UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COMSA MARCALA LA PAZ

POR

EMANUEL PINEDA VELÁSQUEZ

DIAGNÓSTICO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROYECTO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COMSA MARCALA LA PAZ

POR

EMANUEL PINEDA VELÁSQUEZ

JORGE ORBIN CARDONA HERNANDEZ, M.Sc.

Asesor Principal

DIAGNÓSTICO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Sala de Información Geográfica (SIG) de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M. Sc. JORGE ORBIN CARDONA HERNÁNDEZ, M Sc. JOSUÉ DAVID MATUTE AGUILAR y el M Sc. FRANCISCO JAVIER MEDINA CABRERA,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **EMANUEL PINEDA VELASQUEZ,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO INTEGRADO DE LOS RESÍDUOS SÓLIDOS EN COMSA, MARCALA, LA PAZ"

El cual a criterio del examinador, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los doce días del mes de abril del año dos mil dieciocho.

M Sc. JORGE ORBIN CARDONA HERNÁNDEZ
ASESOR PRINCIPAL

M Sc. JOSUÉ DAVID MATUTE AGUILAR
ASESOR AUXILIAR

M Sc. FRANCISCO JAVIER MEDINA CABRERA
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

Al finalizar mis estudios profesionales he logrado uno de los objetivos más grandes de mi vida y quiero agradecer de manera especial a las personas que me apoyaron para superar los obstáculos para llegar hasta donde estoy ahora; con todo respeto y amor dedico este triunfo a:

A DIOS. Por darme la vida, la salud, la fortaleza y sabiduría para entender y enfrentar las dificultades que se han presentado durante este proceso de formación.

A MIS PADRES. Víctor Manuel Pineda y María Jesús Velásquez, que son mi gran tesoro, gracias por darme consejos que día a día trato de compensarlos con triunfos, por inculcar en mis valores como responsabilidad, respeto, fe, honestidad etc. La educación y coraje para enfrentar los retos de la vida.

A MIS HERMANOS. Domingo Anael, Verónica y Dinabel Pineda por estar pendiente y preocuparse siempre por mi bienestar, por sus buenas palabras de valentía en los momentos que más los necesite, en especial a Domingo por su valioso e incondicional apoyo durante todo el proceso de mi formación.

A MIS FAMILIARES. En especial a mi tía Revenía Pineda por su apoyo incondicional en algunos momentos de mi vida, al resto de familiares por preocuparse y siempre mostrar esas muestras de cariño.

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a las personas que estuvieron presente en este proceso de mi formación. Entre ellos a:

A LOS DOCENTES DE NUESTRA CASA DE ESTUDIOS. Por haberme brindado el apoyo durante estos cuatro años y por haberme formado en tan hermosa carrera.

AL EQUIPO HUMANO DE LA FINCA LA FORTALEZA. Por su atención interés, entusiasmo y colaboración que reflejaron durante todo el proceso del Trabajo Profesional Supervisado en COMSA, gracias por su valioso apoyo.

A MI ASESOR DE LA TPS. En especial a M. Sc. Jorge Orbin Cardona por compartir sus amplios y valiosos conocimientos ya que fueron de fundamental ayuda y provecho durante toda la etapa del trabajo.

A MIS COPAÑEROS. Cuarto 5 H- Mediana y Clase -17 en espacial Abel Padilla y Eduardo Quintero por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidare.

CONTENIDO

Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN i
DEDICATORIA ii
AGRADECIMIENTOS iii
CONTENIDO iv
LISTA DE CUADROS vii
LISTA DE FIGURAS viii
LISTA DE ANEXOS ix
RESUMEN ix
I INTRODUCCIÓN 10
II OBJETIVOS 11
3.1. General 11
3.2. Específico 11
III REVISIÓN DE LITERATURA 12
3.1. Historia del manejo de los desechos solidos 12
3.2. Definición 12
3.3. Producción y manejo de residuos en Honduras 4
3.4. Clasificación de los residuos por su composición 4
3.4.1. Desechos orgánicos 4
3.4.2. Desechos inorgánicos 5
3.4.3. Residuos Peligrosos 5
3.5. Clasificación de los residuos según su origen 6
3.5.1. Residuos domiciliarios 6
3.5.2. Residuos Industriales 6
3.5.3. Residuos hospitalarios 6
3.5.4. Residuos urbanos 7
3.6. Problemas que generan los residuos 7
3.7. Códigos Internacionales de reciclaje aplicables en COMSA 8

3.8. Métodos de cuantificación ... 8
3.8.1. Densidad ... 8
3.9. Alternativas de manejo de residuos sólidos ... 9
IV MATERIALES Y MÉTODO ... 10
4.1. Descripción del sitio ... 10
4.2. Materiales y equipo ... 11
4.3. Procedimiento metodológico ... 11
4.3.1. Socialización del proyecto ... 12
4.4. Estimación de la cantidad de residuos que se producen en la empresa ... 12
4.4.1. Aplicación de encuestas ... 12
4.4.2. Determinación del tamaño de la muestra ... 12
4.4.3. Frecuencia para mediciones de los residuos sólidos ... 13
4.5. Determinación del tipo de residuos producidos ... 13
4.5.1. Método del Cuarteo ... 13
4.6. Elaboración de una propuesta de reciclaje de los residuos ... 14
4.7. Análisis de resultados ... 14
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN ... 16
5.1. Análisis la situación actual del manejo de los residuos sólidos en COMSA ... 16
5.2. Matriz de vulnerabilidad de los sistemas de recolección y manejo de residuos sólidos en COMSA ... 22
5.2.1. Componentes ... 23
5.2.2. Sistemas ... 24
5.3. Producción per-cápita ... 24
5.4. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos en COMSA ... 25
5.5. Categorización de los residuos generados en COMSA ... 27
5.6. Proyecto piloto para el manejo integrado de residuos sólidos en la empresa COMSA, Marcala, La Paz ... 28
5.6.1. Introducción ... 28
PROYECTO PILOTO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COMSA, MARCALA LA PAZ ... 29
5.6.2. Resumen ejecutivo ... 30
5.6.3. Ficha técnica ... 31
5.6.4. Contenido ... 33
5.6.5. Antecedentes ... 34

5.6.6. Objetivos 34
5.6.7. Justificación 35
5.6.8. El proyecto en el marco de las políticas y estrategias de desarrollo del estado. 35
5.6.9. Recursos disponibles y posibles 35
5.6.10. Estudio de mercado 36
5.6.11. Estudio técnico 37
5.6.12. Costos de Inversión y Operación 38
5.6.13. Estudio de Impacto Ambiental 39
5.6.14. Propuesta para instalar a futuro una planta de reciclaje donde se procese los residuos sólidos generados en la empresa COMSA 40
VI CONCLUSIONES 42
VII RECOMENDACIONES 43
VIII BIBLIOGRAFÍA 44
ANEXOS 47

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Códigos 8
Cuadro 2. Matriz de vulnerabilidad 22
Cuadro 3. Análisis de la matriz 23
.**Cuadro 4** . Densidades para las cuatro estaciones 26
Cuadro 5. Costos del proyecto 38
Cuadro 6. Datos de cada categoría de residuos sólidos por mes en COMSA 41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de Márcala, La Paz. 10
Figura 2. Distribución de las encuestas en las cuatro estaciones de trabajo en COMSA..... 16
Figura 3. Distribución de las edades 17
Figura 4. Actividad a la que se dedican los empleados en COMSA..... 17
Figura 5. Deposita correctamente sus desechos 18
Figura 6. Falta de conciencia en el tema de residuos sólidos..... 19
Figura 7. Logística para manejo de residuos sólidos..... 19
Figura 8. Información visual existente en las estaciones 20
Figura 9. Estrategias para crear conciencia en manejo de residuos sólidos 20
Figura 10. Planta de reciclaje en COMSA 21
Figura 11. Generación de residuos sólidos en COMSA..... 27
Figura 12. Identificación del proyecto 33
Figura 13. Ruta del vehículo en las estaciones COMSA..... 38
Figura 14. Diseño de la planta de reciclaje..... 40

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta sobre manejo de la basura en COMSA 48
Anexo 2. Definición de Rangos a componentes y sistemas para la matriz de vulnerabilidad. 50
Anexo 3. Pirámide para descomposición de residuos orgánicos..... 50
Anexo 4. Aplicación de encuestas..... 51
Anexo 5. Pesado y cuarteo de residuos sólidos..... 51
Anexo 6. Toma de medidas de los depósitos en COMSA 52
Anexo 7. Formación para capacitaciones sobre manejo de residuos sólidos..... 52

Pineda, E. 2018. Diagnóstico para la Implementación de un Proyecto para el Manejo Integrado de los Residuos Sólidos en COMSA Marcala La Paz. Tesis Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, C.A. 64 pág.

RESUMEN

Se aplicó un diagnóstico para la implementación de un proyecto para el manejo integrado de los residuos sólidos en la empresa Café Orgánico Marcala S.A de C.V. COMSA en el municipio de Marcala La Paz. En razón a que la institución necesita manejar sus residuos y disminuir los problemas ambientales que trae el no hacerlo. Para lograr la ejecución del diagnóstico fue necesario conocer la situación actual que tiene la empresa en el tema de manejo de residuos sólidos, del mismo modo conocer la generación per cápita y el tipo de residuos sólidos generados; y con esta información proponer un proyecto que solucione la problemática. Uno de los principales resultados es que se debe tratar de educar en el tema y se resalta la urgencia de un proyecto para el manejo de sus residuos sólidos, estos que en un 62% son de origen orgánico provenientes de las cafeterías. La generación per cápita en la institución es de 0.27 kg por persona al día, con la salvedad que son empleados regidos por un horario. El proyecto está encaminado a tener una planta de reciclaje en la finca biodinámica La Fortaleza, con este logro la empresa puede tener un nuevo perfil acorde a su filosofía ambiental.

Palabras claves: Desechos Orgánicos, residuos sólidos, empleados, generación per cápita.

I INTRODUCCIÓN

La generación de residuos constituye un problema ambiental grave de nuestra sociedad. Su abandono o su gestión inadecuada pueden producir impactos notables en el medio y pueden provocar la contaminación del agua, suelo y aire, además de contribuir al cambio climático y afectar a los ecosistemas y a la salud humana. Sin embargo, si éstos se gestionan de forma adecuada, pueden convertirse en recursos, contribuyendo así al ahorro de materias primas, a la conservación de los recursos naturales, del clima y al desarrollo sostenible (Malonda *et al* 2012).

En Honduras se produce gran cantidad de residuos y son pocas las instituciones que velan por darle un adecuado manejo, debido a que en la mayoría de los casos no se cuenta con las tecnologías, así como tampoco iniciativas que busquen manejar adecuadamente de sus desechos. En razón de esto tenemos áreas urbanas inundadas de basura provocando perdida de belleza escénica e incomodidad para la sociedad, es así que se necesita que los entes responsables generen conciencia en la población, creando programas de reciclaje o incorporación de residuos orgánicos como materia prima en la agricultura u otras actividades.

Este estudio generó información con el fin de hacer un manejo adecuado para los desechos de la empresa sociedad anónima, Café Orgánico Marcala S.A. (COMSA) en Márcala, la Paz, este trabajo tomó importancia debido a que la institución trabaja con el enfoque orgánico. El estudio no incluyo la temporada del procesamiento del café que comprende el periodo de diciembre a mayo época del año donde más se generan residuos orgánicos procedentes de la pulpa del café.

II OBJETIVOS

3.1. General

- Aplicar un diagnóstico para el manejo integrado de los desechos sólidos en la empresa Café Orgánico Marcala S.A de C.V, (COMSA) Márcala, la paz.

3.2. Específico

- Identificar la situación actual del manejo de los residuos sólidos en COMSA
- Cuantificar la cantidad de desechos sólidos que se generan en la empresa.
- Caracterizar los tipos de residuos sólidos que se generan en la empresa.
- Elaborar una propuesta de manejo para el destino final de los residuos generados en la empresa.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Historia del manejo de los desechos solidos

El depósito y almacenamiento fue el primer destino de los desechos producidos por los humanos. Sin embargo, en aquella época no tenía consecuencias ya que todos estos desechos eran residuos inertes biodegradables. En la edad media, los residuos urbanos se vertían en las calles o en los ríos, esto planteaba problemas de salud, aunque algunos residuos se recuperaban de la basura para su reciclado. En el siglo XIX, la sociedad se da cuenta de que la higiene es importante para prevenir las enfermedades y en 1883, en París, Francia, se obliga a los ciudadanos a depositar sus residuos en un contenedor, que fue rebautizado con el nombre de "basurero" (Benjamín 2008).

3.2. Definición

De acuerdo a (Flores 2009) los desechos sólidos son aquellos que incluyen principalmente los residuos domésticos (basura doméstica), a veces con la adición de los desechos comerciales recogidos en una zona determinada, ya sea en estado sólido o semisólido. El término desechos residuales se refiere a los desperdicios que sobran de las fuentes de materiales que contienen los hogares que no han sido separados o enviados para su reprocesamiento. Del mismo modo la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI 2007) define desecho a todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de reincorporar a los ciclos naturales.

3.3. Producción y manejo de residuos en Honduras

En Honduras los indicadores nacionales se sustentan completamente en las evaluaciones regionales que ponen de relieve los avances y retrocesos del país en el manejo de los residuos sólidos. Durante el período del 2002 al 2010 aumentó la generación per cápita de residuos sólidos de 0.50 kg/hab/día a 0.61 kg/hab/día, asociado al incremento de la población y a las actividades productivas, el 93% de las municipalidades entrevistadas trabajan el tema de gestión de residuos sólidos de conformidad con el tema ambiental y el restante 7% manifiesta que el tema de planificación está ligado a ordenamiento territorial y turismo (Padilla y Elvir 2012).

Del mismo modo Padilla y Elvir (2012) mencionan que Honduras no tiene un ente regulador de la gestión de residuos sólidos. Sin embargo, se identifican dos instituciones con funciones rectoras y reguladoras en la GRS, la SERNA y la Secretaría de Salud. Ambas entidades no cuentan en su estructura organizacional con una entidad específica encargada del tema y ejercen sus competencias a través de diferentes departamentos y unidades que desarrollan actividades de gestión de residuos sin ningún tipo de coordinación, programas de fortalecimiento, capacitación ni lineamientos estratégicos.

3.4. Clasificación de los residuos por su composición

3.4.1. Desechos orgánicos

Según Jaramillo y Zapata (2008) los residuos orgánicos son aquellos desechos que provienen de restos de productos de origen natural y la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica, algunos de ellos pueden ser; los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas

propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada.

3.4.2. Desechos inorgánicos

Son aquellos que su degradación puede tardar muchos años y son los que integran la cadena de comercialización o reciclaje estos pueden ser: el vidrio, plástico y goma, materiales tóxicos, entre otros (Bardolino *et al s.f*). Del mismo modo Ruiz (2005) menciona que los residuos inorgánicos son los que no pueden ser degradados ni desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren una descomposición demasiado lenta. Estos desechos provienen de minerales y productos sintéticos.

3.4.3. Residuos Peligrosos

En forma genérica se entiende por "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, eco tóxico) pueden causar daños a la salud o el ambiente, debido a eso se vuelve difícil definir con precisión cual es el límite que separa a un residuo peligroso de otro que no lo es. Sin embargo, los desechos peligrosos se pueden transformar en no reactivos esto significa que son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza de ser peligrosos (Martínez 2005).

Los componentes peligrosos presentes en los residuos pueden ser agentes biológicos, productos químicos o elementos físicos. Para que se manifiesten efectos adversos sobre los ecosistemas o la salud, no alcanza con la presencia del material peligroso, sino que debe existir exposición, esto es que los individuos de una determinada especie deben tener contacto con el material peligroso. Además, los riesgos asociados a los residuos peligrosos pueden estar presentes en cualquiera de las etapas de su manejo: generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final (Martínez 2005).

3.5. Clasificación de los residuos según su origen

3.5.1. Residuos domiciliarios

Ibáñez (*s. f.*) expone que se entiende como residuos sólidos domiciliarios (RSD) a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendio de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de podas y ferias libres. Por lo tanto, los residuos domiciliarios totales generados tienen un doble destino, por un lado, la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario o botadero, y otra que continúa su curso hacia el reciclaje, pero también existen algunas cantidades que son arrojadas en cualquier lado.

3.5.2. Residuos Industriales

Los desechos industriales son cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador, no pueda utilizarlo. Gran cantidad de estos residuos industriales puede ser reusados y reciclados, sin embargo, el problema de esto es que las técnicas que deben ser usadas en dichos procesos son demasiados costosas y al final se terminan convirtiendo en una pérdida económica para las empresas. Aun así, hay cada vez más industrias que están comenzando a usar estos procesos para favorecer a la ecología del planeta (Ecu Red 2017).

3.5.3. Residuos hospitalarios

Se considera residuo hospitalario a todo aquel relacionado en el cuidado de pacientes y desecho sanitario es cualquier material sólido y semisólido, líquido o gaseoso que se encuentre contenido en un envase del cual el generador, se desprenda o tenga la intención

o la obligación de desprenderse, generado en los centros o servicios de atención para la salud humana. A la vez estos pueden considerarse peligrosos si presentan características infecciosas, corrosivas, reactivas, tóxicas, explosivas, inflamables, irritantes, cortantes, punzantes y/o radioactivas y que pueda en consecuencia constituir un riesgo para la salud o el ambiente (Rodríguez y Trindade 2010).

3.5.4. Residuos urbanos

Según Gallardo (2012) se consideran residuos urbanos o municipales aquellos residuos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Estos pueden clasificarse de diferentes maneras: residuos municipales ordinarios, residuos voluminosos, municipales especiales, desechos de la construcción y los desechos industriales sanitarios.

3.6. Problemas que generan los residuos

Debido a las alteraciones ecológicas provocadas por la inmensa cantidad de residuos generados en las grandes ciudades, entre los distintos problemas sanitarios que generan se pueden citar los efectos sobre el medio en sus distintos factores ambientales como agua, aire, suelo, etc., que trae como consecuencia trastornos a la población y daños irreparables a los ecosistemas, contaminación de ríos y lagos, contaminación de las aguas freáticas, extinción de especies vegetales y animales, etc., (Gallardo 2012).

3.7. Códigos Internacionales de reciclaje aplicables en COMSA

Cuadro 1. Códigos

Código de reciclaje	Nombre del plástico	productos domésticos communes
1	PET Y PETE - tereftalato de polietileno	Botellas de refrescos, recipientes para alimentos y otros productos de consumo, botellas de agua, frascos de mantequilla de maní
2	HDPE - polietileno de alta densidad	Botellas de leche y jugo, detergente para lavar platos y ropa, bolsas de supermercado
3	PVC - cloruro de polivinilo	Bandejas de alimentos, algunas botellas, hojas rigidas utilizadas para el emabaje, tuberias de riego
4	LDPE - polietileno de baja densidad	Cubiertas de cables, bolsas de supermercado, bolsas de basura, bolsas para almacenamiento de alimentos
5	PP - polipropileno	Paquetes de frutas, tapas de botellas, pajillas
6	PS - Poliestireno	Embalaje, cubiertas de CD, cartones de huevos, vajilla de plástico, recipientes para llevar
7	Una combinación de plástico o ninguno de los anteriores	Articulos ya hechos de productos reciclados, almacenamiento de alimentos, tazas para beber

3.8. Métodos de cuantificación

3.8.1. Densidad

según (Torres) 2010 la densidad es la cualidad o la acumulación de gran cantidad de elementos en un espacio determinado. Del mismo modo este autor dice que la masa es la cantidad de materia que posee un cuerpo; es una de las propiedades físicas y fundamentales de la materia. y el volumen es el espacio que ocupa un cuerpo.

3.9. Alternativas de manejo de residuos sólidos

El punto de partida para la gestión integral de residuos, tipificados como especiales y los peligrosos es el análisis de sus fuentes potenciales de generación; productores y productos importados, según Elvir (2012) las alternativas de manejo para estos deberán estar insertas bajo la recuperación, valorización, industria del reciclaje, y compostaje. Los lineamientos y alternativas para la gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos especiales, son una herramienta de suma importancia tanto para las autoridades municipales, como a nivel de empresa privada; quienes tienen la obligatoriedad de su aplicación.

IV MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Descripción del sitio

Márcala se ubica en el departamento de La Paz, a unos 100 kilómetros al Oeste de Tegucigalpa. Situado en una planicie rodeado de montañas, esta subdividido por tres aldeas y 52 caseríos con una altura de 1,200 msnm y un total de habitantes de 10,888 la temperatura media anual es de 20.2 ° C. Precipitaciones promedio de 1574 mm Municipalidad (2016).

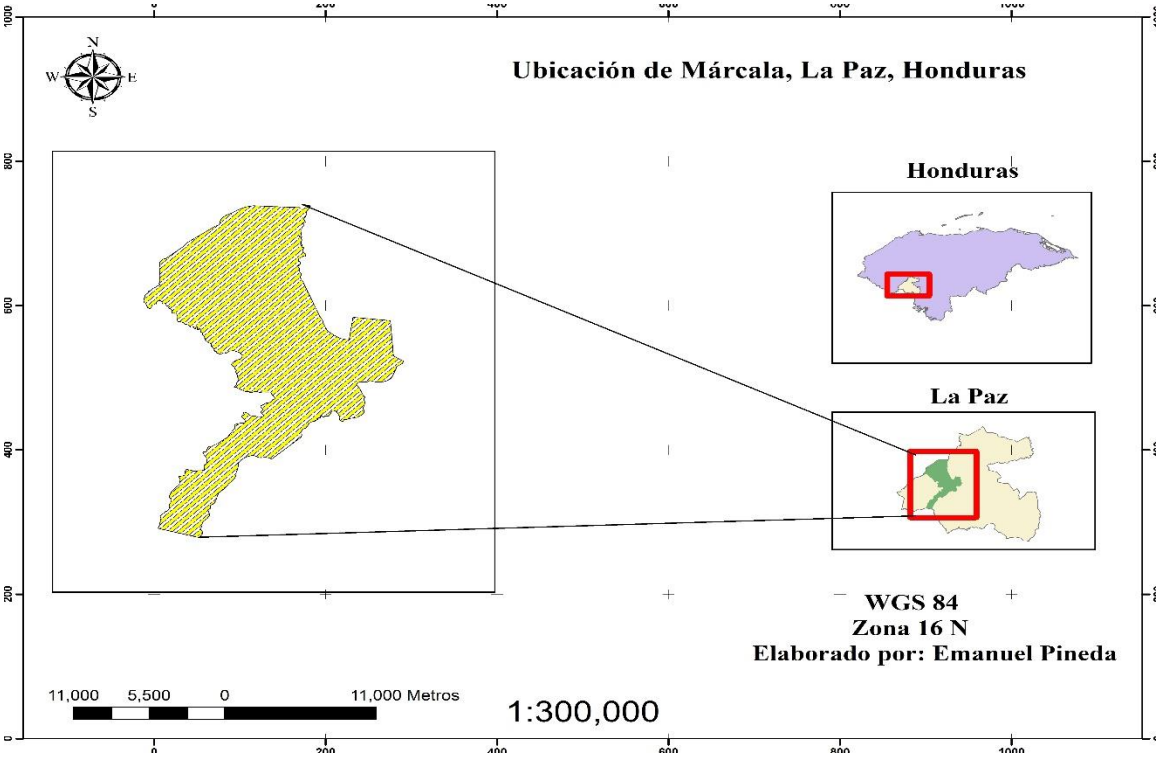


Figura 1 Ubicación de Márcala, La Paz.

El presente trabajo se realizó en las cuatro estaciones Beneficio Húmedo (BH) es el sitio de lavado de café, además la estación donde más gente hay, Beneficio Seco (BS) este lugar es destinado para secado y preparación del café de exportación, es válido mencionar que en temporada de diciembre a febrero hay bastante personal ,COMSA International School (CIS) es la escuela bilingüe y hay una población de 230 personas en total, Finca biodinámica la Fortaleza (FF) es un centro de capacitación y hotel de montaña donde se hacen reuniones y se realizan diplomados, la población es variante. El trabajo se realizó en los meses de septiembre a diciembre de 2017.

4.2. Materiales y equipo

Para este estudio se necesitó Guantes, mascarilla, recipiente, cámara fotográfica, soft ware de procesamiento geográfico; balanza, cinta métrica, así como también, papel, lápiz, computadora, rota folios para capacitaciones, data show, además se aplicó una encuesta tomando muestras de la población de COMSA, y se utilizó una motocicleta como medio de transporte para las movilizaciones en las cuatro estaciones, beneficio húmedo, beneficio seco, finca biodinámica la fortaleza y en COMSA International School (CIS) que son los centros que conforman la empresa.

4.3. Procedimiento metodológico

El método que se utilizó en el trabajo profesional supervisado fue participativo al momento del levantamiento de información, enfocándose en la autoevaluación social para determinar el nivel de conciencia y la aceptación de la población para implementar nuevos modelos orientados a mejorar la calidad del ambiente. También se recolectó información en campo de cómo están manejando los residuos generados en cada estación de COMSA.

4.3.1. Socialización del proyecto

Se hizo por medio conversatorios iniciales con el equipo humano que integra la empresa en el tema de manejo de residuos; y se socializo con el departamento de gestión ambiental de COMSA que trabaja en el tema, las charlas fueron orientadas al adecuado manejo que se le puede dar a los desechos sólidos, además si algunos de ellos pueden ser reutilizados y como se les puede aprovechar.

Del mismo modo, se tuvieron reuniones semanales con el equipo de la empresa, esto se hizo con el objetivo de tomar una idea de que se está haciendo en materia del manejo de desechos, y visualizar los alcances que puede tener el proyecto, en el caso de COMSA, se debe tomar en cuenta que ellos ya han utilizado residuos orgánicos para elaborar abonos y habrá que trabajar más con los desechos inorgánicos que se producen en los embalajes que se utilizan para el procesamiento del café.

4.4. Estimación de la cantidad de residuos que se producen en la empresa

4.4.1. Aplicación de encuestas

Se aplicó una encuesta (anexo 1) considerando una muestra para cada una de las cuatro estaciones de COMSA, con el objetivo de identificar el nivel de conciencia que tienen las personas que integran las unidades de la empresa y tomar de ahí una idea que pueda servir en la puesta en marcha del diagnóstico para el manejo de los residuos sólidos.

4.4.2. Determinación del tamaño de la muestra

En estadística el tamaño de la muestra es el número de sujetos que componen la muestra extraída de una población, necesarias para que los datos obtenidos sean representativos de la población. Según Owono (2016) para poder aplicar las encuestas se tiene que conocer el tamaño de la muestra y se debe aplicar la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 Npq}{e^2(N-1) + Z^2 Pq} \qquad 1$$

Donde:

n= tamaño de la muestra
e: es el error muestreal deseado: 95% e= 0,05 error de estimación
p: probabilidad de éxito: 50% o 0,50
q: probabilidad de fracaso: 50% o 0,50
Z: es el nivel de confianza: 90%
N: es el tamaño de la población

4.4.3. Frecuencia para mediciones de los residuos sólidos

Los muestreos se tomaron semanalmente durante 30 días para las cuatro estaciones de la empresa, esto se hizo a partir de la primera semana del mes de octubre, etapa del año donde se encuentra la población estable en la empresa; considerando que para los primeros meses del año es la temporada del beneficiado de café, entonces la población fluctúa constantemente.

Para este proceso se tomaron como referencia dos depósitos de basura por cada estación; cada fin de semana se promediaba con el resto de los depósitos y al finalizar el conteo semanal se almacenaba en costales plásticos para luego ser colectados por el tren de aseo.

4.5. Determinación del tipo de residuos producidos

4.5.1. Método del Cuarteo

Para realizar el método del cuarteo se tomaron todos los depósitos, tanto orgánicas como inorgánicas. El contenido de dichos basureros se vacío formando un montón sobre un

área horizontal cubierta de un nailon plástico. El montón de residuos se homogenizo, y luego se dividió en cuatro partes aproximadamente iguales A, B, C y D. Posterior a eso se tomó dos partes opuestas, sea A y D o B y C para determinar la densidad.

Con los resultados que ofrece el método antes mencionado se categorizo los residuos sólidos de acuerdo a su origen y composición, y en razón de esto se pueden definir los usos que se le dará a cada desecho generado, se vuelve importante mencionar que COMSA apunta a generar ingresos económicos a través del reciclaje y procesamiento de artesanías a base de residuos inorgánicos.

4.6. Elaboración de una propuesta de reciclaje de los residuos

La propuesta de manejo debe considerar algunos elementos como: opciones de disposición final, estaciones de transferencia, costos de recolección y costos que debe tener el proyecto de manejo de residuos sólidos. En la creación de un proyecto este deberá ser piloto en razón a que se necesita evaluar los resultados que se puedan llegar a obtener.

Al momento de conocer el tipo de residuos generados en la empresa se propondrá algunas técnicas para reutilizar o reciclar, esto además de reducir daños al ambiente apunta a generar sostenibilidad, y un estandarte en cuanto a la filosofía de la empresa. Es de esta manera que se pretende introducir a la institución la política de las 5 r R que son: rechazar, reducir, reparar, reusar y reciclar los desechos sólidos.

4.7. Análisis de resultados

Se realizó el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, en razón de esto se pudo hacer una comparación de la cantidad de residuos producidos y el manejo actual, luego se buscó potenciar las áreas más críticas, implementado capacitaciones sobre qué tipo plásticos son más fáciles de reciclar y que se debería de reducir esto para el caso de

las cafeterías a nivel de las cuatro estaciones. Posterior a eso se analizó la posibilidad de crear una pequeña fábrica para crear artesanías a partir de residuos, no solo de COMSA si no del municipio clasificándolos según su código internacional de reciclaje, que luego servirán a la economía de los habitantes de Márcala.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis la situación actual del manejo de los residuos sólidos en COMSA

A continuación, se muestra la información recabada en las encuestas y el análisis de cada una, tomando como referencia la muestra de 58 personas, dato arrojado por la determinación del tamaño muestral, considerando un total de 149 empleados permanentes en COMSA.

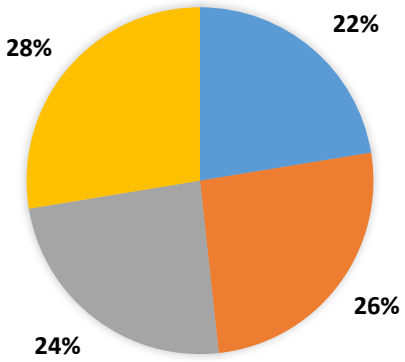


Figura 2. Distribución de las encuestas en las cuatro estaciones de trabajo en COMSA

La empresa está dividida en cuatro estaciones COMSA International School (CIS), sitio donde se concentra un 22% de los empleados, beneficio húmedo (BH), con el 26% de los habitantes muestreados, beneficio seco (BS) que representa un 24%, y la finca biodinámica la fortaleza (FF), que tiene 28% de la población de los trabajadores, es válido mencionar que en la fortaleza hay más población, en razón a que es el punto de reuniones, conferencias y diplomados que se imparten periódicamente.

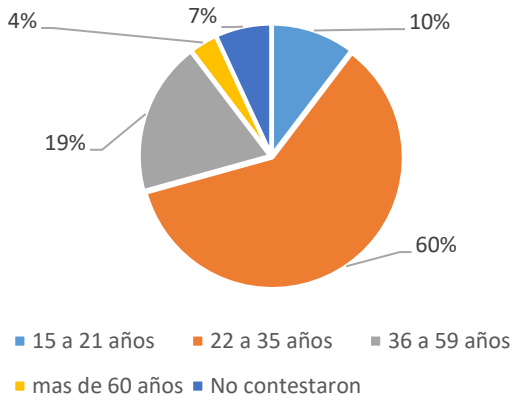


Figura 3. Distribución de las edades

Según Se observa en la figura 3 el 60% de la población está entre 22 y 35 años se puede notar que es más de la mitad, que se encuentra en este rango de edad y la mayoría de ellos son personal de apoyo, es decir, cocineros, aseadores, vigilantes y jornales permanentes. Los otros rangos de edad están compartidos siendo el mayor de 36 a 59 años con un 19%, luego está la población joven de 15 a 21 años que representa 10% y por ultimo algunas personas de la tercera edad 4%.

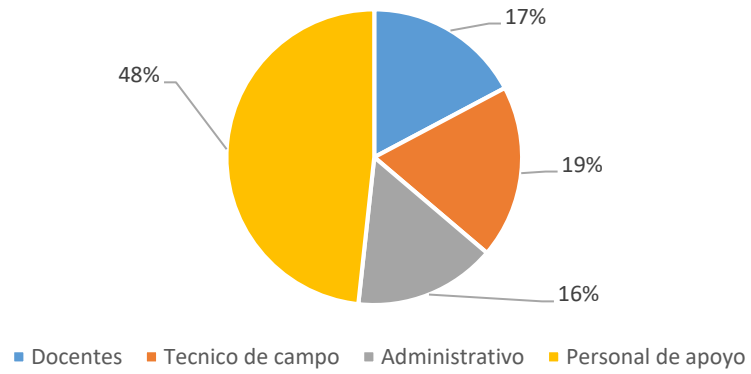


Figura 4. Actividad a la que se dedican los empleados en COMSA

De acuerdo a la figura 4 se puede observar que un poco más la mitad el 52% de los empleados son profesionales y eso tiene mucha incidencia en el comportamiento ambiental y conciencia para el manejo de los desechos sólidos, siendo estos 19% técnicos

de campo, 17% docentes y el 16% administrativo todos ellos con títulos de nivel universitario. No obstante, el 48% que son personal de apoyo refleja una conciencia aceptable en el manejo de sus desechos esto se puede atribuir a la convivencia entre los empleados.

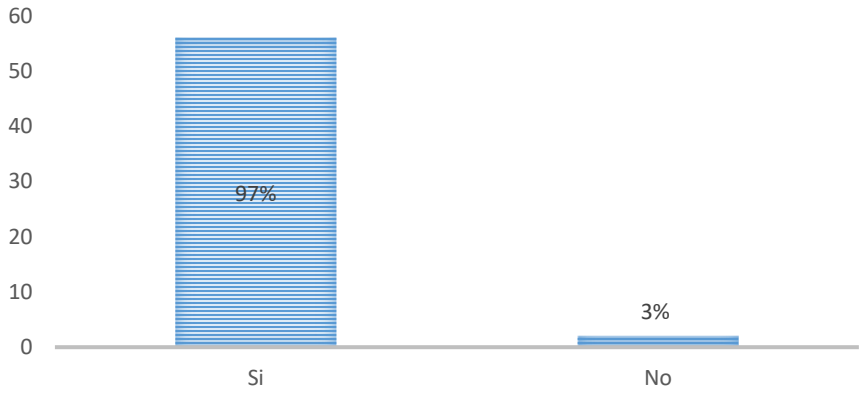


Figura 5. Deposita correctamente sus desechos

Cuando se les preguntó si depositaban correctamente sus residuos el 97% contesto que sí, sin embargo, hubo un 3% que dijo que no lo hacía. Esta pregunta tiene más lugar en el beneficio húmedo y en el CIS ya que allí se encuentras depósitos rotulados, donde se podía hacer clasificación, en razón a esto para los conteos semanales fue necesario hacer este análisis arrojando como resultado que efectivamente los empleados depositaban correctamente por lo menos en las dos estaciones antes mencionadas.

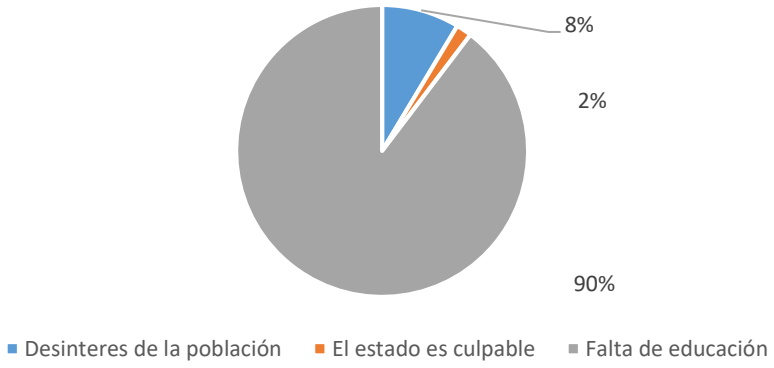


Figura 6. Falta de conciencia en el tema de residuos sólidos

Una investigación de USAID (*s.f*) revela que la falta de conciencia en manejo de residuos sólidos se debe a que falta personal capacitado para educar a la población. Del mismo modo el 90% de los empleados de COMSA coinciden en que hace falta educación especializada en el tema de manejo de desechos. Enfatizan que es prioridad educar a los niños del CIS que son las futuras generaciones, con la metodología de aprender haciendo, incorporando técnicas de compostaje para desechos orgánicos y estableciendo pequeños huertos escolares de esa manera ellos serán participes del procesamiento de sus residuos.

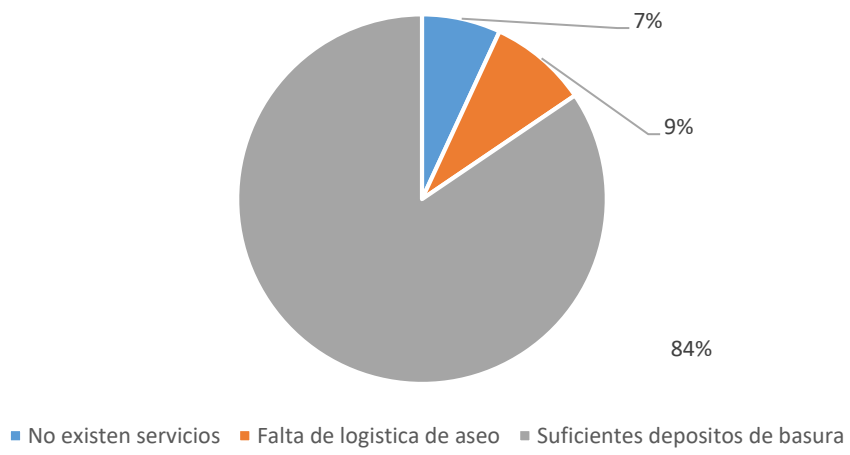


Figura 7. Logística para manejo de residuos sólidos

Según la figura 7 de acuerdo al 84% de la población, en COMSA existen suficientes depósitos, con la variante que no todos están rotulados tal es el caso del beneficio seco y la fortaleza. Del mismo modo no están colocados en puntos estratégicos, también se pudo observar que la mayoría se encuentran en mal estado, esto provoca incremento de moscas en los recipientes abiertos. Sumado a eso un 9% de la población dijo que hace falta logística para manejar desechos y un 7% expresa que no existen servicios.

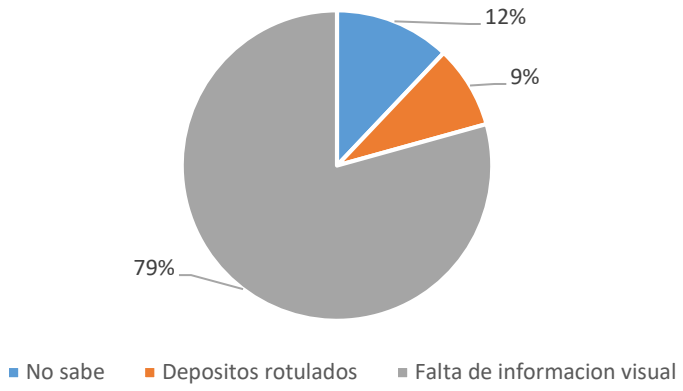


Figura 8. Información visual existente en las estaciones

De acuerdo a la figura 8 se necesita colocar información donde se incentive a la población para ser más consiente con sus desechos, ya que el 79% expresa que hace falta este tipo de publicidad.

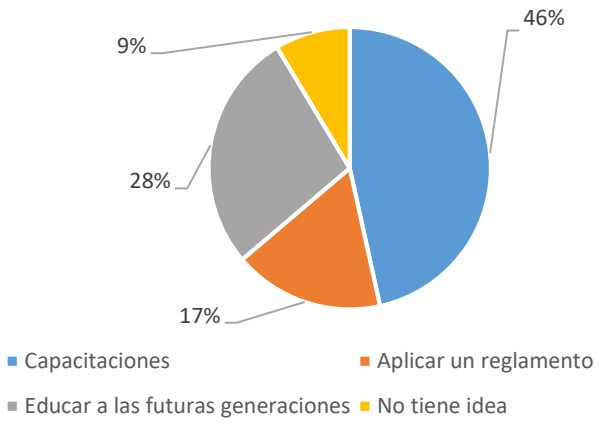


Figura 9. Estrategias para crear conciencia en manejo de residuos sólidos

De acuerdo Rodríguez *et al* (2011) una estrategia efectiva para lograr conciencia en manejo de residuos sólidos se inicia en el hogar y en las escuelas. Sin embargo, en COMSA un 46% dijo que la solución será capacitar a los empleados. Pero hubo un 28% que coincide con Rodríguez al decir que se debe educar a las futuras generaciones, no obstante, también hubo personas que dijeron sería mejor si se aplicaran leyes a través de un reglamento esta opinión represento un 17%.

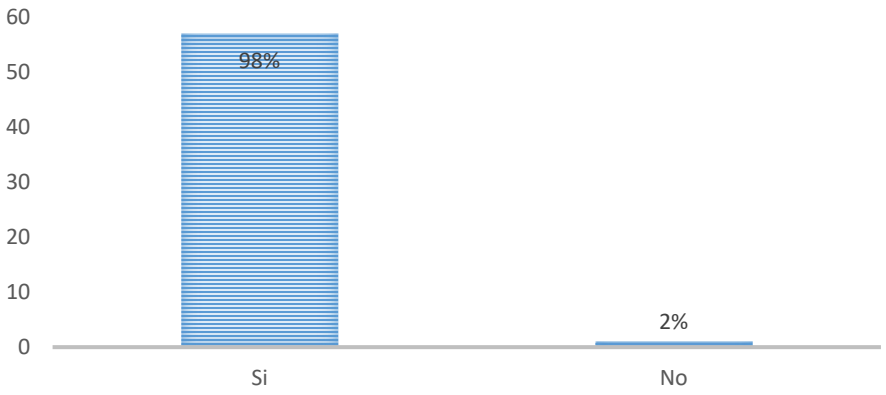


Figura 10. Planta de reciclaje en COMSA

La empresa necesita una planta de reciclaje que sirva como modelo para el desarrollo de nuevas tecnologías para gobiernos municipales y que las pueda adoptar para mejorar la situación actual del municipio Marcala. La planta debe incorporar materia prima del municipio en razón a que apuntara a generar artículos reciclables a gran escala. COMSA goza de reconocimiento y certificación de sus productos gracias a esto la aceptación en el mercado puede tener grandes resultados.

5.2. Matriz de vulnerabilidad de los sistemas de recolección y manejo de residuos sólidos en COMSA

Cuadro 2. Matriz de vulnerabilidad

Indicadores		Componentes indicadores del sistema de manejo y tratado de residuos sólidos en COMSA				
		Generación	Recolección	Estaciones de transferencia	Almacenamiento y disposición final	Total
Estado actual de los depósitos	Bueno					
	Regular	2	2	2		
	Malo				3	9
Manejo de los desechos generados en la empresa	Bueno				1	
	Regular	2				
	Malo		3	3		9
Ubicación de los depósitos	Buena					
	Regular	2	2		2	
	Mala			3		9
Mantenimiento de los depósitos	Bueno					
	Regular		2	2		
	Malo	3			3	10
Obras de protección	Existen obras				1	
	obras insuficientes	2	2			
	No hay obras			3		8
Nivel de organización	Organizado					
	Poco organizado	2		2	2	
	Nada de organizado		3			9
Total		13	14	15	12	**54**

Fuente: Pineda, E

La matriz se construyó definiendo rangos con base a tres parámetros bueno regular y malo; las evaluaciones fueron observadas en campo tomando como referencia la ficha de evaluación antes mostrada.

Cuadro 3. Análisis de la matriz

Por componentes	
Recolección	14
Estaciones de transferencia	15
Almacenamiento y disposición final	12
Generación	13

Por sistemas	
Alta vulnerabilidad	54
Media vulnerabilidad	
Baja vulnerabilidad	

Se definieron los rangos por componentes y por sistemas, siguiendo trabajos anteriores relacionados al tema en la Universidad Nacional de Agricultura (Anexo 2) considerando como un máximo en la matriz de 72 puntos en el caso de sistemas y 18 puntos siendo la mayor valoración en los componentes.

5.2.1. Componentes

En el caso de las estaciones de trasferencia tenemos una alta vulnerabilidad con 15 puntos y es que para las cuatro estaciones existe un tiempo de espera para que se recoja los residuos, durante este tiempo se colocan los desechos en drones destapados y en algunos casos como el beneficio seco y la fortaleza están en costales, esto provoca malos olores e incremento de moscas, en razón a esto puede haber efectos secundarios, como enfermedades y perdida de belleza escénica.

Los mecanismos de recolección de acuerdo a la matriz se encuentran con alta vulnerabilidad con 14 unidades, el mayor problema se encuentra en que no existe un buen nivel de organización con un horario estándar para colectar los desechos sólidos, así como también se puede mencionar que en la fortaleza y el beneficio seco puede tardar

hasta un mes para sacar los residuos y es que por estos dos lugares no pasa el tren de aseo.

En cuanto al almacenamiento y disposición final se puede observar en media vulnerabilidad con 12 puntos, esto debido a que desechos orgánicos son incorporados como abonos y hay pequeños porcentajes de plásticos que se almacenan para en un futuro poder darles uso. Por ultimo en los componentes esta la generación ubicada en media vulnerabilidad con 13 puntos, coincidiendo con los datos que arroja la producción per cápita, razón a que los empleados no permanecen las 24 horas del día en la empresa.

5.2.2. Sistemas

En general el sistema se encuentra con una alta vulnerabilidad con una puntuación de 54 unidades, la empresa debe crear un proyecto que lleve solución a la problemática y de acuerdo a los empleados se debe de iniciar con la educación como pilar fundamental de su funcionamiento. Logrando así aprovechar el efecto multiplicador por cada familia representada en COMSA y que a largo plazo se pueda tener una población más consiente con sus residuos sólidos.

5.3. Producción per-cápita

La producción per cápita se trata de estimar los residuos sólidos que cada persona produce por día en la empresa COMSA, y para eso se utilizara la siguiente formula:

$$PPC \frac{\text{Producción total de Kg al dia}}{\text{Número de habitantes muestreados}} \qquad 2$$

Datos

Peso total en kg de las muestras para las cuatro estaciones = 108.23 kg/sem
Producción en kg al día = producción total en kg/sem x sem/día

Habitantes muestreados = 58

Muestra de los empleados en COMSA

$$n = \frac{(1.93)^2 x\ 149\ x\ 0.5\ x\ 0.5}{(0.10)^2(149-1) + (1.93)^2 x\ 0.5\ x\ 0.5}$$

$$= \frac{138.752}{2.411}$$

= 58 personas de muestra

$$\frac{108.23\ kg}{sem}\ x\ \frac{1\ sem}{7\ días} = 15.46\ kg/día$$

PPC = $\frac{15.46\ kg/día}{58\ hab}$ = 0.27 kg/día/hab

En el municipio de Marcala según datos que arroja la municipalidad se generan 2 kg por persona al día, se puede observar que la producción en COMSA es baja en comparación con la del municipio y esto se debe a que en la empresa la población son empleados que tienen sus horarios y no están las 24 horas del día, en razón a esto tenemos una baja generación de residuos sólidos.

5.4. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos en COMSA

Primero se deberá calcular el volumen del depósito de los residuos sólidos que se ha de usar para obtener la densidad, para lo cual se utilizará la siguiente formula:

$$V = \frac{h\ x\ \pi}{3}[R^2 + r^2 + (R\ x\ r)] \qquad 3$$

ejemplo uno Donde

h: Altura del recipiente en metros = 0.54

R: radio mayor del recipiente en metros = 0.25

r: radio menor del recipiente en metros = 0.20

V: volumen del recipiente en metros ¿?

$V = \frac{0.54 \text{ x } 3.1416}{3}[(0.25)^2 + (0.20)^2 + (0.25\text{x}0.20)]$

$V = 0.084\ m^3$

Una vez obtenido el volumen se procederá a calcular la densidad con la siguiente formula:

$D\frac{m}{V}$ 4

Datos
D: densidad = ¿?

m: la masa en kg de la cantidad de residuos sólidos que se colocó dentro de los depósitos medidos, en este caso teníamos 23 depósitos por las cuatro estaciones y hayamos una masa promedio de 108.23 kg, ese número se dividió en los 23 depósitos arrojando una masa de 4.71 kg por recipiente en COMSA.

V: el volumen del recipiente donde se depositó los residuos fue $0.084\ m^3$ en el caso del beneficio húmedo según la formula número 3.

$D = \frac{4.71\ Kg}{0.084\ m^3} = 56.07\ kg/m^3$

.Cuadro 4 . Densidades para las cuatro estaciones

Beneficio húmedo (BH)	$56.07\ kg/m^3$
COMSA International School (CIS)	$114.87\ kg/m^3$
Beneficio seco (BS)	$78.5\ kg/m^3$
Finca la Fortaleza (FF)	$235.5\ kg/m^3$

Al evaluar las mediciones semanales se puede observar que los desechos orgánicos son generados en mayor cantidad acercándose a investigaciones que se han hecho en COMSA donde muestran que el 60% de los residuos son de materia orgánica, en el municipio de Marcala. Al momento de homogenizar se tuvo muy en cuenta que los desechos orgánicos son muy pesados y que los plásticos necesitan mucho espacio, así como el cartón y otros tipos de papel. El resultado nos muestra que por cada metro cúbico había 56.07 kg de residuos sólidos en el beneficio húmedo.

5.5. Categorización de los residuos generados en COMSA

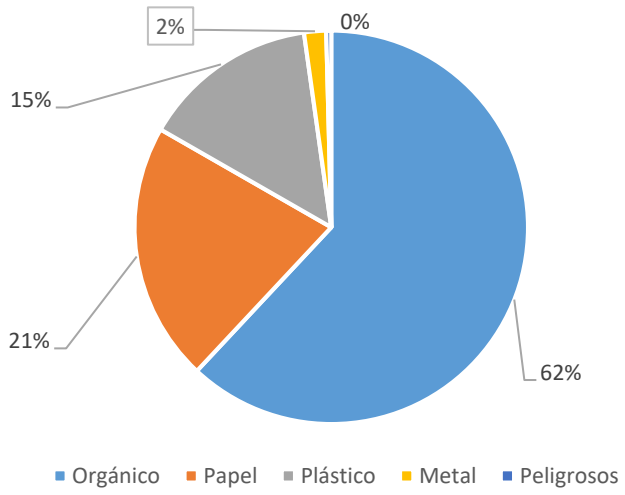


Figura 11. Generación de residuos sólidos en COMSA

Tomando como fuente de información el método del cuarteo en campo se pudo conocer la información que muestra la figura 11, donde se observa que el 62% de los desechos son orgánicos acercándose a investigaciones de COMSA donde revelan que en el Municipio de Marcala el 60% de los residuos son orgánicos. También están los plásticos que en su mayoría son generados en las cafeterías los cuales son de un solo uso, bandejas para llevar comida, bolsas de supermercado, y algunos embalajes para procesamiento de café.

5.6. Proyecto piloto para el manejo integrado de residuos sólidos en la empresa COMSA, Marcala, La Paz

5.6.1. Introducción

En la actualidad, la generación de residuos sólidos constituye uno de los problemas medio ambientales más graves en nuestra sociedad. El continuo incremento en el consumo de productos sintéticos que no comprenden un ciclo de vida renovable son la mayor causa de la gran cantidad de residuos sólidos, los cuales ocasionan contaminación del medio, deterioro de los ecosistemas, efectos negativos a la salud de los seres vivos inclusive su muerte, sumado a esta causa están el desinterés de las personas por esta problemática y una gestión inadecuada que inciden en la variabilidad climática produciendo trastornos en la vitalidad de las poblaciones del planeta. Sin embargo, si éstos se gestionan de forma adecuada, pueden convertirse en recursos contribuyendo así al ahorro de materias primas. En razón a esto, el equipo humano de la empresa Café Orgánico Márcala S.A. De C.V. (COMSA) está creando un proyecto piloto que solucionará esta problemática, la cual vendrá con un plan de manejo para los residuos sólidos de la empresa y Marcala La Paz. El proyecto tiene como un pilar fundamental de su funcionamiento, la educación de los niños del CIS, redes de mujeres, escuelas públicas y grupos de jóvenes, para reducir, las 12 toneladas diarias que actualmente genera el municipio, considerando posteriormente reutilizar y reciclar los residuos, con la premisa que se comenzará formando una consciencia ambientalmente responsable, que posteriormente se reflejará en una cultura sensible y preocupada por nuestros invaluables recursos naturales.

PROYECTO PILOTO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COMSA, MARCALA LA PAZ

POR: EMANUEL PINEDA VELÁSQUEZ

PASANTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA EN LA CARRERA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS **OLANCHO**

MARZO, 2018

5.6.2. Resumen ejecutivo

5.6.2.1. Ubicación

El proyecto está ubicado en La finca biodinámica La Fortaleza estación COMSA en el Municipio de Marcala La Paz.

5.6.2.2. Organismos responsables

Este proyecto será ejecutado por el equipo técnico de manejo de residuos sólidos de la empresa COMSA.

5.6.2.3. Duración del proyecto

El proyecto tendrá un tiempo de ejecución de un año, contados a partir de la fecha de inicio del proyecto.

5.6.2.4. Costo del proyecto

El costo total estimado para la ejecución del proyecto de manejo de desechos sólidos en COMSA es de lps 510,840.00 (Quinientos diez mil ochocientos cuarenta).

5.6.2.5. Beneficiarios del proyecto

En general se beneficiarán con este proyecto de forma directa la empresa en razón a que formará parte de su filosofía ambiental sumado a eso los ingresos económicos que el proyecto tendrá.

5.6.3. Ficha técnica

5.6.3.1. Nombre del proyecto

Proyecto piloto para el manejo integrado de residuos sólidos en la empresa COMSA, Marcala, La Paz

5.6.3.2. Fases del proyecto

La empresa afronta problemas de contaminación por desechos sólidos, debido esto surge la necesidad de implementar un proyecto que contara de dos fases las cuales son:

Fase de charlas de concientización y entrenamientos a docentes del CIS; en esta fase se realizarán las siguientes actividades, campañas de educación ambientales donde se tome en cuenta empleados, socios que participan en los diplomados y permanente a los niños.

Fase de ejecución; implementar la distribución de depósitos clasificados, recolecta y disposición final.

5.6.3.3. Ubicación geográfica del proyecto

El proyecto será implementado en la finca biodinámica la fortaleza que es un pilar fundamental del Café Orgánico Márcala, S.A (COMSA), está ubicada en la comunidad de El pastal en Marcala La Paz a una altura de 1300 metros sobre el nivel del mar

5.6.3.4. Institución dueña del proyecto

Café Orgánico Márcala, S.A (COMSA)

5.6.3.5. Institución ejecutora del proyecto

Café Orgánico Márcala, S.A (COMSA)

5.6.3.6. Unidad que elaboro el perfil del proyecto

Estudiante pasante de la carrera de recursos naturales y ambiente de IV año sección B.

5.6.3.7. Población beneficiaria

Estudiantes del CIS, empleados y la sociedad como tal.

5.6.3.8. Costos del proyecto

La inversión total del proyecto está estimada para un costo de 510,840.00 lmpiras.

5.6.3.9. Posibles fuentes de financiamiento

COMSA, Posibles donantes.

5.6.3.10. Fecha estimada de inicio de ejecución del proyecto

El proyecto está previsto para comenzar el 01 de junio del 2018 a más tardar el 15 de junio del mismo año.

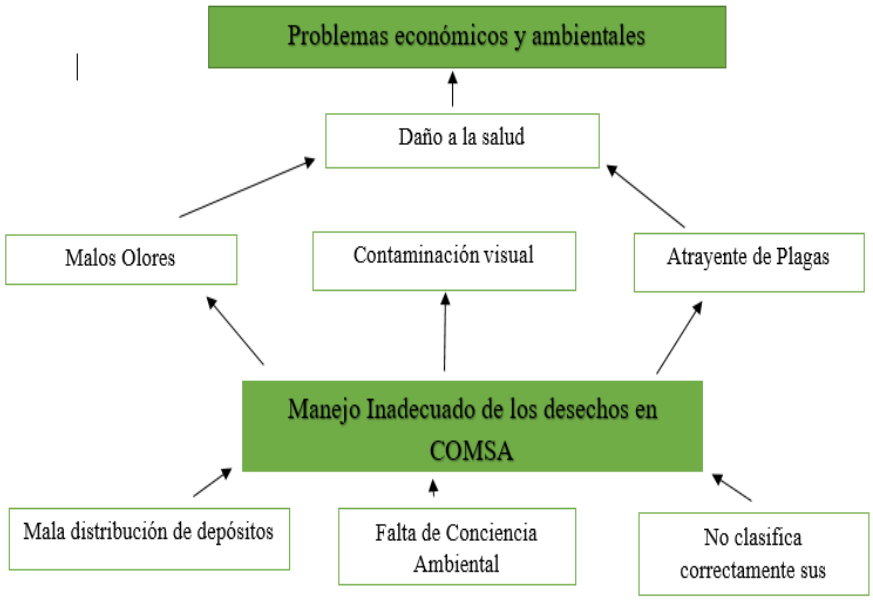
5.6.3.11. Fecha estimada de la finalización del proyecto

La finalización del proyecto para el 1 de junio del 2019 a más tardar el 20 de junio del mismo año.

5.6.4. Contenido

5.6.4.1. Identificación del proyecto; problema o necesidad

Figura 12. Identificación del proyecto



5.6.5. Antecedentes

La empresa no ha tenido una política de manejo de sus residuos sólidos; actualmente no se ha estado manejando y se han incorporado a los desechos que colecta la municipalidad. En lugares como el CIS y el Beneficio seco los animales causan desorden con los residuos sólidos esto ha provocado malos olores y perdida de vistosidad para una institución que tiene inserta la filosofía ambientalmente sostenible.

5.6.6. Objetivos

5.6.6.1. General

- Contribuir al manejo adecuado de desechos generados en COMSA en el periodo 2018

5.6.6.2. Específicos

- Generar mecanismos para facilitar cambios en el manejo de los desechos generados

- Orientar la utilización de recipientes debidamente identificados y clasificados según su origen, para facilitar el manejo de los desechos.

- Determinar la generación de residuos sólidos generados por día y por persona en COMSA.

5.6.7. Justificación

Es necesario implementar un proyecto de manejo de residuos sólidos para la mitigación de impactos ambientales, obteniendo, como resultado una empresa modelo ambientalmente sostenible y con menor porcentaje de enfermedades, así como también disminuir la vagancia de animales.

5.6.8. El proyecto en el marco de las políticas y estrategias de desarrollo del estado.

El proyecto está enmarcado mediante Acuerdo Ejecutivo número 1567-2010 que trata sobre el Reglamento para el manejo integral de residuos sólidos que tiene como objetivo regular la gestión integral de los residuos sólidos, incluyendo las operaciones de prevención, reducción, almacenamiento y acondicionamiento, transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos, fomentando el aprovechamiento de los mismos con el fin de evitar riesgos a la salud y en el ambiente.

5.6.9. Recursos disponibles y posibles

Mano de obra: Se cuenta con personal que se puede asignar en un 50% para dedicación al proyecto.

Materiales: se cuenta con los espacios determinados para la instalación de los depósitos, por otra parte, se cuenta con cierta cantidad de recipientes que puede ser reutilizados para disminuir costos.

Insumos: la institución carece de insumos.

Financieros: COMSA

5.6.9.1. Meta

Manejar los residuos sólidos en la empresa COMSA Marcala La Paz

5.6.9.2. Indicadores

- Cantidad de desechos que se generan diario.
- cantidad de recipientes.
- frecuencia que pasa el camión recolector de basura.
- Separación de la basura.
- Mejor tecnología del camión recolector.
- Menor contaminación visual.
- Clasificación de la basura.
- Listado de empelados y niños del CIS.
- Lugares de afluencia de personal
- Depósitos instalados y señalizados.
- Personal para que verifique

5.6.10. Estudio de mercado

Demanda

En la empresa COMSA hay 149 empleados población que demanda el proyecto todos ellos se ven afectados cuando hay propagación de los residuos sólidos provocada por animales, esta situación se refleja cuando los recipientes están abiertos; sumado a lo anterior están los malos olores que se esparcen en el entorno.

5.6.11. Estudio técnico

5.6.11.1. Tecnología del proyecto

- ✓ Las características de los usuarios

  Estudiantes del CIS

  Empleados

- ✓ La disponibilidad y calidad de los insumos

  Tren de Aseo

  Disponibilidad de buenos depósitos

  Bolsas Plásticas, Guantes y mascarillas

  Overoles para el personal

- ✓ El recurso humano requerido

  Personal Técnico

  Personal Recolector

  Conductores para vehículo

- ✓ El equipo necesario

  Personal

  Vehículos

  Equipo e instalaciones

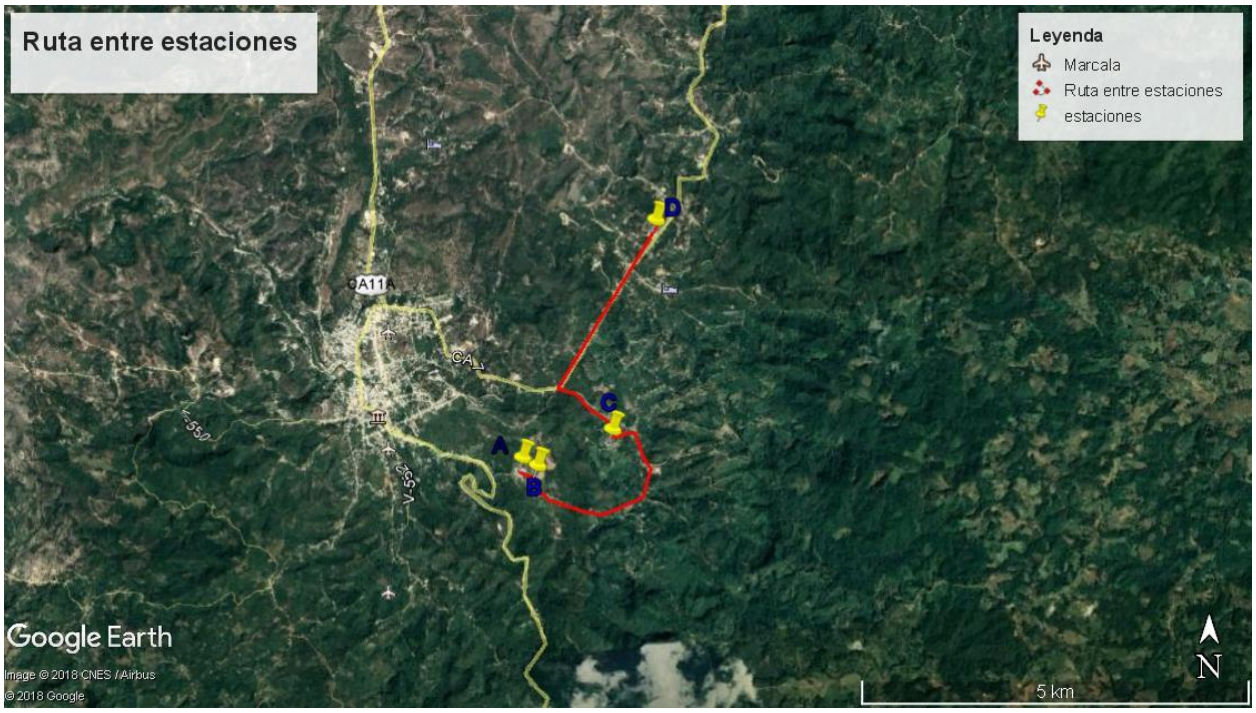
  Estructura de los depósitos

5.6.12. Costos de Inversión y Operación

Cuadro 5. Costos del proyecto

Costos de Inversión				
Categoria	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Personal contratado	mes	2	7,085	14,170.00
Técnicos de capacitación 50% dedicados al proyecto	mes	4	6,000	24,000.00
Alquiler del vehículo	mes	1	2000	2,000.00
Combustible	mes	600	2400	2,400.00
Gasto mensual				42,570.00
Gasto annual				510,840.00

Figura 13. Ruta del vehículo en las estaciones COMSA



El carro recolector seguirá una ruta iniciando de beneficio húmedo en la figura letra (A) luego al CIS letra (B), seguido a la finca biodinámica la fortaleza letra (C), que es el lugar

donde estará la planta de procesamiento, finalizando así el recorrido yendo al beneficio seco letra (D) para posterior regresar a la fortaleza donde habrá terminado el recorrido.

5.6.13. Estudio de Impacto Ambiental

Con este proyecto la evaluación de impacto ambiental es de forma cualitativa e indirecta tomando en cuenta los siguientes recursos

5.6.13.1. Físico

Aire: Se pretende tener un mejor manejo de los residuos sólidos por lo tanto la generación de malos olores se verá controlado un buen % de este, lo cual no será afectado de ninguna manera si dicho proyecto es realizado.

Suelo: De igual manera el recurso suelo no se verá afectado por dicho proyecto teniendo en cuenta que con este se pretende tener un control en el manejo de los residuos, lo cual al tener suficientes depósitos.

5.6.13.2. Biológico

Flora: No se verá afectado de gran manera, sin embargo, tomando en cuenta la ubicación de donde serán instalados los depósitos puede que sea necesario cortar ciertos árboles, pero a la vez dicho proyecto dará una mejor vistosidad a la diversidad de plantas que se encuentran dentro de la universidad.

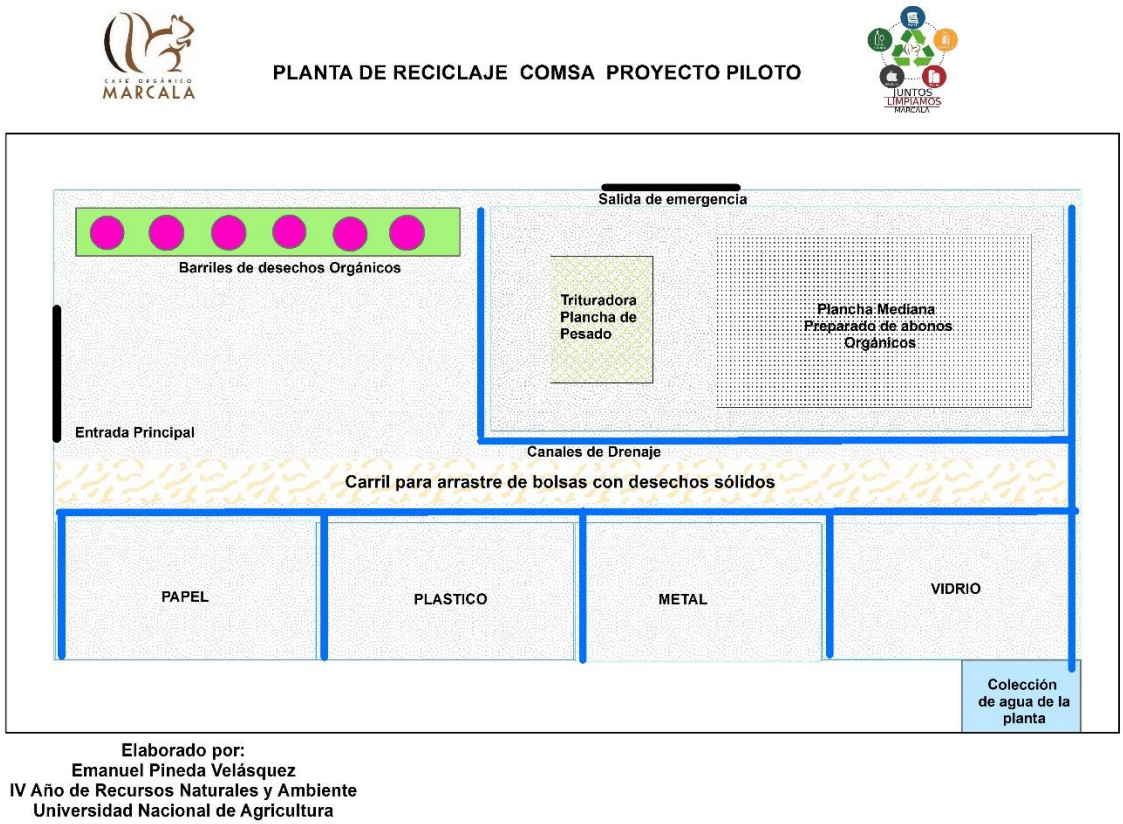
5.6.13.3. Humano

Población: El proyecto tendrá gran impacto positivo en la población, debido a que se podrá tener de una mejor manera la recolección de los desechos sólidos generando un orden, limpieza y disminuir la presencia de patógena causante de enfermedades.

Estética y calidad del paisaje: Los impactos positivos que traería el proyecto mejorando la calidad del paisaje dejando un buen recuerdo de la institución al tener en orden de la gran cantidad de desechos sólidos que se generan.

5.6.14. Propuesta para instalar a futuro una planta de reciclaje donde se procese los residuos sólidos generados en la empresa COMSA

Figura 14. Diseño de la planta de reciclaje



La planta deberá ser instalada en la finca biodinámica la fortaleza porque es el sitio donde más población hay y sitio donde podrá ser visitada por escuelas, instituciones y personas que quieran tomar ejemplo para instalar un proyecto de estos en sus empresas o municipalidades. Como lo muestra la imagen tendrá cubículos para metales, vidrio, plásticos y papeles, así también habrá una plancha para procesamiento de residuos orgánicos. A la planta de reciclaje llegaran 0.29 toneladas a la semana y 1.28 toneladas al mes, será esta la cantidad de residuos sólidos que se propone se estén procesando en dicha instalación.

Cuadro 6. Datos de cada categoría de residuos sólidos por mes en COMSA

Orgánicos	0.79 toneladas al mes en residuos orgánicos
Papel	0.26 toneladas al mes en residuos de papel
Plástico	0.19 toneladas al mes en residuos de plástico
Metal	0.002 toneladas al mes de residuos metal
Peligros	0.0 toneladas de residuos peligrosos al mes

El cuadro 6 muestra una proyección estimada en base a los 158 empleados permanentes en la empresa por mes

VI CONCLUSIONES

Uno de los pilares fundamentales para que el proyecto funcione es que se deberá trabajar con el nivel de conciencia de los empleados, implementando capacitaciones continuas y aplicando nuevas metodologías de aprendizaje, como lo es el aprender haciendo.

COMSA tiene una generación de 0.27 kg/día/hab, es bajo relacionándolo con los 2 kg/día/hab que tiene Honduras esto se debe a que en la empresa la población solo cumple un horario de trabajo.

Los residuos que más generados son los orgánicos 62% y los que menos se generan en la empresa son los desechos peligrosos en razón a que estos tienen más incidencia en centros de salud y en empresas que trabajan con los paquetes químicos para agricultura.

VII RECOMENDACIONES

Para reducir la generación de residuos sólidos se debe tratar de incentivar a la población a que reduzca el uso de productos de alto código de reciclaje, explicando que la solución al problema no es reciclar ni reutilizar si está en la reducción de artículos.

Para las estaciones de transferencia se debe colocar inicialmente dos o tres barriles para cada estación, esto se debe hacer para evitar la propagación de los residuos en el suelo por parte de los animales, así como también servirá para clasificar con el fin de facilitar su manejo.

Se debe implementar depósitos rotulados para las cuatro estaciones, de esta manera la población tomará más importancia y sabrá como clasificar sus desechos, además se debe poner el tiempo de descomposición de cada tipo de desecho, logrando así generar un mayor grado de conciencia en los empleados.

Se debe tener en consideración que existen algunos momentos en COMSA donde llega gente y permanece en la empresa hasta una semana continua, eso puede significar incrementos en la generación de residuos, en razón a lo antes mencionado los datos de generación pueden fluctuar.

En la empresa se debe elaborar un estudio donde abarque la época de temporada del beneficiado del café, la cual comprende de noviembre a mayo, en razón a que en este periodo de tiempo hay más empleados en la empresa y se genera una gran cantidad de residuos orgánicos de la pulpa de café.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Benjamín, A., 2008. Manejo de la basura y su clasificación. (en línea). Manejo de los desechos sólidos. 5:(24). Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_1989.pdf

Bardolino R., Fogwill E., Santiago M., Forgione M. *s. f.* Experiencias Urbanas de Gestión Integral de Residuos en 10 Municipios de Argentina. (en línea). Participación Ciudadana y Gestión Integral de Residuos. 58:(157). Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en https://www.unicef.org/argentina/spanish/EcoclubesbajaWEB.pdf

Ecu Red. 2017. Desechos industriales. (en línea). El conocimiento de todos. Consultado el 02 de septiembre de 2017. Disponible en https://www.ecured.cu/Desechos_industriales

Flores, C., 2009. La problemática de los desechos sólidos. (en línea). Economía de los desechos sólidos, The solid waste problem. 1:(24). Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.faces.ula.ve/gisaga/producto/I_27.pdf

Gallardo, A. 2012. Residuos Sólidos Urbanos, Una Consecuencia de la Vida. (en línea). Universat Jaune. 14:(56). Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en http://mayores.uji.es/datos/2011/apuntes/fin_ciclo_2012/residuos.pdf

Ibáñez, Q. *s. f.* Plan de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios Comuna de Putre. (en línea). Certificación Ambiental. Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.imputre.cl/Gescam/Doc%20SCAM/Informativo/02/Plan%20de%20Manejo%20de%20Residuos%20Solidos%20Domiciliarios.pdf

Jaramillo, G. Zapata, H. 2008. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia. Tesis Lic., Bogotá Colombia., CO., Universidad de Antioquia. 116 p.

Malonda, I., Oliva, M., Setién, I., González, I., 2012. Manual de Buenas Prácticas en Gestión de Residuos en Institutos de Secundaria y Formación Profesional. (en línea). Consultado el 01 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.vertidoscero.com/PDF/Manual_BP_Residuos_ESO_FP.pdf

Martínez, J. 2005. Guía para la gestión Integral de Residuos peligrosos. (en línea). Fundamentos Tomo 1. 45:(161). Consultado el 03 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf

Municipalidad de Marcala (2016). Consultado el 05 de septiembre de 2017. Disponible en portalunico.iaip.gob.hn.porta.

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). 2007. Guía para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. (en línea). 23:(154). Consultado el 01 de septiembre de 2017. Disponible en https://www.unido.org/fileadmin/import/72852_Gua_Gestin_Integral_de_RSU.pdf

Owono C. 2016. Propuesta para la implementación de un plan de manejo de residuos sólidos en el municipio de la Unión Olancho. Tesis Lic., Catacamas, Honduras. HND. Universidad Nacional de Agricultura. 45 p.

Padilla E, Elvir C, 2012. Informe sobre la Situación Actual de la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Honduras. (en línea). SERNA. 28:(232). Consultado el 01 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.miambiente.gob.hn/sites/pdf/dga/residuos_solidos/informe_sobre_la_situacion_actual_de_la_gestion_integral_de_residuos_solidos_en_honduras.pdf

Rodríguez G. Trindade G. 2010. Gestión Integral de Residuos Hospitalarios. (en línea). CENAQUE. 6:(13). Consultado el 01 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.cenaque.org.uy/documentos/gest_residuos.pdf

Rodríguez, L. Borroto, M. Gutiérrez, I. Talavera, Y. Quesada, M. Núñez, A. 2011. Estrategia para la educación ambiental en comunidades cubanas. (en línea). Revista electrónica de medio ambiente. 1(12). Consultado el 10 de marzo de 2018. Disponible en línea https://www.ucm.es/data/cont/media/pag-41204/41MariaBorrotoArticulo.pdf

Ruiz, A. 2005. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. (en línea). USAID-Perú. 25:(100). Consultado el 01 de septiembre de 2017. Disponible en http://www.ingenieroambiental.com/4014/formulacion.pdf

Torres, J. 2010. Ondas y fluidos. División de ciencias Naturales y exactas. (en línea). Departamento de astronomía Universidad de Guanajuato. Consultado el 05 de marzo de 2018. Disponible en www.astro.ugto.mx.ondasyfluidos/pdf

USAID. s.f. Manual para la gestión integral de residuos sólidos. (en línea). Proyecto manejo integrado de recursos ambientales. 1(7). Consultado el 10 de marzo de 2018. Disponible en línea file:///C:/Users/emanuel12/Documents/cuart0%20añ0/PPS/Seminario%20de%20Tesis/COMSA/manual_gestion_int_residuos_solidos%20USAID.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta sobre manejo de la basura en COMSA

ENCUESTA SOBRE MANEJO DE LA BASURA EN COMSA

En que Unidad trabaja _____ Edad: ____ Sexo: M___ F___

Actividad a la que se dedica: _____

Fecha en que llenó esta encuesta: ____/____/____

1) ¿Usted hace buen uso de la basura; la deposita donde se debe?
   Sí __ No __

2) ¿A qué cree usted que se deba la falta de conciencia ambiental en el manejo de los residuos?

   a) Falta de educación y formación en el hogar
   b) Falta de capacitaciones en el manejo de desechos solidos
   c) No le interesa el ambiente en el que vive
   d) La culpa la tiene el estado a través de las municipalidades

3) En cuanto a la clasificación de la basura, ¿Le gustaría a usted que se clasificara correctamente? Sí __ No __

4) Diga si en su unidad de trabajo disponen de los servicios o infraestructuras siguientes:

   a) Suficientes basureros __
   b) Planta de reciclaje __
   c) Depósito de desechos peligrosos __
   c) Un botadero cualquiera __

5) ¿Qué tipo de información encuentra disponible en su unidad para que lo motiven a tirar la basura donde se debería?

---

6) ¿Existen medios utilizados para educar y concientizar al público en relación al manejo de los residuos sólidos?

Sí __ No __

7) Según usted ¿Cuál sería una estrategia efectiva para crear una conciencia buena y de responsabilidad?

---

8) En su opinión cual sería una solución eficiente en cuanto al manejo de la basura?

9 ¿Es suficiente la cantidad de basureros en COMSA? ¿Están ubicados idealmente?

Sí___ No____

10 ¿Cree Ud. ¿Que el personal que trabaja en COMSA hace una correcta clasificación de la basura?

Nunca_____ algunas veces_____ siempre_____

11 ¿Está usted interesado en que COMSA cree un proyecto para erradicar este problema?

Si_____ no____ indiferente___

Anexo 2. Definición de Rangos a componentes y sistemas para la matriz de vulnerabilidad.

Rangos de vulnerabilidad por componentes	
Alta vulnerabilidad	14 a 18
Media vulnerabilidad	7 a 13
Baja vulnerabilidad	0 a 6

Rangos de vulnerabilidad por sistemas	
Alta vulnerabilidad	49 a 72
Media vulnerabilidad	25 a 48
Baja vulnerabilidad	0 a 24

Anexo 3 Pirámide para descomposición de residuos orgánicos





Anexo 4. Aplicación de encuestas



Anexo 5. Pesado y cuarteo de residuos sólidos



Anexo 6. Toma de medidas de los depósitos en COMSA



Anexo 7. Formación para capacitaciones sobre manejo de residuos sólidos

