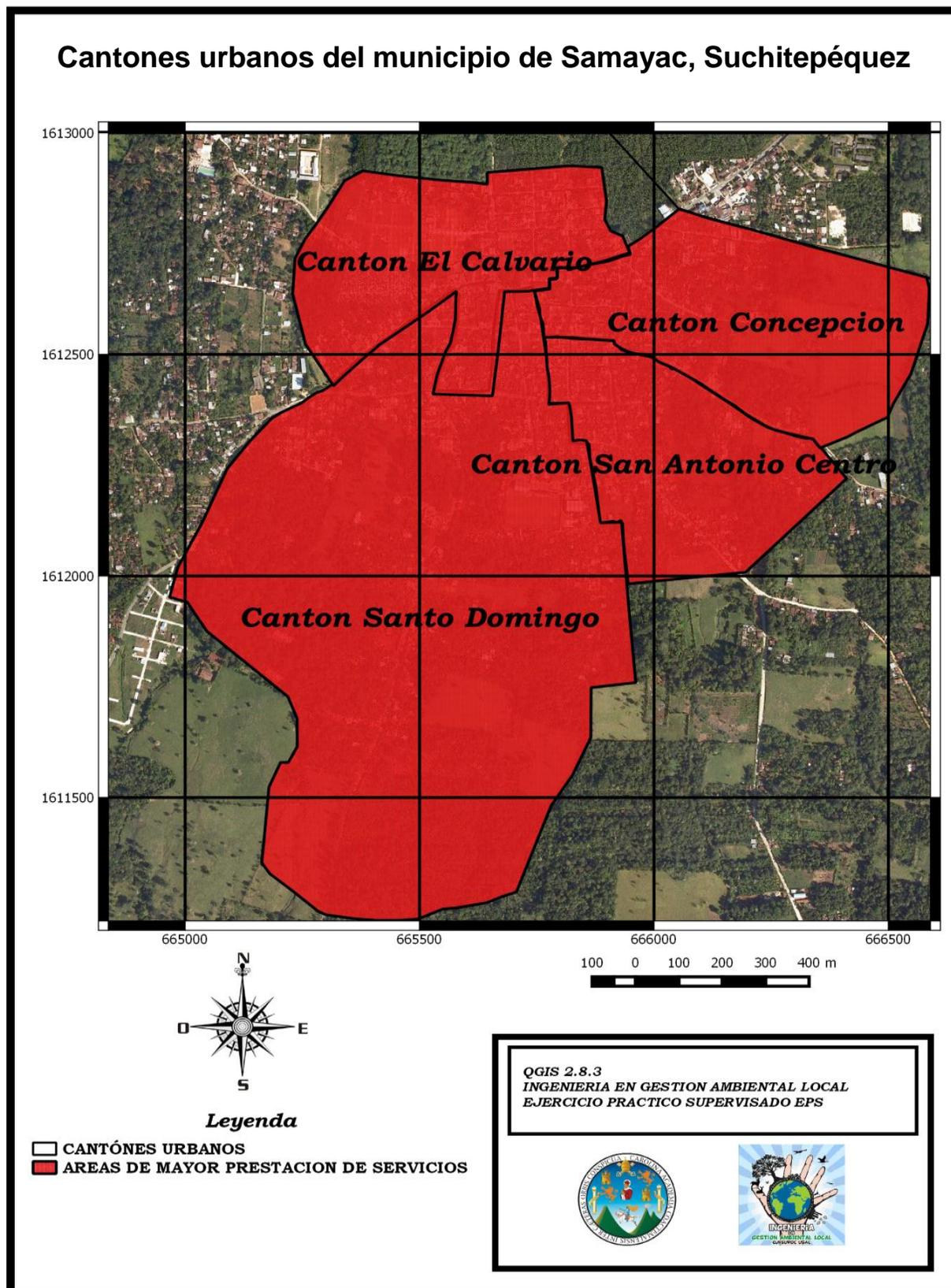


Figura No 2. Cantones del área urbana del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

3.1.5 Actividades económicas.

En el municipio de Samayac, Suchitepéquez se desenvuelven distintas actividades que ayudan al crecimiento económico del municipio entre las cuales se pueden mencionar: actividades agrícolas, pecuarias, acuicultura, porcicultura, crianza de aves de corral y actividades comerciales. (Sacayón, 2017)

En el ámbito comercial es considerado como uno de los municipios con mayor nivel productivo, por lo general el casco urbano es el área con mayor comercio registrado, localizándose 296 comercios (peleterías, abarroterías, comedores, cafeterías, panaderías, pastelerías, pollerías, carnicerías, marranerías, depósitos materiales de repostería y ventas de comida rápida). (Sacayón, 2017)

3.1.6 Zona de vida

El municipio de Samayac se encuentra en la región caracterizada como la boca costa con una zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido. Es una región angosta que se extiende desde el departamento de San Marcos hasta Jutiapa. (De La Cruz, 1976)

El clima del municipio es templado, la temperatura oscila entre 15° y 20°C durante los meses de abril a enero hasta un máximo de 30°C en los días calurosos de febrero y marzo. (De La Cruz, 1976)

3.1.7 Recursos Naturales.

El municipio de Samayac posee diversidad de recursos naturales, como bosques y flora de distintas especies entre las cuales se puede mencionar: flora frutal como: café (*Coffea arábica*), banano (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao*), zapote (*Pouteriasapota*), anona (*Annonareticulata*), jocote (*Anacardiumoccidentale*), nance (*Byrsonimacrassifolia*), caña de azúcar (*Saccharumofficinarum*) y naranja (*Citrus reticulata*), también existe flora comestible como: hierba mora (*Solanumnigrum*), bledo (*Amaranthusretroflexus*), chipilín (*Crotalarialongirostrata*), flor de pito (*Erythrinaberteroana*) y loroco (*Fernaldiapandurata*).

El municipio también cuenta con fauna de tres tipos, está la fauna silvestre de las cuales se puede mencionar al tecolote (*Strix occidentalis*), murciélago (*Corynorhinus townsendii*), pájaro carpintero (*Picoides nuttallii*), cenizote (*Mimus polyglottos*), iguana (Iguana iguana), cuatete (*Corytophanes cristatus*), lagartija (*Podarcis sicula*), loro (*Poicephalus rueppellii*), ardilla (*Sciurus aureogaster*), perico (*Melospiza undulatus*), también se encuentra la fauna doméstica como patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), gatos (*Felis catus*), gansos (*Anser anser domesticus*), caballos (*Equus caballus*), perros (*Canis lupus familiaris*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y palomas (*Columbidae*) y por último fauna familiar como pavo doméstico (*Columbidae*), ganado vacuno (*Bos primigenius taurus*), cerdos (*Sus scrofa*) y gallinas (*Gallus gallus domesticus*).

El municipio cuenta con siete ríos: Ixtacapa, Sis-Icán, Nimá, Quilá, Sacobá, Zarzá, Pixcúm y Cutzamá. Las corrientes de agua provenientes de la cuenca Sis-Icán y río Nahualate, son fuentes de abastecimiento de agua al municipio.

Los suelos del municipio son de origen volcánico, el grosor de suelo que contiene nutrientes suele estar entre 10 cm a 15 cm aproximadamente, por lo consiguiente son aptos para la producción agrícola, pero debe ir acompañado de una planificación de sistema de producción.

3.1.8 Tipos de contaminación ambiental existentes en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Según Mancio, (2017), en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez por ser altamente comercial se ha localizado contaminación en distintas fuentes y por diversos factores de las cuales se puede mencionar las siguientes:

3.1.8.1 Contaminación en las aguas superficiales.

Se percibe contaminación en las fuentes hídricas por diversos factores: por los residuos y desechos sólidos tanto comerciales como domésticos los cuales son depositados en los ríos que colindan en dicho municipio (ver figura 3); por el desfogue de aguas residuales (domésticas y comerciales); aguas mieles producidas por beneficio de café y

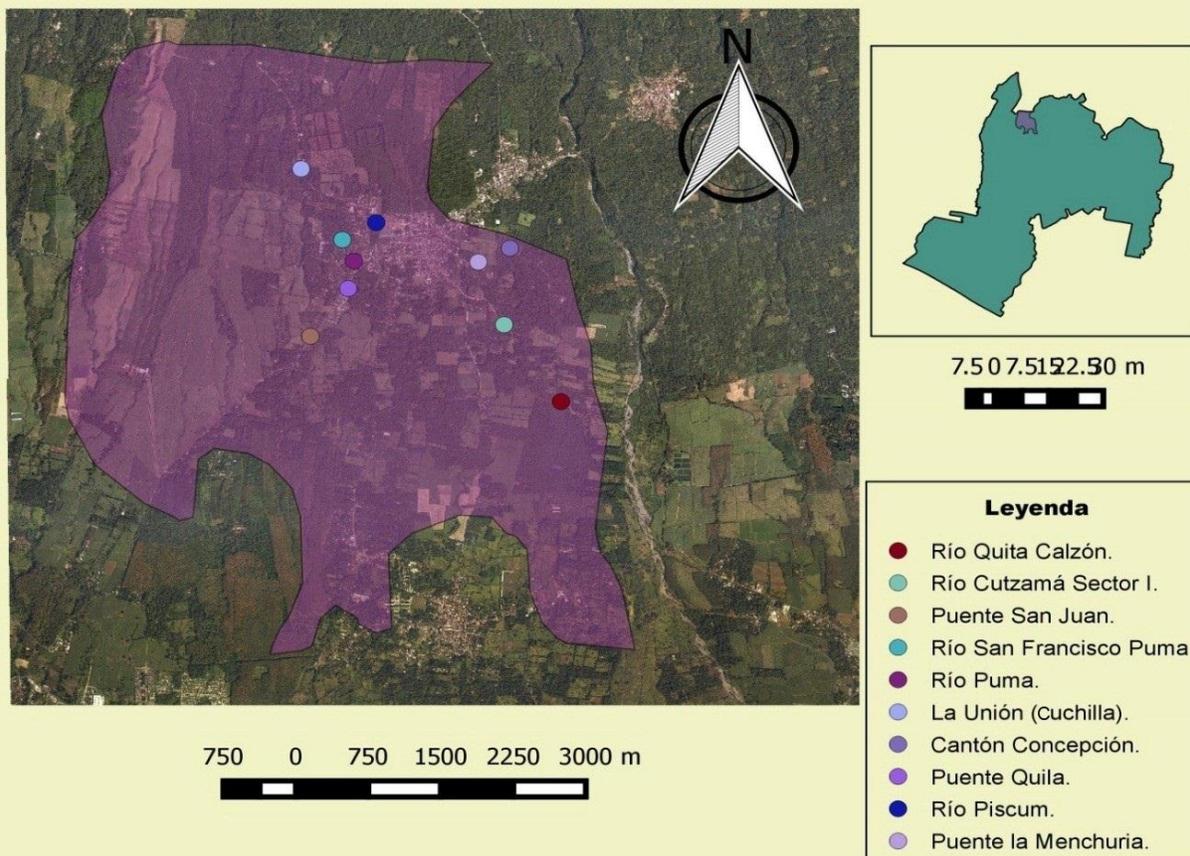
por el uso de productos químicos los cuales son aplicados a los cultivos que por la escorrentía llegan a los ríos.

3.1.8.2 Contaminación en los suelos.

La contaminación en los suelos del municipio de Samayac se debe a los residuos y desechos sólidos que son depositados en terrenos baldíos que generan escurrimiento de lixiviados y por el uso de agroquímicos en la agricultura.

En cuanto a los desechos sólidos se localizaron diez basureros a cielo abierto los cuales están generando alto nivel de contaminación en las fuentes hídricas y suelos del municipio, ubicados en los ríos Quita Calzón, Cutzamán sector I, San Francisco Pumá, Pumá, Pixcúm, puente San Juan, La Unión, Cantón Concepción, puente Quilá y puente la Menchuria, de los cuales se observan principalmente desechos orgánicos, inorgánicos recuperables e inorgánicos no recuperables. (Ver figura No. 3)

Basureros a cielo abierto ubicados en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Sistema de Coordenadas Proyectadas: UTM.

Datum: WGS 84.

Fecha: octubre de 2017.



Figura No 3. Basureros a cielo abierto localizados en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.

3.1.9 Manejo de los residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.

El servicio de recolección de desechos sólidos en el municipio es realizado por la municipalidad y por recolectores particulares. La recolección municipal es realizada una vez por semana en el área urbana y algunas zonas del área rural debido a la lejanía de los cantones y las malas condiciones de las vías de acceso

El servicio de recolección privada por su parte recorre las áreas urbanas y rurales de dos a tres veces por semana.

Anteriormente se disponía de los desechos en un botadero ubicado en Cantón Nimá II, el cual fue cerrado. Actualmente el botadero utilizado se localiza en la finca La Esperanza ribera del río Ixtacapa en San Pablo Jocopilas y en éste se deposita toda clase de basura no solo del municipio de Samayac, sino también de otros municipios como San Antonio Suchitepéquez, San Pablo Jocopilas y Mazatenango.

3.2 MARCO CONCEPTUAL.

3.2.1 Desechos sólidos.

Los desechos sólidos son todos aquellos residuos generados por diversas actividades cotidianas del ser humano; pueden ser domésticos, comerciales, agrícolas e industriales y pueden ser de producción animal, que normalmente son denominados como sólidos inútiles y superfluos, pueden ser recuperables y no recuperables (Melgar, 2012).

3.2.2 Clasificación de desechos sólidos.

a) Desechos sólidos recuperables.

Los desechos recuperables son todos aquellos desechos que no se descomponen fácilmente y pueden ser reutilizados en procesos productivos como materia prima de los cuales se puede mencionar: latas, cartón seco, papel seco, botellas de PET, plástico, vidrio, madera, trapos y metales (Rodas, 2013).

b) Desechos sólidos no recuperables.

Los desechos no recuperables son todos aquellos que no pueden ser reutilizados como: guaipe, cajas de leche, papel de sanitarios, bolsas plásticas, bolsas de golosinas, recipientes de aceite y repuestos de carros o motos, así mismo se pueden encontrar otros desechos denominados como peligrosos o nocivos los cuales normalmente pasan a un proceso de incineración para su eliminación total como: jeringas y los inertes: son aquellos desperdicios como piedras, tierra y materiales de construcción (ripio), que solo pueden usarse como material de relleno (Aguinho, 2013).

c) Desechos sólidos orgánicos

Los desechos orgánicos son todos aquellos que tiene un proceso de descomposición fácil como: restos de comida, cáscaras de frutas, verduras y de huevos ,huesos de pollo y pescado, los cuales pueden ser utilizados para la elaboración de compostaje que serviría como material recuperadores de suelo y para abono orgánico de hortalizas y cultivos agrícolas (Says, 2010).

3.2.3 Residuos sólidos

Es cualquier material u objeto de desecho que se produce tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que se abandona después de ser utilizado como: papel (libretas, documentos o papel periódico); hojas sueltas, vasos, platos y cubiertos sanitarios, bolsas plásticas, latas o botellas de refresco, cartones de jugo, desechos de comida y equipos electrónicos. (Pulido, 2012)

3.2.4 Diferencia entre desecho y residuo

a. Desecho: Son todos aquellos materiales u objetos que quedan en desuso pero no pueden volver a ser reutilizados. Pueden ser domésticos o subproductos provenientes de procesos industriales, pueden ser desechos peligrosos como sustancias químicas tóxicas y desechos radiactivos, el cual no es posible reciclar y no tienen ningún valor económico. (Solano, 2016)

b. Residuo

Son todos aquellos materiales u objetos que ya no sirven para la función que fueron creados o adquiridos, (por ejemplo envases, restos de comida, electrodomésticos averiados, ropa vieja, o todo tipo de objetos rotos, etc.) pueden ser reutilizados mediante procedimientos de reciclaje. Es por esto que los residuos tienen un valor económico apreciable ya que pueden volver a formar parte del mundo del consumo. (Solano, 2016)

3.2.5 Desechos sólidos comerciales

Son todos aquellos desechos generados en comercios y mercantiles, tales como: almacenes, tiendas, depósitos, hoteles, comedores, cafeterías, panaderías, plazas de mercado, ferreterías, etcétera. (Lemus, 2006)

3.2.6 Efectos de los desechos sólidos en la salud.

Existe una serie de enfermedades que afectan la salud y que pueden presentarse como consecuencia del manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos generados en la población; según Rodas, 2013, los riesgos para la salud asociados a los desechos sólidos pueden ser directos e indirectos. Entre los riesgos directos, se refiere al contacto directo con la basura, que algunas veces contiene excremento humano, de animales y restos de otros agentes que pueden ser fuente de transmisión de enfermedades de los cuales los recolectores y personas encargadas del servicio de recolección, son los mayormente afectados.

Entre los efectos indirectos, están vinculados a la proliferación de vectores entre los que se encuentran: moscas (*Musca domestica*), mosquitos (por ejemplo: *Aedes aegypti*, *Anopheles*), ratas (*Rattus*) y cucarachas (*Blattaorientalis*) que encuentran en los botaderos su medio alimenticio y hábitat, transmitiendo enfermedades como: fiebre tifoidea, salmonelosis, disenterías, intoxicaciones alimenticias, diarreas, malaria, dengue, rabia, leptospirosis, entre otras (Rodas, 2013)

3.2.7 Efectos de los desechos sólidos al medio ambiente.

La contaminación proveniente de los desechos sólidos ha generado efectos ambientales de los cuales se pueden mencionar:

- a. **Contaminación del agua:** ocurre tanto en las aguas superficiales como en las aguas subterráneas, por el vertido directo de la basura en los ríos y quebradas generando líquido percolado (lixiviado) producto de los botaderos a cielo abierto y provocando el incremento de carga orgánica y disminución de oxígeno disuelto, aumentando los niveles de nutrientes y algas que dan lugar a la eutrofización. (Rodas, 2013).
- b. **Contaminación del suelo:** es generada por la acumulación de desechos sólidos a cielo abierto causando deterioro estético y desvalorización del terreno propio. Los vertederos comunes son fuentes de sustancias químicas que entran al suelo y a veces a los mantos freáticos, que emanan de la variedad de residuos y desechos que se desechan.(Rodas, 2013)
- c. **Contaminación de aire:** La quema de residuos y desechos sólidos genera una emisión de compuestos organoclorados como dioxinas y furanos, que va a la atmosfera, además las cenizas se incorporan en los vientos, uniéndose a las plantas, animales y seres acuáticos (planctón), acumulándose a la cadena trófica incrementando la concentración en el ambiente y provocando intoxicación por estos compuestos que poseen una capacidad de permanecer en el agua, suelo y aire muy notoria pudiendo tolerar procesos de degradación física y química, lo que hace permanecer en los ciclos naturales por muchos años y afecta a la humanidad ya que reduce la visibilidad causando irritación nasal y de la vista, además incrementa afecciones pulmonares originadas por los malos olores. (Rodas, 2013)

3.2.8 Manejo integral de residuos y desechos sólidos

Según Rodas, (2013), el manejo integral de los desechos sólidos se refiere al conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos en una zona un destino

más adecuado desde el punto de vista ambiental y a través de tomar en cuenta sus características físicas. Debe contemplar:

- **Tratamiento:** Estas son operaciones destinadas a realizar la transformación de los residuos en las mejores condiciones de higiene y de protección del medio ambiente. Los sistemas más utilizados son el vertedero controlado, el reciclado y el compostaje. No se contempla aquí los botaderos incontrolados como un tratamiento sino como un abandono de los desechos.
- **Recuperación:** Se refiere a la recuperación de forma directa o indirecta de los componentes que contienen los residuos sólidos. La recuperación puede dividirse en dos categorías que se describen a continuación: reutilización es el reuso directo de un producto o material que se ha limpiado (botellas y envases, cajas de cartón), reparado o vuelto a armar; reciclaje es el proceso mediante el cual los desechos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición similar. (Rodas, 2013)
- **Relleno sanitario o vertedero controlado:** El relleno sanitario es una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública, tampoco perjudica al ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo. Esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, compactándola para reducir su volumen y cubriéndola con capas de tierra diariamente para separar adecuadamente los desechos del ambiente exterior. (Rodas, 2013)
- **Compostaje:** Consiste en la conversión en abono de los residuos orgánicos. Se realiza a partir de la descomposición aerobia de la materia por acción de microorganismos, según indica Rodas, (2013), principalmente por bacterias y hongos para formar un material estable y rico en nutrientes, similar al humus. Durante la descomposición el abono alcanza temperaturas aproximadas de 60°C, las cuales se deben mantener al menos por tres días para destruir los microorganismos patógenos.

- **Lagunas de estabilización de lixiviados:** El lixiviado es el líquido contaminado que drena de un relleno sanitario, varía ampliamente en cuanto a su descomposición según la antigüedad del relleno y del tipo de residuos que contiene. (Rodas, 2013)

3.2.9 Etapas del sistema de gestión integral

3.2.9.1 Generación de residuos sólidos

Los residuos sólidos se generan en las actividades cotidianas del hombre en las que los materiales son identificados sin ningún valor adicional, son tirados o recogidos en recipientes para su posterior evacuación y disposición final. (Flores, 2009)

3.2.9.2 Recolección y transporte

La recolección y transporte de los residuos y desechos sólidos comprende la actividad mediante la cual se pretende con ruteos y frecuencia previamente establecida, la evacuación de los residuos de los centros o fuentes generadoras. (Flores, 2009)

3.2.9.3 Separación y almacenamiento en la fuente

La separación y almacenamiento de los residuos adecuadamente es el paso fundamental para garantizar su aprovechamiento y la posibilidad de transformarlos para darles nuevos usos. (Flores, 2009)

3.2.9.4 Tratamiento de los residuos

El tratamiento de los residuos y de desechos sólidos implica a la alteración física, química o biológica de los residuos y la posibilidad de transformarlos para darles nuevos usos, ya sea para reciclaje y lo orgánico para la elaboración de compostaje. (Flores, 2009)

3.2.9.5 Disposición final

La disposición final de los residuos y desechos sólidos es aquel proceso de aislar los residuos en forma definitiva, efectuado por las instituciones prestadoras del servicio de aseo. Los residuos se depositan en lugares especialmente diseñados de tal forma que no representen daños o riesgos a la salud o al ambiente. (Flores, 2009)

3.2.10 Indicador ambiental

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) define que un indicador ambiental es una estadística o parámetro que, monitoreado a través del tiempo, proporciona información de la tendencia o las condiciones de un fenómeno más allá de la que se asocia a la estadística en sí misma. En particular, precisa que los indicadores ambientales son estadísticas clave seleccionadas que representan o resumen un aspecto significativo del estado del ambiente, la sustentabilidad de los recursos naturales y su relación con las actividades humanas. (Trujillo, 2015)

3.2.11 Manual de indicadores ambientales de desechos sólidos municipales.

El Manual de indicadores ambientales de desechos sólidos municipales es un instrumento rector del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, que pretende orientar y capacitar a las autoridades ambientales locales en la formulación, el diseño, el desarrollo y el fortalecimiento de un conjunto de indicadores ambientales que permitan sintetizar y expresar numéricamente aspectos específicos de la realidad ambiental de los municipios de la República de Guatemala. El manual presenta una propuesta de indicadores simples que permite a las municipalidades mantener la suficiente y adecuada medición de variables ambientales conducentes a reflejar de manera sintética y sistemática de desempeño ambiental en torno a la gestión local de los desechos sólidos y del agua. (Ministerio de Ambiente y Recursos (MARN, 2005)

3.2.12 Muestreo estadístico

El muestreo es una herramienta de la investigación científica, su función básica es determinar que parte de la realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre el todo de la que procede. (García, 2013)

3.2.12.1 Muestreo aleatorio simple.

Es el tipo más común de procedimiento de muestreo probabilístico. Aquí cada miembro de la población tiene una probabilidad igual e independiente de ser seleccionado como parte de la muestra. Las palabras clave aquí son iguales e independientes. Igual, porque no existe alguna predisposición a escoger una persona en lugar de otra. Independiente,

porque el hecho de escoger una persona no predispone al investigador en favor o en contra de escoger otra persona dada. Si se muestrea aleatoriamente, las características de la muestra deberán ser muy parecidas a las de la población (Melgar, 2012).

Si se selecciona una muestra de tamaño de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N . Algunas ventajas son, sencillas y de fácil comprensión, cálculo rápido de medias y varianzas, se basa en la teoría estadística y por lo tanto existen paquetes informáticos para analizar los datos. Las desventajas son, que se requiere poseer de antemano un listado completo de toda la población, cuando se trabaja con muestras pequeñas es posible que no represente a la población adecuadamente (Melgar, 2012).

El proceso para el muestreo aleatorio simple es:

- a. Definir la población de la cual se desea seleccionar una muestra.
- b. Listar todos los miembros de la población.
- c. Asignar números a cada miembro de la población.
- d. Aplicar un criterio para seleccionar la muestra deseada (Melgar, 2012).

3.2.12.2 Tabla de números aleatorios.

Según Melgar, (2012), una tabla de números aleatorios es la herramienta menos predispuesta que se puede utilizar para seleccionar participantes aleatoriamente, es un criterio magnífico, ya que la forma como se generan los números de la tabla carecen totalmente de predisposición. En consecuencia, la probabilidad de seleccionar un número que termine en 1, 2 ó en 3, etc. es igual. Esto implica que si se relacionan nombres con los números la probabilidad de seleccionar cualquier nombre o número dado es también igual.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Materiales.

Los materiales utilizados para la ejecución de la presente investigación fueron:

Cuadro No. 1 Presupuesto de materiales utilizados.

No.	Descripción	Cantidad	Precio por unidad	Precio total
1	Balanza romana	1	Q. 90.00	Q. 90.00
2	Pares de guantes	2	Q. 30.00	Q. 60.00
3	Mascarillas desechables quirúrgicas	2	Q. 5.00	Q. 10.00
4	Nylon de color negro	10	Q. 10.00	Q. 100.00
5	Caja de cartón	1	Q. 5.00	Q. 5.00
6	Libreta de campo.	1	Q. 5.00	Q. 5.00
7	Lápices	4	Q. 1.00	Q. 4.00
8	Lapiceros.	2	Q. 1.50	Q. 3.00
9	Transporte de los desechos sólidos hacia la parte norte del mercado.	6	Q. 40.00	Q. 240.00
10	Cartulinas de color verde	2	Q. 1.00	Q. 2.00
11	Marcador permanente	1	Q. 8.00	Q. 8.00
12	Rollo de pita plástica color negro	1	Q. 5.00	Q. 5.00
13	Fotocopias de encuestas y entrevistas.	112	Q. 0.25	Q. 28.00
Costo total				Q. 560.00

Para la elaboración y ejecución de la investigación se obtuvo apoyo de recurso humano de la Unidad de Gestión Ambiental Municipal y de las autoridades municipales (concejo municipal).

4.2. Métodos.

4.2.1 Identificación de las condiciones actuales del manejo de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Para cumplimiento de este objetivo se recopiló información referente al estado actual del manejo de residuos y desechos sólidos en el casco urbano del municipio lo que permitió determinar la funcionalidad del servicio de recolección de basura tomando en cuenta el tipo de residuos y desechos que se genera diariamente. Para ello se ejecutaron las siguientes actividades:

4.2.1.1 Descripción sobre el manejo actual de los residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac.

Se realizaron boletas de entrevistas y encuestas dirigidas a trabajadores de la municipalidad y comerciantes del casco urbano del municipio de Samayac, con el objetivo de recaudar información referente al manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales, y establecer debilidades en el sistema de tren de aseo y definir el tipo de residuos y desechos que se generan diariamente.

Las entrevistas fueron realizadas a encargado de receptoría, recolectores del tren de aseo del municipio y trabajadores de limpieza; con esto se obtuvo la información sobre el manejo, la tarifa de pago por el servicio, frecuencia de servicio de recolección de basura, transporte, métodos y disposición final de los residuos y desechos sólidos (Ver anexo 6 y 7)

También se realizaron boletas de encuestas, que fueron aplicadas a comercios que sirvieron como muestra para la caracterización de residuos y desechos sólidos, más adelante se detalla la metodología para la selección de la muestra estadística. Los resultados de la encuesta se pueden observar en anexo 8.

4.2.2 Caracterización de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

En esta etapa se calculó la composición física de residuos y desechos sólidos generados en los comercios del casco urbano del municipio; así como la producción diaria en kilogramos por comercio al día, peso, densidad de residuos y desechos sólidos comerciales por clasificación y cobertura de recolección de desechos, para ello fue necesario aplicar el proceso de caracterización de los residuos y desechos sólidos comerciales utilizando el método cualitativo y cuantitativo.

4.2.2.1 Método de muestreo utilizado.

El tipo de muestreo que se utilizó, es el método aleatorio simple para que cada comercio tuviera la misma probabilidad de ser seleccionado. Los cálculos se realizaron con probabilidad de éxito y de fracaso del 0.50, confiabilidad estadística del 95% (1.96) y error máximo admisible del 8% (0.08), la muestra fue determinada a través de la siguiente fórmula:

$$n = Z^2 \frac{N * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población de estudio.

Z = confiabilidad estadística.

p = probabilidad de éxito.

q = probabilidad de fracaso.

e = error máximo admisible.

Así:

$$n = 1.96^2 \frac{296 * 0.50 * (0.50)}{(0.08)^2(296 - 1) + (1.96)^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = 3.8416 \frac{74}{2.8484} = 99.80 \sim 100 \text{ comercios}$$

Para calcular el tamaño de la muestra, se utilizó 296 comercios ya que es el número total en el casco urbano del municipio.

Para la ubicación de la muestra se generó un mapa (croquis) utilizando el programa Quantum Gis Lisboa 2.8; tomando los comercios considerados para la muestra se estableció stickers en cada comercio encuestado con el objetivo de identificar y llevar mayor control de los mismos. (Ver anexo 3)

Para determinar los comercios a muestrear se realizó una tabla de números aleatorios en el programa Excel, en anexo No. 7 se enumeran los mismos y en figura No. 6 Anexo 3 la ubicación.

4.2.2.2 Proceso de recolección, pesaje y clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Con la ayuda de un vehículo tipo pickup se realizó el proceso de recolección de los residuos y desechos sólidos, de los cien comercios tomados como muestra en el casco urbano del municipio de Samayac, la recolección se realizó durante tres días consecutivos lunes, miércoles y viernes a partir de las 14:00 horas durante una semana, obteniendo un total semanal de 300 bolsas recolectadas.

4.2.2.3 Caracterización física de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano de Samayac, Suchitepéquez.

Los cálculos se realizaron, con base en los indicadores ambientales municipales propuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Los desechos de cada comercio muestreado se clasificaron y pesaron de la siguiente manera: a) Material orgánico: papel higiénico, pelo, papel mojado, cajas mojadas, restos de alimentos, cáscaras de huevos. b) inorgánico recuperable: cajas de cartón, latas de aluminio, envases PET y vidrio. c) inorgánico no recuperable: restos de cuero, envases de aceite, repuestos de vehículos, bolsas plásticas, duroport, guaipe y pajillas.

Utilizando el peso por clasificación y el peso total de los desechos sólidos comerciales se determinó la composición de los desechos en términos de porcentajes aplicando la siguiente ecuación:

$$\begin{array}{l} \text{Peso total de los desechos} \longrightarrow 100\% \\ \text{Peso clasificado} \longrightarrow X \end{array}$$

4.2.3 Determinación de indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio.

4.2.3.1 Producción de residuos y desechos sólidos por comercio del casco urbano del municipio de Samayac.

Para calcular la producción de residuos y desechos sólidos comerciales, se consideró el peso de cada comercio muestreado durante una semana dividiéndolo entre el total de comercios en el casco urbano, para ello se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{PPC} = 1/7 * (A1 + A2 + A3 + An)/P$$

Dónde:

PPC= producción por comercio.

A: peso (kg) de la muestra de cada comercio de una semana completa.

P: total de comercios dentro de la muestra.

4.2.3.2 Densidad de los residuos y desechos sólidos comerciales.

Utilizando una pesa romana se calculó el peso de los desechos sólidos y posteriormente se determinó la densidad de los mismos, en orgánico, inorgánico recuperable y no recuperable.

Para determinar el volumen de los desechos se utilizó una caja de área conocida (0.24 m²), después de esto los desechos fueron colocados y zarandeados en la misma,

utilizando una cinta métrica se determinó la altura alcanzada por los desechos y dicha información se trasladó a la ecuación siguiente.

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = \text{área (m}^2\text{)} * \text{altura (m)}$$

Con el resultado del volumen se utilizó la siguiente ecuación para calcular la densidad:

$$\text{Pv} = \text{PD (kg)} / \text{V (m}^3\text{)}$$

Dónde:

Pv = peso Volumétrico.

PD= peso de residuos y desechos, expresados en kilogramos (Kg).

V = volumen de residuos y desechos, expresados en metros cúbicos m³.

4.2.3.3 Dispersión de disposición final de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac.

Se calculó el área ocupada por los basureros clandestinos y se ubicaron las coordenadas de los mismos utilizando un equipo de GPS. La dispersión se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Dbas} = \frac{\text{Hbas}}{\text{Pmun}} \times 100$$

Dónde:

Dbas = dispersión de la disposición final de basura (%).

Hbas = metros ocupados por área de basureros.

Pmun= metros ocupados por el área urbana total.

4.2.4 Propuesta de programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Con base en los resultados de la investigación realizada surge la propuesta de un programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano. Incluye la descripción de proyectos encaminados a la mitigación de la contaminación ambiental generada por los residuos y desechos sólidos comerciales.

Cada proyecto especifica las actividades, objetivos, indicadores, medios de verificación y presupuesto destinado para la realización de las mismas, para esto se consideraron las observaciones, intereses y motivaciones de las autoridades ediles y comunitarias en diversas reuniones de trabajo, se interrelacionaron con los resultados obtenidos en esta investigación ya que estos reflejan las necesidades y la atención que es necesario prestar a los desechos comerciales antes de que se conviertan en una problemática aún más difícil de gestionar plasmando un programa que aplicado adecuadamente sea factible y viable.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Identificación del manejo de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

a. Entrevista al encargado de receptoría municipal.

a.1. Costo del servicio.

En la entrevista realizada al encargado de receptoría municipal se determinó que la tarifa que pagan los usuarios por el servicio de recolección de basura municipal es por “bolsa” de basura, es decir un costal o bolsa con un peso de 4 Kg el cobro es de Q3.00 y si la “bolsa” tiene un peso de 6 arrobas, el cobro será de Q. 5.00 por día. (Ver anexo 1)

Para solucionar el problema y eliminar el botadero a cielo abierto ubicado en el cantón concepción, los líderes municipales decidieron cobrar Q 1.00 por “bolsa” de basura sin importar el peso de los mismos, con el objetivo de detener la contaminación en las fuentes hídricas y suelos por los residuos y desechos sólidos.

a.2. Frecuencia de recolección.

La frecuencia del servicio de recolección de basura es una vez por semana; en el cantón Santo Domingo el servicio pasa los días lunes, en el cantón Concepción los días martes, en el cantón San Antonio los días jueves y en el cantón Calvario los días viernes. Cuentan con dos camiones para el servicio de recolección, uno de los camiones se encarga de recolectar los desechos de comercios, escuelas y viviendas; mientras que el otro camión se encarga de la recolección de los desechos de áreas públicas municipales como; calles, mercado y parque central, la recolección de los desechos de estas áreas se hace tres veces al día.

a.3. Recursos del sistema de recolección.

La municipalidad tiene dos camiones para recolección de desechos sólidos, cada camión es operado por un piloto y dos ayudantes, en total seis empleados; para recolección y para la limpieza de áreas públicas están contratados 5 trabajadores que se encargan de la recolección en calles, mercado y parque central.

a.4. Manejo de los desechos.

Todos los desechos y residuos recolectados son depositados en un relleno sanitario, ubicado en el municipio de San Pablo Jocopilas, En dicho lugar se clasifican los desechos sólidos recuperables y los no recuperables mientras los orgánicos son depositados en el relleno sanitario.

a.5. Costo mensual del servicio.

Los gastos que se hacen por los dos camiones de servicio de recolección de basura son: mantenimiento mensual del transporte, el pago de los trabajadores del tren de aseo y de limpieza de las áreas públicas municipales:

Cuadro No. 2 Costos mensuales del sistema de recolección de residuos y desechos sólidos.

Salarios a los 11 trabajadores del tren de aseo y encargados de la limpieza.	Q.	14,128.38
Arrendamiento de botadero privado.	Q.	6,000.00
Mantenimiento y reparación de medios.	Q.	1,250.00
Artículos de caucho (llantas y mangueras)	Q.	165.00
Combustible y lubricantes.	Q.	5,803.13
Total	Q.	27,346.51

a.6. Ingresos por el servicio de recolección.

El ingreso mensual que obtiene la municipalidad proviene del servicio de recolección y limpieza que pagan a diario los comerciantes y vendedores del mercado municipal, asciende a un total de Q 14,640.00.

b. Entrevista a trabajadores del tren de aseo y de limpieza de vías públicas municipales de Samayac, Suchitepéquez.

b.1. Datos etarios.

En la entrevista realizada a los trabajadores del tren de aseo municipal y de limpieza de vías públicas se determinó que la edad de los trabajadores se encuentra en un rango de 25 a 50 años.

b.2. Nivel educativo.

De los 11 trabajadores de limpieza y del servicio de recolección de basura; 9 trabajadores tienen nivel educativo primario y 2 trabajadores no tienen ningún nivel escolar.

b.3. Método de recolección.

Uno de los camiones se encarga de la recolección de los residuos y desechos sólidos de viviendas, escuelas y comercios, el proceso se realiza una vez a la semana por cantón. El método que se utiliza es en los comercios que no utilizan bolsas plásticas negras depositan sus desechos en costales que proporciona el servicio municipal, esos desechos son descargados en el camión y son llevados al botadero donde se realiza el proceso de clasificación. Este camión cumple una jornada de 7:00 a 14:00 horas que equivale a dos viajes al día al botadero privado ubicado en San Pablo Jocopilas.

En cuanto a las prestaciones laborales los empleados del sistema están afiliados al seguro social y disponen del mismo ante emergencias o enfermedades, se evidencia que no utilizan equipo de protección personal, a pesar que la municipalidad ha proporcionado, los trabajadores no lo utilizan por considerarlo incómodo para realizar sus labores.

c. Encuesta a comercios del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez localizados dentro de la muestra estadística.

c.1. Pago por servicio de recolección de basura.

Los comercios del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez realizan el pago por servicio de recolección en tres categorías: el 54% de los comerciantes pagan diariamente, el 45% realizan su pago semanalmente y el 1% lo realiza mensualmente, el costo por servicio equivale a Q. 1.00 por bolsa plástica.

c.2. Manejo de los residuos y desechos sólidos.

El 55% de comercios del casco urbano identificaron que los trabajadores municipales realizan la limpieza dos veces al día, el 37% dijeron que realizan la limpieza una vez al día, así mismo el 27% de los comerciantes si tienen conocimiento en donde realiza el camión la disposición final de residuos y desechos sólidos recolectados diariamente y el 73% no tienen conocimiento.

c.3. Servicio de recolección de basura municipal.

Basado a los resultados obtenidos en la aplicación de boletas de encuestas ,el 30% de los comerciante calificaron el servicio de tren de aseo bueno, el 8% lo calificaron malo y el 62% califican al tren de aseo regular ya que un camión de basura no es suficiente para cubrir con toda la extensión territorial del municipio de Samayac, Suchitepéquez por ende estableció el 91% de los comerciantes que es necesario la compra de otro camión para reducir los focos de contaminación por los residuos y desechos sólidos.

c.4 Tipos de residuos y desechos.

El 20% de residuos y desechos comerciales generados a diario es de tipo orgánico, el 29% es inorgánico recuperable y el 51% es inorgánico no recuperable, basado al tipo de desechos que generan el 63% de los comerciantes están dispuestos a recibir una capacitación para manejar adecuadamente su residuos y desechos sólidos y el 37% no está de acuerdo ya que no tienen tiempo para participar.

c.5. Pago por un mejor tren de aseo municipal.

El 55% de los comerciantes están dispuestos a pagar Q 1.00 a Q5.00 por un mejor servicio de recolección de basura, el 24% está dispuesto a pagar Q5.00 a Q10.00, el 9% está dispuesto a pagar Q10.00 a Q 30.00 y el 12% no opinó

5.2 Caracterización de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

a. Peso semanal de residuos y desechos sólidos.

Para la caracterización de los residuos y desechos sólidos fue necesaria la recolección de los residuos y desechos comerciales de tres días por una semana, donde el día lunes se recolectó los desechos de sábado, domingo y lunes, la recolección del miércoles son todos los desechos de martes y miércoles y de la recolección del viernes son los desechos de jueves y viernes. Por ende el peso de los desechos del día lunes es mayor ya que son desechos sólidos de tres días.

Cuadro No. 3 Peso semanal de residuos y desechos sólidos comerciales.

No	Día de recolección	Kilogramos (kg)	Toneladas
1	Lunes	322	0.322
2	Miércoles	282	0.282
3	Viernes	254	0.254
Total		858	0.858

b. Caracterización física de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano de Samayac, Suchitepéquez.

Las características físicas de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, se clasifica de la siguiente manera: desechos orgánico tales como cáscaras de verdura y de huevo, papel mojado, cuero y resto de comida, desechos

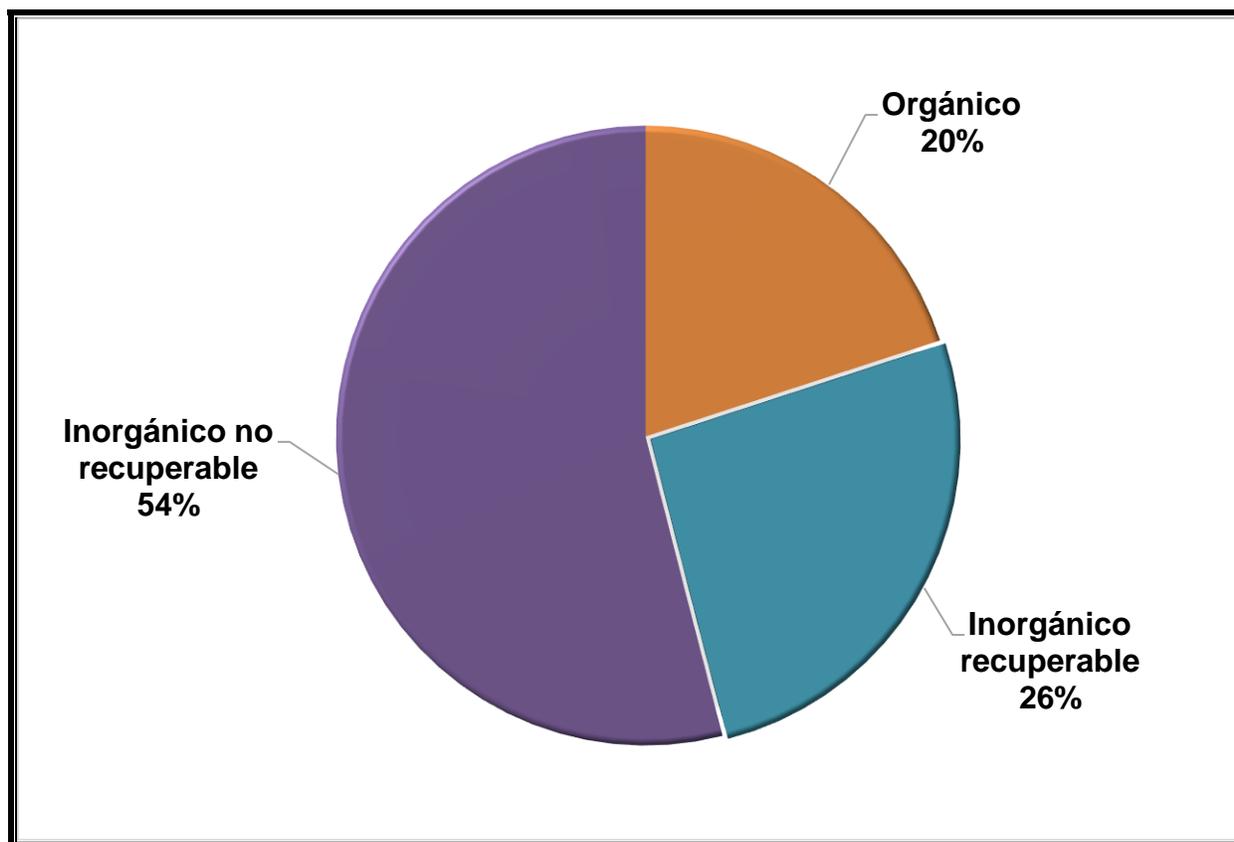
inorgánicos recuperables como botellas plásticas, latas de aluminio, cartón seco y papel y desechos inorgánico no recuperables entre ellos bolsas plásticas, pajillas, duroport, envases de aceite, cajas de leche líquida, materiales de repuestos de carros y motos.

Cuadro No. 4 Peso por clasificación de residuos y desechos sólidos comerciales.

No	Clasificación	Libras (lbs)	Kilogramos (kg)
1	Orgánico	145.2	66
2	Inorgánico Recuperable	182.6	83
3	Inorgánico no recuperable	380.6	173
Total		708.4	322

El proceso de clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac se realizó con los desechos recolectados del día sábado, domingo y lunes, donde se clasificó los desechos por orgánico, inorgánico recuperable y no recuperable; evidenciando con ello que se genera mayor desecho inorgánico no recuperable, por lo consiguiente este tipo de desechos está generando un alto impacto de contaminación en suelos y en fuentes hídricas por su alto nivel de uso y consumo a nivel comercial.

Figura No 4. Composición física de residuos y desechos sólidos comerciales.



Basado en los resultados de la caracterización de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, se evidenció que los desechos de tipo inorgánico no recuperable generan un alto nivel de composición por el exceso de uso y consumo. Por lo consiguiente es necesario plantear una propuesta viable que ayude a erradicar la generación de este tipo de desechos para mitigar la contaminación ambiental en el casco urbano.

5.3 Determinación de los indicadores ambientales correspondientes a los residuos y desechos sólidos comerciales del municipio de Samayac.

- a. Determinación de la producción por comercio de residuos y desechos sólidos del casco urbano del municipio de Samayac.**

Cuadro No. 5. Producción de residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac.

Residuos y desechos sólidos comerciales en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.			
Desechos comerciales por día (kg)	Desechos comerciales por semana (Kg)	Desechos comerciales por mes (Kg)	Desechos comerciales por año (Kg)
1.225	8.575	34.3	411.6

El cuadro No. 5 refleja la producción de residuos y desechos sólidos que genera un comercio por día, semana, mes y año, donde se evidencia que la cantidad de desecho comercial que se produce anualmente; al multiplicar el dato anual por los 2 96 comercios ubicados en el casco urbano se obtiene un total de 121,833.6 Kg de desecho comercial, por ende es necesario elaborar una propuesta viable que ayude a mitigar el consumo, generación de residuos y desechos sólidos para evitar la contaminación ambiental.

b. Peso volumétrico de residuos y desechos sólidos comerciales.

Con la caracterización de los residuos y desechos sólidos realizada se obtuvo el peso de los desechos sólidos por clasificación por lo consiguiente se realizó proyecciones para conocer la cantidad de desechos que se generan, de los cuales se puede observar en los siguientes cuadros:

Cuadro No. 6 Peso volumétrico semanal, mensual y anual por clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Peso volumétrico por semana		
Orgánico (kg/ m³)	Inorgánico recuperable (kg/ m³)	Inorgánico no recuperable (kg/ m³)
103.38	82.34	57.21
Peso volumétrico por mes		
Orgánico (kg/ m³)	Inorgánico recuperable (kg/ m³)	Inorgánico no recuperable (kg/ m³)
413.52	329.36	228.84
Peso volumétrico por año		
Orgánico (kg/ m³)	Inorgánico recuperable (kg/ m³)	Inorgánico no recuperable (kg/ m³)
4,962.24	3,952.32	2,746.08

Se evidencia en el cuadro no. 6 que en una semana, mes y año los desechos comerciales ocupan un peso por volumen según su clasificación, para la reducción de volúmenes de los residuos y desechos sólidos es necesario la implementación de actividades que incentiven a la reutilización de los desechos recuperables y para los desechos no recuperables es necesario erradicar el uso y consumo de estos materiales para evitar la contaminación al ambiente.

c. Determinación de la dispersión de la disposición final de residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac.

En el cálculo de dispersión de disposición final de desechos sólidos se evidencia que el área utilizada para basureros a cielo abierto ocupa el 0.56 % que por el momento es una parte mínima y por ende es necesario tomar medidas de prevención. Ya que por el crecimiento poblacional, la falta de sensibilización y educación ambiental y por la

inexistencia de reglamentos que incluyan multas o penalizaciones, puede aumentar la disposición de basureros a cielo abierto en el municipio de Samayac.

➤ **Aplicación de la ecuación;**

$$\text{Dbas} = \frac{90 \text{ m}^2}{16,000 \text{ m}^2} \times 100 = 0.56 \%$$

$$16,000 \text{ m}^2$$

5.4 Programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

El programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales contiene cuatro proyectos, el primer proyecto; capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales, el segundo proyecto; jornadas de limpieza en las áreas comerciales, el tercer proyecto; reconocer a comercios que efectúan un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos y el cuarto proyecto; la ubicación de estaciones de transferencia para clasificación y reducción los residuos y desechos sólidos en el mercado municipal cada proyecto incluye actividades, objetivos, indicadores, medios de verificación y presupuesto destinado para la realización de las mismas.

Para llevar un mejor control de cada proyecto se realizó un cronograma que incluye un listado de las actividades a realizar por proyecto y contiene un presupuesto desglosado por actividades. (Ver anexo 8)

VI. CONCLUSIONES

1. La cantidad de personal operativo municipal contratado para la recolección y disposición final de los residuos y desechos sólidos no es suficiente para satisfacer adecuadamente las necesidades del municipio, tampoco se les capacita en el manejo higiénico y seguro de los desechos, hechos que se evidencia en la negatividad para la utilización de equipo de protección personal. Es importante resaltar que se les pagan, prestaciones de ley por lo que se considera que sus derechos laborales son respetados.
2. El manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos en el municipio de Samayac, Suchitepéquez, está afectando el equilibrio ambiental ya que no existe una capacidad de cobertura adecuada del servicio de tren de aseo municipal.
3. La falta de cobertura del servicio de tren de aseo está propiciando la utilización de otras alternativas de disposición final de los desechos sólidos como la utilización de servicios privados, quema y utilización de botaderos clandestinos.
4. No existe un programa de actividades de limpieza, recolección y almacenamiento de los residuos y desechos sólidos del casco urbano del municipio.
5. Semanalmente se produce una cantidad de 858 kilogramos de desechos, los cuales el 20% está clasificado como desecho orgánico, el 26% inorgánico recuperable y el 54% restante está compuesto de materiales de tipo inorgánico no recuperable.
6. Los comercios del casco urbano del municipio de Samayac producen al día 362.6 kilogramos, a la semana 2,538.2 kilogramos, mensualmente 10,152.8 kilogramos y al año se generan 121,833.6 kilogramos de desechos sólidos comerciales.
7. El 0.56% del territorio del municipio es utilizado para la disposición final de desechos sólidos en botaderos clandestinos.

8. No se cuenta con un programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez, que incluya capacitación y sensibilización, jornadas de limpieza, reconocimiento a comercios y ubicación de estaciones de transferencia para clasificación.

VII. RECOMENDACIONES

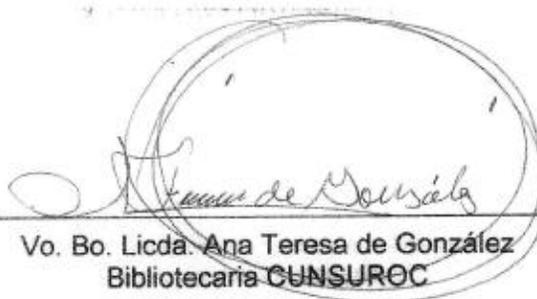
1. Crear un acuerdo que aplique sanciones a los trabajadores de limpieza y del tren de aseo municipal, para que por medio de ello utilicen el equipo de protección personal que proporciona la municipalidad.
2. Diseñar una ruta de recolección de residuos y desechos sólidos comerciales, del servicio municipal para darle un mejor manejo a los mismos.
3. Establecer una tarifa de recolección de residuos y desechos sólidos basada en criterios técnicos y objetivos que permita un sistema autosostenible.
4. Aumentar a dos días la frecuencia de recolección de residuos y desechos sólidos en el municipio.
5. Gestionar la obtención de recursos económicos o humanos para la recolección
6. Realizar un reglamento para trabajadores del sistema de recolección que incluya procedimientos y la obligatoriedad del equipo de protección personal.
7. Promover a través de compañías de sensibilización la reducción del uso y consumo de bolsas, pajillas y duroport.
8. Aplicar el programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguiño, J. 2013. Desechos sólidos reciclables. (En línea). Consultado el 22 de junio de 2017. Disponible en: <https://prezi.com/zmlplyrcs7gv/desechos-no-reciclables/>
2. Cazares, J. 2016. Desechos sólidos líquidos y gaseosos. (En línea). Consultado el 11 de Mayo de 2017. Disponible en: <https://prezi.com/kppjujym3iab/desechos-sólidos-liquidos-y-gaseosos/>
3. De la Cruz, R. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. (En línea). Consultado el 13 de marzo de 2017. Disponible en: http://www.academia.edu/10497202/CLASIFICACION%20DE_ZONAS_DE_VIDA_DE_GUATEMALA
4. Flores, E. 2009. Manejo Integral de residuos y desechos sólidos. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/guest4b5f4/manejo-integral-de-los-residuos-sólidos>
5. García, C. 2013. Tipos de muestreos estadísticos. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/lindaaquino25/13-muestreo-estadistico>
6. Instituto Nacional de Estadística. 2002. Proyecciones de crecimiento poblacional del municipio de Samayac, Suchitepéquez. Guatemala.
7. Lemus, O. 2006. Trabajos de residuos y desechos sólidos urbanos y rurales (En línea). Consultado el 22 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos92/residuos-urbanos.shtml>
8. Madallaga, L. 2015. Cálculo de densidad. (En línea). Consultado el 22 de junio de 2017. Disponible en: http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Densidad_Concepto.htm

9. Melgar, S. 2012. Caracterización cualitativa y cuantitativa de desechos sólidos. (En línea) Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible En: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/22/22_0177.pdf
10. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, M. 2005. Manual para determinar el estado de gestión de los desechos sólidos y el agua a nivel local en la república de Guatemala. Guatemala.
11. Nuñez, R. 2014. Diferencia entre residuos y desechos sólidos. (En línea). Consultado el 13 de mayo de 2017. Disponible en: https://prezi.com/ejrp_5ocywv_/basura-desechos-y-residuos/
12. Plan de Desarrollo Municipal Samayac, Suchitepéquez. 2010 (En línea). Consultado el 13 de marzo de 2017. Disponible en: [file:///C:/Users/INAB%20SAMAYAC/Downloads/PDM_1008%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/INAB%20SAMAYAC/Downloads/PDM_1008%20(1).pdf)
13. Pulido, P. 2012. Residuos sólidos. (En línea). Consultado el 15 de junio de 2017. Disponible en: <http://paopulido.blogspot.com/>
14. Rodas, K. L. 2013. Caracterización de desechos sólidos domiciliarios. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1972/1/22%20Tg%28480%29IGAL%20Kharla%20Leticia%20Marysol%20Vides%20Rodas.pdf>
15. Sacayón, V.H. 2017. Plan Municipal de Respuesta Samayac, Suchitepéquez, Guatemala.
16. Says, M. 2010. Tipos de residuos y desechos sólidos. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <https://desechossólidos.wordpress.com/desechos-organico-e-inorganico/>

17. Solano, B. 2016. Diferencia entre residuos y desechos sólidos. (En línea). Consultado el 21 de junio de 2017. Disponible en: <https://www.ocio.net/estilo-de-vida/ecologismo/diferencia-entre-desecho-y-residuo/>
18. Trujillo, O. 2015, Indicadores ambientales municipales. (En línea). Consultado el 22 de junio de 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/bienio/los-indicadores-ambientales>


Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC



IX. ANEXOS

Anexo 1. Costo por el servicio de recolección de basura a nivel municipal.

Artículo 5. Servicio Municipal de recolección de desechos sólidos. Por el servicio de extracción de basura, se cobrará a los usuarios una tasa mensual de:	
1. Por extracción de bulto de hasta 4 arrobas	Q3.00
2. Por extracción de bulto de hasta 6 arrobas	Q5.00

Figura No 5. Costo por bolsa plástica de basura.

Anexo 2. Números aleatorios.

Cuadro No. 7 Tabla de números aleatorios.

Numero aleatorios	Nombre de comercio	Numero aleatorios	Nombre de comercio
194	Agropecuaria Marchante	200	Despensa Familiar
73	Pastelería doña Trinis	254	Tienda Leslie
177	Artesanía de cuero Malec	292	Aceitera Jireh
155	Peluquería caracol	258	Venta de repuestos Tony
18	Farmacia los amigos	184	Peletería la Unión
228	Venta de pollo cielo azul	191	Librería Betel
118	Venta de ropa Jireh	74	Estética Génesis
252	Agropecuaria el Campesino	8	Peletería el Buen Precio
190	Farmacia Siloe	188	Talabartería
31	Pulpería don César	198	Tienda típica
52	Venta de ropa Jocabed	11	Venta de repuesto Once
11	Talabartería Mahanai	15	Librería Cristian
160	Venta de pollo Pinulito	195	Repuestos Génesis Motul
90	Clínica Familiar	37	Manualidades Nely
81	Laboratorio doña Ilda	244	Ventas de materia eléctrico El Rayo
223	Venta de ropa Broders boutique	127	Bodega Familia
214	Venta de zapato Caleb	82	Deposito Sayonara
186	Clínica dental	21	Pollería Suleña

285	Tienda el Descuentazo	137	Panadería San Antonio
46	Librería María	138	Molino Chema
230	Boutique Génesis	31	Zapatería la Moderna
211	Panadería Justo Juez	227	Venta de Leña San Antonio
200	Sastrería San Antonio	281	Comercial Nahomi
78	Cafetería Luna	185	Costura Tita
106	Gasolinera Texaco	66	Cervecería 0-34
112	Marranería la Bendición	97	Ferretería la Corona
152	Tienda Alejandra	195	Depósito de huevo don Otto
64	Taller mecánico Porocho	239	Carpintería Bendición
125	Estructura metálica Alex	95	Venta de ropa
77	Venta de Plástico Mundo de Tres	265	Cantina Aquí Me Quedo
182	Venta de leña Doña Maria	152	Carpintería San Antonio
17	Venta de plástico EBEN-EZER	170	Cantina la Última Copa
104	Cervecería CameHouse	209	Pulpería Maira
71	Tienda Abdías	187	Barbería Donald
195	Barbería Taisón	153	Artesanía el Búfalo
94	Panadería San Carlos	176	Ferretería el ahorro
4	Tienda amigo	143	Farmacia don Beto
192	Cantidad la esquina	46	Tienda José
135	Carnicería de la Rosa	87	Ferretería la Moderna
181	Pulpería Sara	40	Pulpería don Reyes
1	Deposito Mejilla	216	Carnicería Chomo
90	Tienda regalo de Dios	265	Molino Santo Domingo
186	Marranería la Superior	53	Comedor Solís
175	Juegos electrónico Solval	18	Venta de ropa Andrés
170	Cantina Justin	173	Piñatería Ana
183	Taller mecánico San Francisco	74	Cantina los Tarros
162	Tienda Lucy	282	Tienda Alex
270	Tienda Carmen	289	Venta de Pollo Granjero
188	Molino Carlos	191	Venta de materiales de construcción Rodríguez
206	Taller de motos Tobis	49	Comedor el Buen Gusto

Anexo 3.Comercios del casco urbano seleccionados dentro de la muestra.

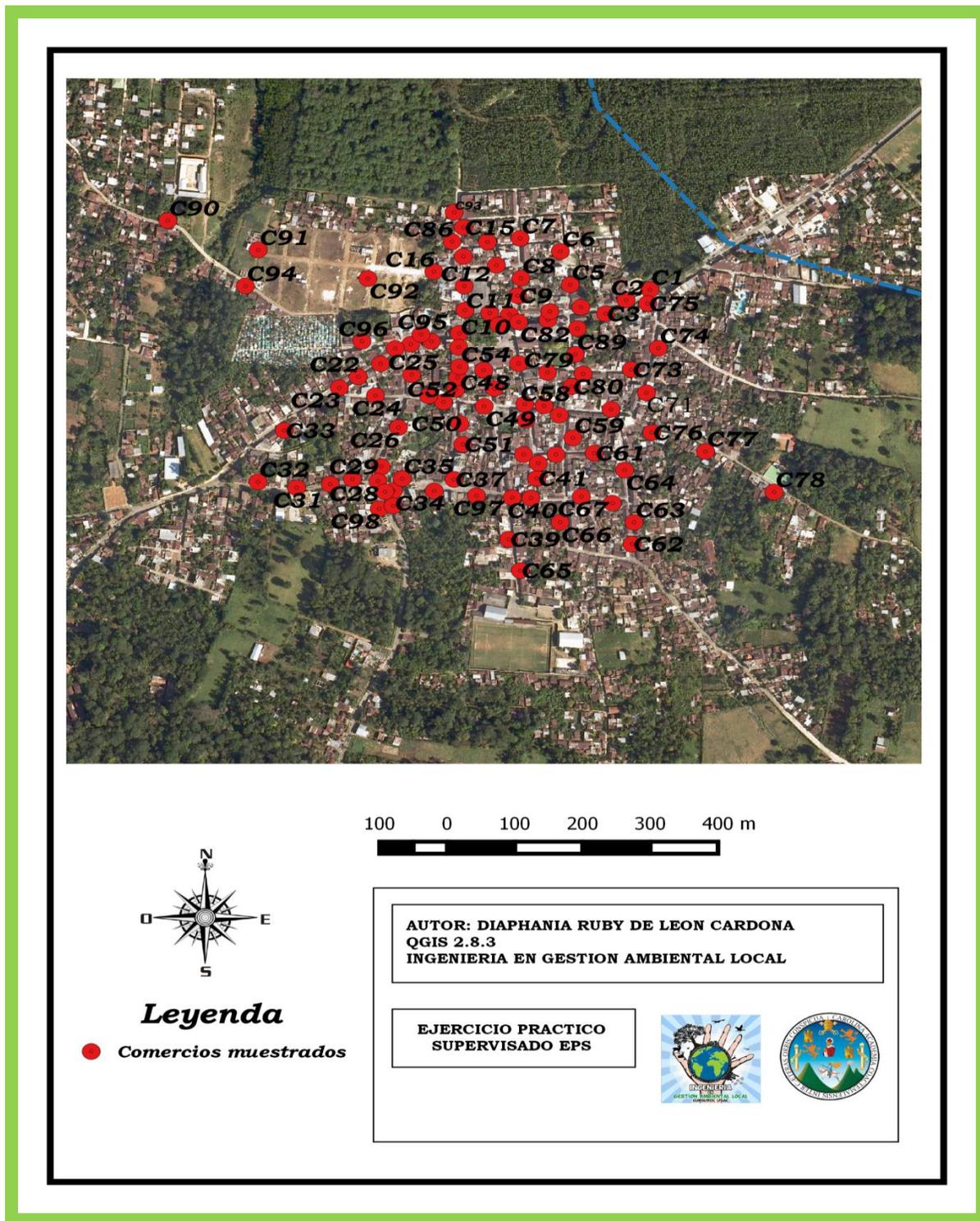


Figura No 6. Comercios encuestados dentro de muestra.

Anexo 4. Calculo para determinar la producción por comercio de residuos y desechos sólidos al día en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez

$$\text{PPC} = 1/7 * (A1 + A2 + A3 + An)/P$$

➤ **Aplicación de la ecuación;**

$$\text{PPC} = \frac{1}{7} * 858 / 100$$

$$\text{PPC} = \frac{1}{7} * 8.58 = 1.225 \text{ kilogramos por comercio al día.}$$

Anexo 5. Tipos de comercios encontrados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Cuadro No. 8 Tipos de comercios localizados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

No	Comercios	Cantidad	No	Comercios	Cantidad
1	Aceiteras	3	19	Peletería	2
2	Agropecuaria	3	20	Pollería	8
3	Artesanías de cuero	10	21	Pulpería	30
4	Aserraderos	2	22	Sastrería	3
5	Barbería	7	23	Supermercados	2
6	Cafeterías	2	24	Talabartería	12
7	Cantinas	32	25	Taller Mecánico	3
8	Carnicerías	10	26	Tienda	46
9	Carpintería	5	27	Venta de comida rápida de pollo	3
10	Clínicas medicas	1	28	Venta de equipos y accesorios electrónicos	1
11	Comedores	5	29	Venta de leña	2
12	Depósito de huevos	1	30	Venta de Mueble	1
13	Farmacia	8	31	venta de piñatas	1
14	Ferretería	5	32	venta de plástico	10
15	Gasolinera	1	33	Venta de ropa	25
16	Juegos electrónicos	1	34	Ventas de materiales de construcción	2
17	Laboratorios Clínicos	4	35	Zapatería	6
18	Librería	12	Total de comercios ubicados en el casco urbano		296

Anexo 6. Entrevista a encargado de receptoría municipal.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Suroccidente
Ingeniería en Gestión Ambiental Local



Entrevista sobre el “Manejo de los residuos y desechos sólidos a encargado de receptoría de la municipalidad de Samayac, Suchitepéquez.

Instrucciones: A continuación se le presenta una serie de preguntas las cuales deberá responder marcando con una “X”. Responda directamente las preguntas que contengan una línea.

1. ¿Cuál es la tarifa que pagan los usuarios por el servicio municipal de recolección de basura?

2. ¿Con que frecuencia pasa el servicio de recolección de basura en las escuelas públicas?

1 vez por semana ____ 2 veces por semana ____ Todos los días ____

3. ¿Con que frecuencia pasa el servicio de recolección de basura en mercado, calles y parque central?

1 vez por semana ____ 2 veces por semana ____ Todos los días ____

3. ¿Se cuenta con transporte propio para la recolección de los residuos y desechos sólidos del municipio?, si la respuesta es no, ¿Por qué?

Si: ____ No: ____ ¿por qué? _____

4. ¿Dónde son depositados todos los residuos y desechos sólidos municipales (calles, mercado, parque y escuelas públicas)?

6. ¿Cuánto es el presupuesto que es asignado para el tren de aseo del municipio?

7. ¿Qué solución le dan a los basureros clandestinos que existen dentro del municipio?

8. ¿Cuáles son las mayores dificultades del servicio de recolección de residuos y desechos sólidos del municipio?

9. ¿El botadero es privado o Municipal?

Privado: _____ Municipal: _____

Anexo 7. Entrevista a trabajadores de tren de aseo municipal y limpieza de áreas públicas municipales.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Suroccidente
Ingeniería en Gestión Ambiental Local



Entrevista sobre el “Manejo de los residuos y desechos sólidos a nivel casco urbano aplicado a trabajadores del tren de aseo y de limpieza del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Instrucciones: A continuación se le presenta una serie de preguntas las cuales deberá responder marcando con una “X”. Responda directamente las preguntas que contengan una línea.

1. ¿Qué nivel académico tiene?

Primaria: _____ Básico: _____ Diversificado: _____

2. ¿Cuántos años tiene?

25 a 35 años: _____ 35 a 45 años: _____ 45 a 60 años: _____

3. ¿Sabe leer y escribir?

Si: _____ No: _____

4. ¿Cuánto tiempo tiene de trabajar en la limpieza de áreas públicas municipales?

3 a 12 meses: _____ 1 a 8 años: _____ 8 a 17 años: _____ 17 a 24 años: _____

5. ¿Usted recibió capacitaciones sobre los desechos sólidos?

Si: _____ No: _____

6. ¿Cuenta con equipo de protección personal para la limpieza de áreas públicas municipales en Samayac, Suchitepéquez?

Si: _____ No: _____

7. ¿Qué lugar disponen para refaccionar?

Mercado: _____ Parque central: _____

8. Según usted ¿A qué riesgo se exponen con los desechos sólidos?

Enfermedades gastrointestinales: _____ Cortaduras: _____

Enfermedades de la piel: _____ Otro: _____

9. ¿Tienen derecho al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-?

Si: _____ No: _____

10. ¿Cuentan con equipo de primeros auxilios?

Si: _____ No: _____

11. ¿Le gusta trabajar en la limpieza de las áreas públicas municipales?

Si: _____ No: _____

12. ¿Alguna vez ha sufrido un accidente cuando se encarga de la limpieza de áreas públicas municipales?

Si: _____ No: _____

13. ¿Cuántas veces al día recolectan los desechos sólidos?

1 vez: _____ 2 veces: _____ 3 veces: _____

14. ¿Qué horario utilizan para la limpieza de áreas públicas del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

5:00am a 12:00pm: _____ 12:00pm a 19:00pm: _____

15. ¿Cuál es el proceso de recolección de los desechos sólidos de áreas públicas del municipio hasta su disposición al camión recolector?

16. ¿Con que frecuencia pasa el servicio de tren de aseo en el mercado, calles y parque central?

1 vez por semana ___ 2 veces por semana _____ Todos los días _____

17. ¿Cuántas veces al día se llevan los desechos sólidos al botadero privado que paga la municipalidad?

2 veces al día: _____ 4 veces al día: _____ 6 veces al día: _____

6. ¿Cómo califica el servicio de aseo municipal?

Bueno _____ Malo _____ Regular _____

7. ¿Cómo califica al personal del tren de aseo municipal?

Bueno _____ Malo _____ Regular _____

8. ¿usted cree que el camión municipal de basura es suficiente para cubrir con la recolección en todo el municipio?

Sí: _____ No _____

9. ¿cree usted que se necesitaría otro camión municipal para la recolección de basura?

Sí: _____ No _____

10. ¿Qué servicio de recolección de basura utiliza?

Privado: _____ Municipal: _____

11. ¿estaría dispuesto a recibir capacitación para tratar la basura?

Sí: _____ No _____

12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un mejor servicio de recolección de basura?

Q 1.00 a Q 5.00: _____ Q 1.00 a Q 5.00: _____ Q 10.00 a Q 30.00: _____

13. ¿Qué día de la semana pasan a recoger la basura los del tren de aseo?

Lunes: _____ Martes: _____ Miércoles: _____ Jueves: _____

Viernes: _____ Sábado: _____ Domingo: _____

Anexo 9. Figuras del proceso de entrevistas, encuesta y caracterización de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Figura No 7. Aplicación de entrevistas a trabajador de tren de aseo municipal.



Figura No. 8. Aplicación de entrevistas a trabajadores de limpieza de las vías públicas municipales.



Figura No 9. Aplicación de boletas de encuestas a comercios del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Figura No 10. Aplicación de boletas de encuestas a comercios del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Figura No 11. Identificación de comercios encuestados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Figura No 12. Clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



Figura No 13. Clasificación de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

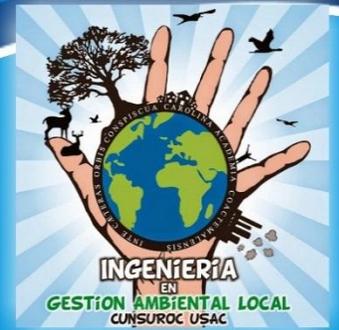


Figura No 14. Peso de los residuos y desechos sólidos comerciales por clasificación.

Anexo 10. Programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



PGRDSC



Programa para la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.



ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
IV. ANTECEDENTES.....	5
V. PROGRAMA.....	6
VI. CRONOGRAMA.....	10
VII ANEXOS.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales.....	6
2	Jornadas de limpieza en las áreas comerciales.....	7
3	Reconocimiento a comercios por efectuar un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos.....	8
4	Ubicación de estaciones de transferencia para clasificar los residuos y desechos sólidos desde su origen.....	9
5	Cronograma de actividades.....	10
6	Listado de actividades por proyecto.....	11
7	Presupuesto por proyecto.....	12
8	Ficha de calificación.....	13

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de los desechos y residuos sólidos dentro de los municipios debe ser un tema en el que se involucre no solo a las autoridades ediles e instituciones estatales, sino más bien a toda la población, incluyendo a niños, niñas, adolescentes, mujeres y hombres ya que todos forman parte de las causas de los problemas ambientales y de salud generados y por lo tanto deben ser involucrados en la búsqueda de soluciones.

El presente “Programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del municipio de Samayac, Suchitepéquez” tiene como principal objetivo diseñar proyectos que promuevan la gestión de los desechos sólidos generados en el municipio.

A través del primer proyecto “Capacitación y sensibilización en temas relacionados a la gestión de desechos”, se incluyen talleres, conferencias y capacitaciones dirigidos a personal operativo del sistema de recolección de desechos de la municipalidad, vendedores y población en general.

Un segundo proyecto busca lograr la participación activa de jóvenes, niños y niñas del municipio a través de jornadas de limpieza en áreas comerciales; involucrando a los institutos, escuelas e iglesias se espera contar con la participación activa que permita realizar periódicamente la limpia de áreas comerciales del municipio.

Un punto medular del programa incluye el reconocimiento a comercios que realicen una gestión adecuada de sus desechos, esto debe incluir recipientes adecuados para su almacenaje previa recolección, separación de desechos, pago puntual al tren de aseo municipal, así como la participación activa en los demás proyectos contemplados dentro de este programa. Se espera que el reconocimiento público hacia los comercios responsables en el manejo de sus desechos incentive a otros a imitarlos.

Finalmente se propone un proyecto de ubicación de estaciones de transferencia dentro del mercado, ya que se comprobó a través de la investigación previa en la que se basó la realización del presente programa que los desechos no eran colocados en sitios adecuados sino dispuestos en el suelo o en esquinas dentro del mercado; con la realización del proyecto se espera colocar cuatro estaciones de transferencia que

permitan un almacenaje sanitario de los desechos mientras se realiza la recolección, esto conllevará a reducir malos olores, mejorar el paisaje y ordenar el proceso de recolección.

Se espera entonces, a través de la realización y el seguimiento del presente programa contribuir a la gestión adecuada de los desechos y residuos sólidos comerciales generados en el municipio. Es importante mencionar que estos proyectos constituyen en un primer paso para la gestión exitosa; se recomienda entonces revisar los avances y realizar un aporte anual al programa e ir agregando proyectos cada vez más ambiciosos y con mayor alcance.

II. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento poblacional del municipio de Samayac y el cambio de hábitos de consumo ha dado lugar a la generación de residuos y desechos sólidos y por ende dificultades con su manejo. Entre los problemas identificados se encuentran: la contaminación del suelo y agua, deterioro del paisaje, proliferación de plagas, problemas de salud pública y malos olores que pueden surgir a causa de la basura.

Con la aplicación del programa para la gestión de residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, se espera mitigar la contaminación ambiental que los mismos generan, a través de la sensibilización y concientización al gremio comercial y usuarios que utilizan el servicio de recolección municipal, jornadas de limpieza en las áreas comerciales que buscan erradicar los focos de contaminación localizados en el casco urbano del municipio, el reconocimiento a comercios que efectúan un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos y la ubicación de estaciones de transferencia para clasificación de los residuos y desechos sólidos en puntos estratégicos del mercado municipal.

III. OBJETIVOS

General

- Diseñar proyectos que promuevan la gestión de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.

Específicos

- Capacitar y sensibilizar a trabajadores, usuarios y vendedores sobre el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.
- Involucrar a la población en jornadas de limpieza en calles, mercado, parque central y ríos del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez
- Reconocer a los comercios y vendedores que realizan un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos que generan a diario.
- Ubicar los residuos y desechos sólidos en recipientes con proceso de clasificación desde su origen.

IV. ANTECEDENTES

El municipio de Samayac, Suchitepéquez ha sufrido las consecuencias de la falta de gestión de desechos sólidos comerciales con la existencia de botaderos clandestinos, malos olores y pérdida del paisaje.

Para contrarrestar esta situación la municipalidad ha realizado actividades para mitigar los basureros clandestinos, realizando limpiezas ocasionales y sancionando cuando se ha sorprendido en el acto a las personas que disponen de los desechos en sitios no autorizados.

También se han realizado otras actividades sin ninguna planificación ni seguimiento para controlar la contaminación, entre ellas se puede mencionar: rebaja de tarifa para recolección de residuos y desechos sólidos donde existe macro ruteo del servicio municipal con el fin de incentivar la entrega de los desechos, recuperación de residuos y desechos sólidos que se pueden reutilizar; en cuanto a la organización civil se encuentra el grupo voluntariado internacional llamado grupo Mar y Tierra que ejecutan capacitaciones para realizar concientización ambiental a la población y a estudiantes de diferentes niveles educativos.

Se puede concluir entonces que no se ha realizado a la fecha un proyecto sistematizado, con objetivos y metas definidas que además involucre a la mayor parte de los sectores del municipio.

V. PROGRAMA

Proyecto No. 1: Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales.

Cuadro No. 1. Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales.

Resumen	Objetivos	Indicadores	Medio de verificación	Actividades
<p>Contribuir a la sensibilización, capacitación sobre el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos y desechos sólidos que se generan diariamente, para mitigar la contaminación ambiental y prevenir desastres en el municipio.</p>	<p><u>General</u></p> <p>1. Capacitar y sensibilizar a trabajadores, usuarios y vendedores sobre el manejo adecuado de residuos y desechos sólidos en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.</p> <p><u>Específicos</u></p> <p>1. Sensibilizar al personal recolector de los desechos sólidos y al personal de limpieza de calles, mercado y parque central.</p> <p>2. Concientizar a los usuarios que utilizan el servicio de recolección de basura municipal.</p> <p>3. Concientizar y sensibilizar a las vendedoras de micro y mediano empresarios del casco urbano.</p>	<p><u>Trabajadores</u></p> <p>➤ 15 trabajadores de limpieza y recolectores de basura capacitados en clasificación de desechos sólidos con diploma.</p> <p><u>Usuarios</u></p> <p>➤ 296 comercios que utilizan el servicio de recolección de basura, capacitados en clasificación de desechos sólidos con diploma.</p> <p>➤ 24,580 habitantes que utilizan servicio de radio y televisión, para que reconozcan por medio de publicidad los proyectos que la municipalidad realiza.</p>	<p>➤ Fotografías.</p> <p>➤ Agenda de Actividades</p> <p>➤ Listado de asistencia.</p> <p>➤ Evidencias del trabajo realizado en talleres.</p>	<p><u>Trabajadores</u></p> <p>➤ Talleres sobre “Medidas de seguridad en la recolección de desechos sólidos” dirigida a trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.</p> <p>➤ Conferencia de “Cumplimiento de reglamento de desechos sólidos” dirigida a trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.</p> <p>➤ Capacitación sobre la clasificación de los desechos y residuos sólidos a todos los trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.</p> <p><u>Usuarios</u></p> <p>➤ Capacitación sobre la clasificación de los desechos y residuos sólidos a todos los comerciantes que utilizan el servicio de recolección de basura municipal, con una duración de 2 horas.</p> <p>➤ Programa de radio y televisión sobre el manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos, clasificación y enfermedades que puedan causar, con una duración de 2 horas.</p>
Costo total del proyecto			Q. 5436.00	
Involucrados			Trabajadores de limpieza, recolectores de desechos, comercios que utilizan el servicio de recolección y vendedores del mercado.	

Proyecto No. 2: Jornadas de limpieza en las áreas comerciales.

Cuadro No. 2 Jornadas de limpieza en las áreas comerciales.

Resumen	Objetivos	Indicadores	Medio de verificación	Actividades
<p>Efectuar jornadas de limpieza en áreas públicas municipales (calle, mercado y parque central) y en fuentes hídricas Para prevenir desastres en el municipio en épocas de lluvias y con ello incentivar a la población a depositar adecuadamente los residuos y desechos sólidos que generan a diario.</p>	<p>General 1. Realizar jornadas de limpieza en calles, mercado, parque central y ríos del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.</p> <p>Específicos 1. Ejecutar jornada de limpieza en mercado y parque central con trabajadores municipales. 2. Realizar jornadas de limpieza en calles con estudiantes del nivel básico. 3. Realizar jornadas de limpieza en ríos con jóvenes. 4. Realizar jornadas de limpieza en ríos con grupos voluntarios.</p>	<p>Trabajadores ➤ 15 trabajadores de limpieza y del servicio de recolección de basura, que estarán participando activamente y se identifican con playeras de la actividad.</p> <p>Estudiantes de Nivel Básico ➤ 50 estudiantes de 1er, 2do y 3ero. Básico del Instituto Nacional de Educación Básica INEB Telesecundaria Callejón Zuniles, se identifican con playeras de la actividad.</p> <p>Jóvenes de las iglesias. ➤ 25 jóvenes de la pastoral juvenil de la iglesia católica. ➤ 20 jóvenes de la iglesia evangélica Arla. ➤ 10 jóvenes de la Iglesia Príncipe de Paz. ➤ 15 jóvenes de la iglesia evangélica alfarero.</p> <p>Voluntariado ➤ 20 jóvenes del grupo regalando sonrisas.</p>	<p>➤ Fotografías. ➤ Listado de asistencia.</p>	<p>Trabajadores ➤ Limpieza de mercado municipal y parque central del municipio de Samayac, con trabajadores de área de limpieza de mercado y parque central.</p> <p>Estudiantes de Nivel Básico. ➤ Limpieza de calles principales del casco urbano, con estudiantes del nivel básico de establecimiento educativo del municipio de Samayac</p> <p>Jóvenes de iglesias católicas y evangélicas. ➤ Limpieza de ríos que colindan en el casco urbano, con jóvenes iglesias católicas y evangélicas.</p> <p>Voluntariado ➤ Limpieza de ríos con grupo voluntariado de regalando sonrisas.</p>
Costo total del proyecto		Q. 1,057.50		
Involucrados		Jóvenes de iglesias católica y evangélica, voluntariado regalando sonrisas, trabajadores de limpieza y servicio de recolección de basura, encargados de las oficinas: Unidad de Gestión Ambiental Municipal, Juventud, Niñez y adolescencia.		

Proyecto No. 3: Reconocimiento a comercios por efectuar un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos.

Cuadro No. 3 Reconocimiento a comercios por efectuar un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos.

Resumen	Objetivos	Indicadores	Medio de verificación	Actividades
<p>Como resultado de las capacitaciones, talleres y conferencias los comerciantes tendrán el conocimiento necesario sobre reutilizar, reciclar y sobre el manejo adecuado de los residuos y desechos.</p> <p>Para ello es necesario establecer mecanismos de participación creando conciencia ambiental en toda la población comercial.</p>	<p><u>General</u></p> <p>1. Reconocer a los comercios y vendedores que realizan un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos que generan a diario.</p> <p><u>Específicos</u></p> <p>1. Elaborar una guía con diferentes procedimientos sobre el manejo de adecuado de los residuos y desechos sólidos.</p> <p>2. Realizar inspección personalizada a todos los comerciantes y vendedores del casco urbano.</p> <p>3. Reconocer a los comercios que realizan un adecuado manejo de los residuos y desechos que generan a diario.</p>	<p><u>Comerciantes</u></p> <p>➤ 296 comercios registrados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.</p>	<p>➤ Fotografías.</p> <p>➤ Fichas de calificación.</p> <p>➤ Convocatoria firmada y pública.</p> <p>➤ Guía de Calificación. (en anexo 7.2 del programa).</p>	<p><u>Comerciantes</u></p> <p>➤ Elaboración de una guía con diferentes procedimientos sobre el manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos comerciales.</p> <p>➤ Inspección personalizada.</p> <p>➤ Entrega de reconocimiento físico a comercios que realizan un manejo adecuado de los desechos sólidos y publicación de boletín municipal de los ganadores.</p>
Costo total del proyecto			Q. 812.00	
Involucrados			Encargados de comercios y vendedores del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.	

Proyecto No. 4: Ubicación de estaciones de transferencia para clasificación y reducción de residuos y desechos sólidos en el mercado municipal.

Cuadro No. 4 Ubicación de estaciones de transferencia para clasificar los residuos y desechos sólidos desde su origen.

Resumen	Objetivos	Indicadores	Medio de verificación	Actividades
<p>La ubicación de cuatro estaciones de transferencia tiene como principal objetivo reducir la contaminación que genera los residuos y desechos sólidos desde su origen, induce a promover el uso de eco bolsas, rechazar el uso y consumo de bolsas plásticas y realizar una clasificación adecuada de los residuos y desechos sólidos, con la meta principal de mitigar la contaminación ambiental en el casco urbano del municipio y reducir focos de contaminación.</p>	<p>General</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la reducción de residuos y desechos sólidos desde su origen. <p>Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distribuir estaciones de transferencia con método de clasificación en el mercado municipal. 2. Ubicar puntos estratégicos para colocar estaciones de transferencia para efectuar una adecuada clasificación de residuos y desechos sólidos. 3. Gestionar el uso de eco bolsas. 	<p>Comerciantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 296 comercios registrados en el casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fotografías. ➤ Mapa de identificación de los puntos estratégicos. 	<p>Comerciantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribución de cuatro estaciones de transferencia en puntos estratégicos para efectuar un proceso de clasificación de los residuos y desechos sólidos. ➤ Gestionar el uso de eco bolsas.
Costo total del proyecto			Q. 17,500	
Involucrados			Comerciantes del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez.	

VI. CRONOGRAMA

Cuadro No. 5 Cronograma de actividades.

Actividades	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGOS				SEP				OCT				NOV				DIC			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Proyecto No. 1 Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales.																																																
A	■																																															
B			■																																													
C					■																																											
D						■																																										
E								■																																								
F										■																																						
Proyecto No. 2 Jornada de limpieza en áreas comerciales																																																
A												■																																				
B														■																																		
C																■																																
D																		■																														
Proyecto No. 3 Reconocimiento a comercios por efectuar un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos																																																
A																																																
B																																																
C																																																
Proyecto No. 4 Ubicación de estaciones de transferencia para clasificación y reducción de residuos y desechos sólidos en el mercado municipal.																																																
A																																																
B																																																
C																																																

Cuadro No. 6 Listado de actividades por proyecto.

Proyecto No. 1	Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos y desechos sólidos comerciales.
Categoría	Actividades
A	Talleres sobre “Medidas de seguridad en la recolección de desechos sólidos” dirigida a trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.
B	Conferencia de “Cumplimiento de reglamento de desechos sólidos” dirigida a trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.
C	Capacitación sobre la clasificación de los desechos y residuos sólidos a todos los trabajadores de limpieza y recolección, con una duración de 2 horas.
D	Capacitación sobre la clasificación de los desechos y residuos sólidos a todos los comerciantes que utilizan el servicio de recolección de basura municipal, con una duración de 2 horas.
E	Programa de radio y televisión sobre el manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos, clasificación y enfermedades que puedan causar, con una duración de 2 horas.
Proyecto No 2	Jornada de limpieza en áreas comerciales.
Categoría	Actividades
A	Limpieza de mercado municipal y parque central del municipio de Samayac, con trabajadores de área de limpieza de mercado y parque central.
B	Limpieza de calles principales del casco urbano, con estudiantes del nivel básico de establecimiento educativo del municipio de Samayac
C	Limpieza de ríos que colindan el casco urbano, con grupos juveniles de iglesias evangélicas y católica.
D	Limpieza de ríos con grupo voluntariado de regalando sonrisas.
Proyecto No.3	Reconocimiento a comercios por efectuar un manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos.
Categoría	Actividades
A	Elaboración de una guía con diferentes procedimientos sobre el manejo adecuado de los residuos y desechos sólidos comerciales.
B	Inspección personalizada.
C	Entrega de reconocimiento físico a comercios que realizan un manejo adecuado de los desechos sólidos y publicación de boletín municipal de los ganadores.
Proyecto No. 4	Ubicación de recipientes para clasificación y reducción de residuos y desechos sólidos desde su origen.
Categoría	Actividades
A	Distribución de estaciones de trasferencia en puntos estratégicos para efectuar un proceso de clasificación de los residuos y desechos sólidos
B	Gestionar el uso de eco bolsas.

VII. ANEXOS

7.1 Presupuesto por proyecto.

Cuadro No. 7 Presupuesto por proyecto.

Proyecto No.	Actividades	Materiales	Costo
1	a	20 sillas Q.1.00 c/u, 1 refacción Q16.00 c/u y tablero y sobre manteles Q30 c/u.	Q. 370.00
	b	20 sillas Q.1.00 c/u, refacción Q16.00 c/u y tablero y sobre manteles Q30 c/u.	Q. 370.00
	c	20 sillas Q.1.00 c/u, refacción Q16.00 c/u y tablero y sobre manteles Q30 c/u.	Q. 370.00
	d	296 sillas Q1.00 c/u, 300 refacciones Q13.00 c/u y tablero y sobre manteles Q30 c/u.	Q. 4,226.00
	f	Q. 100.00 por radio y televisión.	Q. 100.00
Total por proyecto			Q. 5,436.00
Proyecto No.	Actividades	Materiales	Costo
2	a	5 mascarillas Q1.50 c/u, 15 pares de guantes Q2.00 c/u, 25 bolsas de agua pura Q1.00 c/u.	Q. 77.5.
	b	50 mascarillas Q1.50 c/u, 50 pares de guantes Q2.00 c/u, 50 bolsas de agua pura Q1.00 c/u.	Q. 225.00
	c	70 mascarillas Q1.50 c/u, 70 pares de guantes Q2.00 c/u, 70 bolsas de agua pura Q1.00 c/u.	Q. 315.00
	d	20 mascarillas Q1.50 c/u, 20 pares de guantes Q2.00 c/u, 20 bolsas de agua pura Q1.00 c/u.	Q. 90.00
Total por proyecto (costo de refacción Q. 350.00)			Q. 1,057.50
Proyecto No.	Actividades	Materiales	Costo
3	a	592 hojas para la guía de calificación.	Q. 592.00
	b	Inspección personalizada.	Q. 70.00
	c	Reconocimiento al comercio que realiza a diario un manejo adecuado de los desechos sólidos.	Q. 150.00
Total por proyecto			Q. 812.00
Proyecto No.	Actividades	Materiales	Costo
4	a	Contenedores de transferencia	Q. 16,000.00
	b	Eco Bolsas	Q. 1,500.00
Total por proyecto			Q. 17,500.00

7.2 Ficha de calificación a comercios.

Cuadro No. 8Ficha de calificación.

No.	Nombre de Comercio	Contenedores 3pts	Contenedores rotulados 2 pts	Contenedor por clasificación 5 pts
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

The image features a vibrant blue background with dynamic, wavy patterns. At the top, there are several overlapping, curved bands in various shades of blue, creating a sense of movement. The lower portion of the image transitions into a lighter blue gradient, with more subtle, flowing lines. At the bottom center, the year "2,018" is printed in a bold, black, sans-serif font.

2,018



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



Mazatenango, Suchitepéquez, 20 de noviembre de 2017.

Inga. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume
Coordinadora de Carrera
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
CUNSUROC

Respetable ingeniera Cárdenas:

Muy respetuosamente me dirijo a usted, para presentarle el Informe Final de Investigación Inferencial titulado **“Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez”**, realizado por la estudiante Diaphania Ruby de León Cardona, quien se identifica con número de carné 201340264, dentro del programa de Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local –EPSIGAL-.

Este documento se presenta para que de acuerdo con el artículo 6, inciso 6.4 del Normativo de Trabajo de Graduación, pueda a través de sus buenos oficios darse el procedimiento para poder ser considerado **Trabajo de Graduación**, para la obtención del título de Ingeniera en Gestión Ambiental Local.

Sin otro Particular, con mis más altas muestras de estima y respeto.

Atentamente,

MA. Heydi Angelina Vela Armas
Supervisora EPSIGAL
CUNSUROC



Mazatenango, 13 de abril de 2018.

Inga. Agra. Iris Yvonne Cárdenas Sagastume.
Coordinadora de Carrera
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
CUNSUROC

Respetable Inga. Cárdenas:

Muy respetuosamente me dirijo a usted, para informarle que de acuerdo al artículo 9, del Normativo de Trabajo de Graduación de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local, he realizado la revisión y observaciones de la Investigación titulada: **"Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez"**, presentada por la estudiante: **Diaphania Ruby de León Cardona**, quién se identifica con número de carné: 201340264, quién se identifica con CUI 2316 81062 1001.

Por lo tanto, en mi calidad de revisora le informo que después de realizar el proceso que se me fue asignado y verificar la incorporación de las observaciones por parte del estudiante a la investigación, procedo a dar visto bueno al documento para que se continúe con el proceso de mérito.

Respetuosamente, se despide de usted.

Atentamente,



Kharla Leticia Marysol Vides Rodas
Ingeniera en Gestión Ambiental Local
Revisora de Trabajo de Graduación IGAL
CUNSUROC

Mazatenango 15 de mayo 2018

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

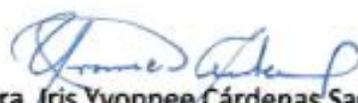
Respetable Señor Director:

De la manera más atenta, me dirijo a usted para referirle el Informe Final de Trabajo de Graduación titulado "**Manejo de los residuos y desechos sólidos comerciales del casco urbano del municipio de Samayac, Suchitepéquez**", de la estudiante Diaphania Ruby de León Cardona, con carné número **201340264**, de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

Con base en el dictamen favorable emitido y suscrito por Inga. GAL Kharla Leticia Marysol Vides Rodas revisora del informe, el cual fue corregido de acuerdo a las recomendaciones indicadas.

Por lo tanto, en mi calidad de Coordinadora de la Carrera, me permito solicitarle el **IMPRÍMASE** respectivo para que la estudiante continúe con el proceso de mérito y pueda presentarlo en el Acto Público de Graduación.

Sin otro particular



Inga. Agra. Iris Yvonne Cárdenas Sagastume
Coordinadora de Carrera
Ingeniería en Gestión Ambiental Local
CUNSUROC

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
INGENIERÍA
EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

CUNSUROC/USAC-I-05-2018

DIRECCION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,
Mazatenango, Suchitepéquez, el ocho de agosto de dos mil dieciocho_____

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes del Asesor y Revisor, se autoriza la impresión del Trabajo de Graduación Titulado: **"MANEJO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS COMERCIALES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ"** de la estudiante: **Diaphania Ruby De León Cardona**, Carné **201340264** de la Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Guillermo Vinicio Felicitoso
Director



/gris