

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Sur Occidente
Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas**

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO



“Propuesta de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez”

Presentado a las autoridades del
Centro Universitario de Sur Occidente CUNSUROC
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

Eswin Leonel Acabal Ordoñez
Carné No 200340798

Lic. Eddie Rodolfo Maldonado Rivera
Asesor

Mazatenango, Suchitepéquez, Septiembre de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**

Autoridades

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector
Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Lic. José Alberto Chuga Escobar

Presidente

Representantes Docentes

MSc Alba Ruth Maldonado de Chávez
MSc. Víctor Manuel Nájera Toledo

Colegiado Activo No 4,834
Colegiado Activo No 192

Representante Graduado del CUNSUROC

Licda. Mildred Griselda Hidalgo Mazariegos

Colegiado Activo No 12,180

Representantes Estudiantiles

Br. Cristian Ernesto Castillo Sandoval
T.A.E Olga Amanda Obregon Muñoz

Carné No 19993125
Carné No. 19877283

COORDINACION ACADÉMICA

Coordinador Académico

MSc. Miguel Ángel Oroxom Cobaquil

Coordinador Carrera de Administración de Empresas

Lic. Luís Gregorio San Juan Estrada

Coordinador Carrera de Trabajo Social

Dr. Ralfi Obdulio Pappa Santos

Coordinador de las Carreras de Pedagogía y Administración Educativa

MSc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

MSc. Gladys Floricelda Calderón Castilla

Coordinador Carrera de Agronomía Tropical

MSc. Milton Leonel Chan Santisteban

Coordinador del Área Social Humanista

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Encargado Carrera de Ciencias Jurídicas y Sociales

Lic. Carlos Enrique Bino Ponce

Encargado Carrera Gestión Ambiental Local

MSc. Eysen Rodrigo Enríquez Ochoa

Encargado Carrera Periodista Profesional

Licda. Elisa Mazariegos Alvarado

Encargado Sección Departamental Retalhuleu

Lic. Everardo Napoleón Villatoro Ochoa

DEDICATORIA

- A DIOS:** Ser supremo que me dio la oportunidad de obtener este triunfo, ya que de el vino la sabiduría y el entendimiento, gracias por bendecirme y guiarme para lograr mis metas.
- A MIS PADRES:** Juan Acabal Villatoro(Q.P.D) que Dios lo tenga en un rincón muy especial como yo lo tengo en mi corazón, María Guadalupe Ordoñez Xicara, gracias por darme la vida y este triunfo es por usted, como agradecimiento por darme la vida y por sus bendiciones y su lindo amor hacia mí la quiero y amo mucho.
- A MI NOVIA:** Sandra Yaneth Sopoc Cap, quien me dio todo su apoyo, comprensión y motivación en los últimos años de mi carrera universitaria, gracias por tu maravilloso amor; gracias por existir te amo, que Dios te bendiga a ti y a tu bella familia.
- A MIS HERMANAS:** Rosa Marizol Acabal Ordoñez y Mayra Yesenia Acabal Ordoñez, quienes me apoyaron y me motivaron a seguir adelante que Dios las bendiga siempre.
- A MIS SOBRINOS:** Con mucho amor y cariño a Yoselin Guadalupe Acabal Ordoñez, Esdras Leonel Herrera Acabal y Priscila del Rosario Acabal Ordoñez, gracias por ser parte de mi maravillosa familia los quiero mucho.
- EN ESPECIAL A:** A mis tías, tíos, primos y primas, por su cariño y motivación brindada.
- A MIS AMIGOS:** Con cariño gracias por su apoyo y sus valiosa amistad y por sus palabras de aliento y motivación a seguir adelante que Dios los bendiga. Pero en especial a la Licda. Maritza Dinora Rodriguez Hidalgo por su valiosa amistad dentro y fuera de las aulas universitarias siempre le estare agradecido por todo su apoyo.

AGRADECIMIENTO

A los catedráticos de la carrera de Administración de Empresas por la dedicación y esmero en mi formación académica y profesional, que me brindaron en las aulas del Centro Universitario, por sus enseñanzas recibidas les estaré siempre agradecidos que Dios les bendiga y los llene de sabiduría en todo y por siempre.

Índice

Introducción.....	01
Capítulo I.....	04
1. Diagnóstico	
1.1. Descripción general	
1.2. Demografía	
1.3. Historia, cultura e identidad.....	05
1.4. División administrativa.....	07
1.5. Sector Salud.....	08
1.5.1. Índice de natalidad	
1.5.2. Índice de mortalidad.....	10
1.6. Sector educación.....	12
1.6.1. Listado de universidades.....	13
1.6.2. Listado de institutos	
1.6.3. Listados de Escuelas	
1.6.4. Centro de capacitación y formación.....	14
1.7. Sector educación alimentaria	
1.7.1. Actividades económicas	
1.7.2. Datos socioeconómicos.....	15
1.7.3. Mercado.....	16
1.8. Servicios básicos.....	17
1.8.1. Transporte urbano y extra-urbano.....	19
1.9. Seguridad ciudadana.....	20
1.10. Turismo	
1.10.1. Listado de lugares turísticos	
1.11. Motores Económicos.....	22
1.11.1. Organización social, cultural y desarrollo.....	24
1.11.1. Síndicos municipales	
1.12. Recursos naturales del municipio.....	25

1.12.1. Clima.....	25
1.12.2. Ríos	
1.13. Flora y fauna del municipio.....	27
1.13.1. Bosques	
1.13.2. Flora	
1.13.3. Fauna.....	29
Capítulo II.....	31
2.1. Plan del Ejercicio Profesional Supervisado.....	34
2.2. Generalidades	
2.2.1. Importancia del problema de los residuos sólidos	
2.2.2. Efectos de los desechos sólidos en la salud del hombre.....	33
2.2.3. Riesgos directos que atentan contra la salud	
2.2.4. Riesgos indirectos que atentan contra la salud	
2.3. Efectos de los desechos sólidos en el ambiente.....	34
2.3.1 Contaminación del agua	
2.3.2 Contaminación del suelo	
2.3.3 Contaminación del aire	
2.4. Aspectos administrativos.....	35
2.5. Plan estratégico del Ejercicio Profesional Supervisado	
2.6. Proceso de los residuos sólidos municipales y el aseo urbano.....	36
2.6.1. Sistemas de tratamiento.....	37
2.6.2. Incineración	
2.6.3. Compostación.....	38
2.7. Disposición final.....	41
Capítulo III.....	45
3.1. Descripción de la experiencia	
Capítulo IV.....	65
4. Sistematización de la experiencia del Ejercicio Profesional Supervisado	
4.1. Plan del Ejercicio Profesional Supervisado.....	66
4.1.1. El relleno sanitario manual	
4.1.2 Selección del sitio.....	67

4.1.3. Participación comunitaria.....	67
4.1.3.1. Autoridades locales	
4.1.3.2. Presentación del proyecto ante las autoridades locales	
Capitulo V.....	69
5.1. Propuesta	
5.2. Descripción del problema	
5.3. Localización.....	70
5.4. Unidad ejecutora	
5.5. Justificación	
5.6. Análisis del tema.....	71
5.7. Objetivos general	
5.7.1. Objetivos específicos.....	72
5.7.2. Sanitarios	
5.7.3. Económicos.....	73
5.7.4. Social.....	78
5.7.5. Legal.....	79
5.7.6. Técnico.....	103
5.7.6.1 Aspectos técnicos	
5.7.6.2 Metodología para la selección del sitio.....	106
5.7.6.3 Análisis	
5.7.6.4 Investigación de campo	
5.7.6.5 Cronograma de actividades	
5.7.6.6 Diseño del relleno sanitario.....	108
5.7.6.7 Detalles del proyecto	
5.7.6.8 Preparación del sitio.....	109
5.8. Infraestructura del relleno.....	110
5.9.1 Limpieza y desmonte	
5.9.2. Tratamiento del suelo de soporte	
5.9. Movimiento de tierras para la preparación del sitio.....	111
5.10.1. Cortes.....	112

5.10.2. Drenaje del líquido percolado.....	112
5.10.3. Cortes de los taludes	
5.11. Construcción Sistema de drenaje.....	113
5.12. Sistemas de infiltración en zanjas o trincheras.....	114
5.12.1. Tratamiento.....	115
5.12.2 Drenaje de gases	
5.13. Interconexión de los sistemas de drenaje (Corte de terrazas).....	117
5.13.1 Accesos y drenaje pluvial internos	
5.14. Plan de construcción del relleno	
5.15. Diseño de rellenos sanitarios manuales.....	119
5.16. Información básica	
5.16.1 Aspectos demográficos	
5.16.1.1. Población	
5.16.1.2. Proyección de la población	
5.17. Aspectos generales de los desechos sólidos.....	120
5.17.1 Composición	
5.17.2 Producción total.....	122
5.17.3. Proyección de la producción total	
5.17.4. Densidad.....	123
5.18 Calculo del área requerida.....	124
5.19. Calculo de la celda.....	126
5.20. Calculo de la mano de obra.....	127
5.21. Indicadores de costos	
5.21.1. Indicadores de costos de inversión.....	128
5.21.2. Indicadores de costos de operación	
5.21.3. Preparación del presupuesto.....	129
5.21.4. Indicadores de los costos unitarios de inversión	
5.21.5. Indicadores de los costos de operación.....	130
5.21.6. Indicadores de los costos anuales de la mano de obra	
5.21.7. Herramientas y elementos de protección	
5.21.8. Drenajes, caminos, maquinarias y otros	

5.22. Control de operaciones.....	131
5.23. Mano de obra	
5.24. Herramientas	
5.25. Mantenimiento.....	133
5.25.1. Recursos	
5.25.2. Supervisión.....	134
5.25.3. Vías de acceso	
5.25.4. Abastecimiento de materiales y herramientas	
5.25.5. Control de moscas.....	135
5.25.6 Material disperso	
5.25.7 Control de incendios	
5.25.8 Control de aguas.....	136
5.25.9 Drenaje del percolado	
5.25.10 Drenaje de gases	
Conclusiones.....	138
Recomendaciones.....	140
Bibliografía.....	142

ÌNDICE DE CUADROS

Cuadro	No. Pagina
No. 1 Nacimientos para el año 2008.....	09
No. 2 Tipo de certificación, asistencia recibida y sitio de ocurrencia de las defunciones.....	10
No. 3 Tasas de mortalidad general.	11
No. 4 Principales causas de mortalidad en el municipio de San Pablo Jocopilas...	12
No. 5 Extensión de la tierra según su uso.....	15
No. 6 Producción anual del sector primario	
No. 7 Distribución de las actividades comerciales.....	16
No. 8 Producción anual del sector primario.....	22
No. 9 Diferentes especies de árboles según su uso.....	28
No. 10 Diversidad de flora.....	30
No. 11 Actividades de investigación.....	42
No. 12 Actividades de docencia.....	48
No. 13 Actividades de extensión.....	50
No. 14 Datos de casas por comunidad.....	52
No. 15 Datos de casas para muestra.....	53
No. 16 ¿Veces por semana que los visita el servicio de recolección de basura?.....	55
No. 17 ¿Qué cantidad de dinero paga por el servicio de recolección de basura?.....	56
No.18 ¿Como eliminan usted la basura?	57
No. 19¿Conoce donde tiran la basura que pasan a recoger a su hogar?.....	58
No.20 ¿Utilizaría el servicio de recolección si la municipalidad prestara el servicio?59	
No. 21 ¿Cancelaría de forma mensual el servicio de recolección de basura?.....	60
No. 22 ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio ?.....	61
No.23 ¿Cuántas veces por semana le gustaría que pasaran?.....	62
No.24 ¿Que horario le gustaría que lo visitaran por el servicio de recolección basura?.....	63

Índice de Graficas

Gráfica	No. Página
No. 1 ¿Cuenta usted con servicio de recolección de basura ?.....	54
No. 2 ¿Cuántas veces por semana los visita el servicio de recolección de basura?.....	55
No. 3 ¿Que cantidad de dinero paga por el servicio de recolección de basura?.....	56
No. 4 ¿Como eliminan usted la basura?	57
No. 5 ¿Tiene conocimiento a donde van a tirar la basura que pasan a recoger a su hogar?.....	58
No. 6 ¿Utilizaría el servicio de recolección de basura si la municipalidad prestara el servicio?	59
No. 7 ¿Cancelaría de forma mensual el servicio de recolección de basura?.....	60
No.8 ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por el servicio de recolección de basura?.....	61
No. 9 ¿Cuántas veces por semana le gustaría que pasaran prestando el servicio de recolección de basura?	62
No. 10 ¿Que horario le gustaría que lo visitaran por el servicio de recolección de basura?.....	63

Índice de fotografías

Fotografía	No. Pagina
No. 01 Estudiantes de 1ro primaria escuchando al epesista dando charla sobre el medio ambiente en la escuela de Chocola.....	147
No. 02 Epesista realizando una charla sobre el medio ambiente a estudiantes de 1ro primaria de la escuela de Chocola	
No. 03 Epesista impartiendo curso de manualidades de residuos sólidos a estudiantes de 1ro primaria de la escuela de Chocola	
No. 04 Epesista realizando una charla sobre el medio ambiente a estudiantes de 2do primaria de la escuela de Chocola	
No. 05 Epesista proyectando videos del cuidado del medio ambiente a estudiantes de 2do primaria de la escuela de Chocola	
No. 06 Epesista impartiendo curso de manualidades de residuos sólidos a estudiantes de 2do primaria de la escuela de Chocola	
No. 07 Epesista realizando una charla sobre el medio ambiente a estudiantes de 3ro primaria de la escuela de Chocola.....	148
No. 08 Epesista proyectando videos del cuidado del medio ambiente a estudiantes de 3ro primaria de la escuela de Chocola	
No. 09 Epesista impartiendo curso de manualidades de residuos sólidos a estudiantes de 3ro primaria de la escuela de Chocola	
No. 10 Estudiantes realizando de manualidades de residuos sólidos con el poyo del epesista en la escuela de Chocola	
No. 11 Epesista aplicando cemento en las agrietaduras de la cancha de Básquet-Ball de la escuela de Chocola	
No. 12 Epesista pintando la cancha de Básquet- Ball de la escuela de Chocola con el apoyo de los estudiantes	
No. 13 Exposición de manualidades en la escuela de Chocola.....	149
No. 14 Epesista premiando a los estudiantes de la escuela de Chocola	
No. 15 Epesista impartiendo charla sobre el cuidado del medio ambiente en el Instituto INEB de Madremia	

No. 16	Epesista Organizando y ejecutando campaña de limpieza con estudiantes del instituto INEB de Madremia	
No. 17	Epesista clasificando los residuos sólidos en el Instituto INEB de Madremia.....	149
No. 18	Estudiantes escuchando charla sobre el liderazgo comunitario en el Instituto INEB de Madremia	
No. 19	Estudiantes escuchando charla sobre la organización comunitaria en el Instituto INEB de Madremia.....	150
No. 20	Epesista realizando fumigación en el cantón Brisas de Ixtacapa	
No. 21	Fotografía del volante realizado con el tema del cuidado del río Ixtacapa	
No. 22	Realización de campaña de desparasitacion a empleados municipales	
No. 23	Realización de campaña de desparasitacion a los habitantes de la Comunidad de Piedritas	
No. 24	Supervisión del proyecto de grupos de mujeres de la comunidad Agraria de Chocla	
No. 25	Epesista desarrollando campaña de medición de talla y peso a niños menores de 5 años de la línea B-16 del Centro Uno la Maquina.....	151
No. 26	Epesista realizando charla sobre el medio ambiente en el salón de exposiciones del campo de la feria de Mazatenango	

Índice de Anexos

Descripción	Página numero
No. 01 Formato de Diploma de reconocimiento por la colaboración en las actividades de Docencia, Extensión.....	143
No. 02 Boleta de Encuesta.....	144
No. 03 Glosario de términos.....	152

Introducción

El presente informe del Ejercicio Profesional Supervisado como un proyecto para el municipio de San Pablo Jocopilas, del departamento de Suchitepéquez, que contempla la evaluación y propuesta de un relleno sanitario, que pretende darle una salida a la contaminación del medio ambiente que se provoca a través de la quema de la basura que se realiza en el basurero municipal y la contaminación del río Ixtacapa que atraviesa el municipio de San Pablo Jocopilas.

Dado al crecimiento poblacional del municipio, necesita no solo de lo que produce, si no también de lo que se obtiene del desarrollo, la evaluación de la planta de tratamiento de residuos sólidos, será una alternativa al desarrollo productivo del municipio, y su finalidad primordial es de mejorar el nivel de vida de la población.

La construcción de un relleno sanitario para el municipio de San Pablo Jocopilas, pretende la generación de empleo al igual que la obtención de un beneficio económico.

La generación de desechos sólidos es parte indisoluble de las actividades que realiza el municipio. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los desechos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final), la municipalidad de San Pablo Jocopilas constituye el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos.

Resulta esencial el tratamiento acertado, al cumplimiento y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de gestión ambiental, a través de los cuales se potencie el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos del relleno sanitario para la municipalidad de San Pablo Jocopilas.

Con el relleno sanitario se pretende establecer un sistema de control para la gestión de los residuos, prestando especial atención a las estrategias de prevención. Se entiende por gestión de los residuales a las acciones que deberá seguir la

municipalidad de San Pablo Jocopilas, dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que pueden ocasionar los desechos sólidos en particular, además de contar con un plan de manejo de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado a los residuos sólidos desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recogida, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final. (Ciclo de vida de los residuales).

El vertimiento y la incineración, en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas predominantes en el municipio de San Pablo Jocopilas, la problemática de la contaminación ambiental se determinó a través de un diagnóstico realizado en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, en el proceso del ejercicio profesional supervisado y por lo cual en el proceso de la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- surge la idea del proyecto.

Por lo que el presente trabajo lo constituye el proceso que permitió sistematizar los resultados obtenidos, sobre la base de la intervención desarrollada de la siguiente manera:

En el capítulo I lo conforma el diagnóstico del municipio de San Pablo Jocopilas en lo que respecta la estructura, su integración, política, su demografía, educación, vivienda que contextualiza el escenario actual del municipio.

En el capítulo II se da a conocer la planificación y organización del plan del Ejercicio Profesional Supervisado – EPS- y se describe las generalidades y la proyección de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas con el fin de apoyar a las comunidades del municipio y a los diferentes departamentos administrativos de la municipalidad.

En el capítulo III contiene el informe de los servicios prestados a la comunidad, tanto de investigación, como de docencia y extensión como parte del desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas.

En el capítulo IV contiene la sistematización de los conocimientos adquiridos en la realización del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- como parte de la experiencia al realizarla en el municipio de San Pablo Jocopilas.

Concluyendo con el capítulo V en donde se describe la propuesta a realizarse en el centro de practica presentada por el estudiante del ejercicio profesional supervisado.

Capítulo I

1. Diagnóstico

1.1. Descripción general:

San Pablo Jocopilas, municipio del departamento de Suchitepéquez, está localizado en la región VI del sur occidente de Guatemala, entre las cuencas del río Nahualate, Sis e Ican la cabecera esta al Este del río Bolas y al Oeste del río Zarza, en la ruta departamental SCH-02 que atraviesa el poblado.

Distancia a 10 kilómetros de la cabecera departamental de Mazatenango, a 159 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, y a 1 kilómetro del municipio de Samayac.

1.2. Demografía:

La población total de San Pablo Jocopilas en el 2002 fue de 18,256 habitantes, la proyección para el 2010 es de 19,276 habitantes ¹ La tasa de crecimiento anual es de 2.6%.²

Cuenta con una extensión territorial de 68 kilómetros cuadrados, donde para el 2002 su densidad poblacional es de 245 habitantes por kilómetro cuadrado y para el 2010 de 284 habitantes por kilómetro cuadrado, existiendo un incremento de población por kilómetro cuadrado de 39 personas desde el 2002 al 2010, con referencia al promedio nacional de 103 hab./Km²; el municipio es 2.7 veces mayor. Lo que indica que es un municipio densamente poblado.

La mayoría del territorio del municipio esta constituido por el agro ecosistema café- banano, árboles frutales y de sombra; contando con abundantes fuentes de agua, constituyéndose estos en recursos potencialmente importantes para la realización de proyectos eco turísticos.

¹ Fuente: www.proyectodialogo.org.gt

² . Fuente : Guatemala SEGEPLAN 2009

El 13.57% de la población se concentra en la cabecera municipal integrada por los cantones: Valle Alegre, Ixcoj, Rumalinda,, Ixtacapa, Colonias Vista Hermosa, Linda Vista, Flor del Café, Lotificación Villa Isabel y Finca María Luisa. El 86.43% se concentra en las comunidades rurales: Microparciamiento Las Piedritas, Comunidad Agraria Madre Mía, La Ladrillera, Chicolá y Lolemi.

El Índice de marginación del municipio es de -0.44, con un ranking en el contexto nacional de 107, en donde el hacinamiento, es decir, los hogares con necesidades insatisfechas con más de tres personas por dormitorio es de 72.5 %, incrementándose el hacinamiento en el área rural debido a que es ahí donde esta la mayor concentración de la población.

1.3. Historia, cultura e identidad:

En el orden cronológico, la historia presenta a San Pablo Jocopilas como un pueblo de fundación franciscana de los comienzos de la segunda mitad del siglo XVI. Por ahora no se ha podido localizar algún documento relacionado con la creación del municipio.

Este municipio y demás pueblos de Suchitepéquez, constituían la mayor congruencia de los obispos y el armador de las sagradas religiones. Luego de un mandato superior, al ordinario sirvió de pretexto para despojarlo de todos los pueblos que administraban su orden en la región actual de Suchitepéquez. En esta coyuntura pasaron a manos del clero secular las doctrinas franciscanas de Suchitepéquez, entre las que contaba Samayac, con sus anexos en San Pablo Jocopilas.

En 1,577 a merced de una tragicomedia ocurrida en Samayac, Fueron devueltos a la orden seráfica este pueblo y sus anexos, siendo nombrado guardián de San Pablo el padre Pedro Díaz, uno de los protagonistas de la mencionada tragicomedia. Don Bernardino restituyó los pueblos de Suchitepéquez, a la jurisdicción de sus primitivos pastores, pero bajo la condición de residir en ellos y no en Quetzaltenango y Totonicapán, como había ocurrido antes del despojo. El padre provincial Antonio del Castillo y Andrés de las Navas, ambos con singular ingenio y amplio criterio, determinaron erigir a San Pablo en cabecera de doctrinas, dándole

guardián y doctrinero propio, a partir del capítulo provincial del 07 de octubre de 1,684 celebrado en San Francisco de Guatemala.

En el mapa de 1,579 que acompaña la relación del alcalde mayor, capitán Juan de Estrada, figura un pueblo Santo Tomás en la posición que más o menos ocupa el actual Santo Tomás la Unión, con la indicación de contar con 250 tributarios, pero no se hace mención de San Miguel, que Cortés y Larraz indicó estar a 7 leguas de la cabecera, o sea unos 28 kilómetros. El bachiller, sacerdote Domingo Juarros anotó por 1,800 en su compendio que San Pablo Jocopilas pertenecía al curato de Samayac, partido de Suchitepéquez.

En 1,689 San Pablo Jocopilas tenía 1,800 personas, era una suma numerosa por lo que el empeño por independizarse de la tutela de Samayac, provenía de motivos dignos y aspiraciones legítimas. Por consiguiente después de varias luchas quedaron independientes en el año de 1,700 aproximadamente.

Entre 1,768 y 1,770, el arzobispo doctor Don Pedro Cortés y Larraz llevó a cabo una visita pastoral a su diócesis., “Desde el pueblo de Samayac hasta el de San Pablo Jocopilas hay un cuarto de legua y se continúan los jacales de uno y otro pueblo, sin más división que la de un arroyuelo de poco caudal, donde se parten los términos. San Pablo Jocopilas está al norte de Samayac cabecera del curato, con dos pueblos anexos: El primero Santo Tomás (Hoy Santo Tomás la Unión) y el segundo con el de San Miguel”.³

³ Fuente: Informe Inicial, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, Instituto de Fomento Municipal, 2008).

1.4. División administrativa:

El Municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, se encuentra organizado administrativamente, por la Municipalidad, con una oficina de cuarta categoría de la dirección general de correos, servicio de energía eléctrica por el distrito A de Mazatenango del instituto de electrificación INDE; oficina de tribunal supremo electoral, juzgado de paz penal, policía nacional civil, y una oficina de coordinación técnica administrativa 10-09, de parte del ministerio de educación con sucursal en Mazatenango. Así como en las correspondientes comunidades agrarias por las alcaldías auxiliares y comités de vigilancia.

La autoridad máxima en el municipio es la corporación municipal que es elegida democráticamente cada cuatro años y esta presidida por el alcalde. Cada año son nombrados los alcaldes auxiliares en las comunidades, en San Pablo Jocopilas existe una modalidad muy particular y es costumbre que se designen los alcaldes auxiliares para cada comunidad el 31 de diciembre, de acuerdo a lo que estipula la ley. A continuación se presenta la integración de alcaldes auxiliares y número de alguaciles en las comunidades que forman parte del Municipio.

- Micro Parcelamiento Las Piedritas: Cuenta con alcalde auxiliar I y alcalde auxiliar II, adicionalmente se integran 4 alguaciles.
- Comunidad Agraria Madre Mía: Cuenta con alcalde auxiliar I y alcalde auxiliar II, adicionalmente se integran 2 regidores y 4 alguaciles.
- Comunidad Agraria Chicolá: Cuenta con alcalde auxiliar I y alcalde auxiliar II, adicionalmente se integran 2 regidores y 14 alguaciles.
- Comunidad Agraria La Ladrillera: Cuenta con alcalde auxiliar I y alcalde auxiliar II, adicionalmente se integran 2 regidores y 6 alguaciles.
- Comunidad Agraria Lolemi: Cuenta con alcalde auxiliar I y alcalde auxiliar II, adicionalmente se integran 11 alguaciles.

Las alcaldías auxiliares constituyen una unidad considerada al nivel de Staff (asesoría y apoyo), por la importancia que representa a las autoridades tener comunicación con las diferentes comunidades del municipio y la autoridad de que están investidos los alcaldes auxiliares en sus respectivas jurisdicciones.

1.5. Sector Salud:

El municipio cuenta con dos puestos de salud ubicados en la cabecera municipal y en la comunidad agraria Chicolá, además de contar con cuatro servicios de salud con cobertura como jornadas de vacunación que prestan en las comunidades de Lolemí, La Ladrillera, Madre Mía y piedritas, con el apoyo de personal medico y enfermería del municipio de Santo Tomas La Unión.

1.5.1. Índice de natalidad:

Entenderemos por índice de natalidad, a la proporción de nacimientos expresados en tantos por cada mil habitantes durante un año. Los servicios que prestan el puesto de salud de la cabecera municipal es de calidad buena contando con medicamentos gratuitos y personal adecuado, con referencia al puesto de salud de Chicolá la atención es regular. La municipalidad presta servicios de salud a los habitantes a través de una ambulancia que se adquirió en el 2004, contando con dos paramédicos y dos chóferes para dar el servicio de traslado de enfermos de las comunidades al puesto de salud o a la emergencia del hospital nacional de Mazatenango y en enero de 2010 se da el servicio de laboratorio clínico a la población.⁴ El personal integrado por 33 personas, mas un medico ambulatorio que atiende a cuatro comunidades, seis enfermeras auxiliares, 26 comadronas adiestradas, y adicionalmente 69 vigilantes de salud, para totalizar 102 personas al servicio del municipio, no existiendo encamamiento. La Organización Mundial de Salud –OMS- determino en 25 por 10,000 habitantes el mínimo de personal de salud (médicos, enfermeras y parteras), para alcanzar tasas de cobertura adecuada para determinadas intervenciones de atención primaria de salud, por lo tanto el municipio de San Pablo Jocopilas, tiene 18 por cada 10,000 habitantes siendo menor de 25 por cada 10,000 habitantes según –OMS-

Con respecto al tipo de atención por partos atendidos, la ficha municipal del proyecto dialogo ⁵ reporto para el 2008 que el 2.5 % de la población recibió atención por medio de un medico; el 97.5% recibió atención durante el parto por medio de una

⁴ Comisión deptal. De Seguridad Alimentaria y Nutricional de Such. Diagnostico Situacional SAN 2009 Pag 30

⁵ Proyecto dialogo 2009 USAID pag. 11

de las 26 comadronas adiestradas, constituyéndose las comadronas el recurso humano vital para disminuir la muerte materna. El gasto municipal del 8% de su presupuesto es equivalente a 132 mil quetzales, por lo que la responsabilidad de lograr los indicadores satisfactorios de mortalidad materna, mortalidad infantil y mortalidad en menores de cinco años fue responsabilidad del puesto de salud y del equipo de comadronas que atendieron el 100 % de los partos.⁶

Cuadro No. 01⁷
No. De nacimientos para el año 2,008

Demografía	Total
Población total 2008	18,216
Población migrante	0
Total de nacimientos 2,007	395
Total de nacimientos 2,008	345
Tasa de natalidad	18.90
Crecimiento vegetativo	20.79
Tasa de fecundidad	94.70
No. de mortinatos	0

Tasa de natalidad = (Total de nacimientos 2007 / Población total 2007) x 1,000

Tasa de fecundidad = (Total de nacimientos 2007 / Mujeres en edad fértil 2007) x 1,000

Nota: Población de mujeres en edad fértil = Mujeres entre 10 y 54 años.

Para el municipio de San Pablo Jocopilas, el índice de natalidad aproximado es un total de 18,216 habitantes es decir el 18.90 % (Año 2008).

⁶ Guatemala 2006. Gasto Social Suchitepéquez. Pág. 4

⁷ Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Departamento de Epidemiología VIGILANCIA Y CONTROL EPIDEMIOLOGICO, Memoria anual de Vigilancia Epidemiológica 2008, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

1.5.2. Índice de mortalidad:

Entenderemos por índice de mortalidad, el número de defunciones que se dan en un año por cada mil habitantes, este al igual que el índice de natalidad depende de las condiciones biológicas, económicas y socioculturales de la población.

Cuadro No. 02⁸

Tipo de certificación, asistencia recibida y sitio de ocurrencia de las defunciones

No	Tipo de muerte	Frecuencia	%*
1	Suicidio	1	1.11
2	Homicidio	4	4.44
3	Accidente	3	3.33
4	Causa natural	82	91.11
Total de Muertes		90	

⁸ Dirección de Área de Salud de Suchitepéquez información del Departamento de Epidemiología VIGILANCIA Y CONTROL EPIDEMIOLOGICO, Memoria anual de Vigilancia Epidemiológica 2008, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez

* Porcentaje del total de muertes

Cuadro No. 03⁹
Tasas de mortalidad general

Mortalidad por grupos de edad	Número de defunciones	Población	Constante	Tasa de mortalidad
Tasa de mortalidad de 0 a 7 días	0	345	1,000	0.00
Tasa de mortalidad de 8 a 28 días	0	345	1,000	0.00
Tasa de mortalidad infantil (< 1 año)	1	345	1,000	2.90
Tasa de mortalidad de 1 a 4 años	1	1,592	1,000	0.63
Tasa de mortalidad de 5 a 9 años	1	2,010	1,000	0.50
Tasa de mortalidad de 10 a 14 años	2	2,416	1,000	0.83
Tasa de mortalidad de 15 a 19 años	2	2,059	1,000	0.97
Tasa de mortalidad de 20 a 24 años	5	1,667	1,000	3.00
Tasa de mortalidad de 25 a 39 años	11	3,127	1,000	3.52
Tasa de mortalidad de 40 a 49 años	11	1,268	1,000	8.68
Tasa de mortalidad de 50 a 59 años	10	959	1,000	10.43
Tasa de mortalidad de 60 a más años	46	1,203	1,000	38.24
Tasa de mortalidad de mujeres en edad fértil (10 a 54 años)	8	5,550	1,000	1.44
Tasa de mortalidad materna	0	5,550	100,000	0.00
Razón de mortalidad materna	0	345	100,000	0.00
Tasa de mortalidad general	90	18,216	1,000	4.94

* El denominador para las tasas de mortalidad de 0 hasta 28 días, infantil es el total de nacidos vivos en el año 2,007.

* El denominador para el cálculo de la tasa de mortalidad para cada grupo de edad es la población para ese mismo grupo de edad.

* Para la tasa de mortalidad materna el numerador es el número de muertes maternas y el denominador es el total de mujeres en edad fértil (10 a 54 años) del 2,007

* Para la razón de mortalidad materna el numerador es el número de muertes maternas y el denominador es el total de nacidos vivos del 2,007.

⁹ Dirección de Área de Salud de Suchitepéquez información del Departamento de Epidemiología VIGILANCIA Y CONTROL EPIDEMIOLOGICO, Memoria anual de Vigilancia Epidemiológica 2008, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Cuadro No. 04¹⁰

**Principales causas de mortalidad en el municipio de San Pablo Jocopilas,
Suchitepéquez.**

No.	Primeras causas de mortalidad general	No. muertes masculinas	%*	No. muertes femeninas	%*	Total
1	Senectud ¹¹	7	13.73	8	20.51	15
2	Sida	3	5.88	4	10.26	7
3	Diabetes mellitus	1	1.96	5	12.82	6
4	Cáncer hepático	1	1.96	3	7.69	4
5	Alcoholismo	4	7.84	0	0.00	4
6	Cáncer cérvix uterino	0	0.00	3	7.69	3
7	Insuficiencia respiratoria	1	1.96	2	5.13	3
8	Heridas por arma de fuego	2	3.92	0	0.00	2
9	Cáncer pulmonar	0	0.00	0	0.00	0
10	Pielometritis crónica	0	0.00	2	5.13	2
Resto de causas		32	62.75	12	30.77	44
Total de causas		51		39		90

1.6. Sector Educación:

El municipio de San Pablo Jocopilas cuenta con escuelas de preprimaria y primaria donde convergen niños y niñas principalmente de los lugares poblados donde están asentadas. En el sector urbano cuenta con dos escuelas de preprimaria una de primaria dos de básico y una de diversificado.

Para el sector rural, cuenta con once de preprimaria, once escuelas primarias y cuatro institutos básicos.¹¹ El municipio cuenta con 32 centros educativos

¹⁰ Dirección de Área de Salud de Suchitepéquez información del Departamento de Epidemiología VIGILANCIA Y CONTROL EPIDEMIOLOGICO, Memoria anual de Vigilancia Epidemiológica 2008, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

¹¹ Ultimo periodo de la vida humana, vejez.

distribuidos de la siguiente manera: 13 escuelas de preprimaria ubicadas en Chicolá, 5 en Lolemí, 02 en Madre Mía, 1 en la Ladrillera, 1 en las Piedrita, 2 en la cabecera municipal, las escuelas a nivel primario son 12, cinco de ellas se ubican en Chicolá, 01 en Madre Mía, 02 en la Ladrillera, 02 en Lolemí, 01 en las Piedritas y 01 en la cabecera municipal; los institutos de educación básica son 6 y uno en diversificado, el Instituto por Cooperativa educación por la paz y desarrollo comunitario. Con referencia a la concentración de los centros educativos seis se ubicaron en la cabecera municipal y 26 en el área rural.¹²

1.6.1. Listado de universidades:

No cuentan con extensión universitaria, para estudios superiores la población emigra a la cabecera departamental, o a la ciudad capital de Guatemala.

1.6.2. Listado de institutos:

- Instituto Diversificado por Cooperativa, San Pablo Jocopilas,
- Director Elmer Adolfo Ovalle
- Instituto de Educación Básica con Orientación Ocupacional, San Pablo Jocopilas.
- Director PEM Carlos Enríquez Domínguez
- Instituto de Educación Básica por Cooperativa comunidad Agraria Chocola
- Director P. C. Wanerger Zapeta.

1.6.3. Listados de escuelas:

- Escuela Oficial Rural Mixta de Educación primaria El Quetzal Comunidad Agraria Chocola.
- Directora: Profa. Irma Leticia Barrillas.
- Escuela Primaria de Autogestión comunitaria Casitas Comunidad Agraria Chocola.
- Directora: Profa.: Alba Dina Cáceres Reyes

¹¹ Datos SEGEPLAN MDTA 2010

¹² Ministerio de Educación 2006. Índice de Avance Educativo Such. Pag. 63-65

- Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria José Joaquín Palma Comunidad Agraria Lolemi.
- Director: Prof. Mirol Plutarco Vásquez
- Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria Las piedritas.
- Director: Prof. Jorge Alfredo Juárez Estrada
- Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria Centro América Comunidad La Ladrillera. Director. Prof. Jacinto Carrillo Estrada.
- Escuela Oficial Rural Mixta de Educación Primaria Tecún Uman Comunidad Agraria Madre Mía Directora. Prof. Edith Margot Porres
- Escuela Nacional Rural Mixta de párvulos San Pablo Jocopilas.
Directora: María Eugenia González

1.6.4. Centro de capacitación y formación:

No existen

1.7. Sector Educación alimentaria

1.7.1. Actividades económicas

La economía principal de este municipio, depende grandemente de la agricultura, siendo sus principales cultivos:

- Café
- Banano
- Cacao
- Frutas tropicales

La producción ganadera la constituye la bovina, porcina y aves de corral, estas últimas se producen en pequeñas escalas y se destina únicamente para el consumo local. La tabla siguiente muestra consignadas las cifras que muestran las extensiones de tierra utilizada en sus diferentes usos y fines.

Cuadro No. 05¹³**Extensión de la tierra según su uso**

Uso	Extensión en manzanas
Área Agrícola	6,800 manzanas
Área Pecuaria	1,457 manzanas
Área Forestal	1,943 manzanas

Cuadro No. 06¹⁴**Producción anual del sector primario**

Producto	Producción en quintales	% Consumo interno	% Exportación y consumo externo
Maíz	28,800	30 %	70 %
Caña	20,400	---	100 %
Cacao	10,800	35 %	65 %
Café	408,000	1 %	99 %

Nota: La cláusula consumo externo y exportación de la tabla anterior, hacen referencia a todo aquel producto que no se consume dentro del municipio.

1.7.2. Datos socioeconómicos:

- Tipo de trabajo predominante: recolección de café
- Tipo de alimentación predominante: Vegetales y carnes
- Número de viviendas. 3,877
- Número de habitantes por vivienda: 5 personas en promedio.

¹³ Investigación de campo realizada por los estudiantes (grupo 2) Septiembre – Octubre del 2004 y la fauna silvestre de Guatemala, Luís Villar Anleu.

¹⁴ Informe anual de la Sub – Estación Policía Nacional Civil San Pablo Jocopilas, Such e Investigación de Campo.

1.7.3. Mercado:

El mercado del municipio lo constituyen todos los habitantes de la población en general, pues ellos son los oferentes y demandantes de los productos y servicios que la misma ofrece. En cuanto a infraestructura (lugar físico) se necesita un edificio adecuado para la venta y compra de mercancías. Al mercado interno existente en el municipio se le puede determinar como generador de productos del sector primario.

Cuadro No. 07¹⁵

Distribución de las actividades comerciales

T i p o	Cabecera municipal		Comunidad Agraria Madremita		Comunidad Agraria Chocollá		Comunidad Agraria Lolémí		Comunidad Agraria Ladrillera		Microparcelamiento las Piedritas		T o t a l
	Reg	No reg.	Reg	No reg.	Reg.	No reg.	Reg.	No reg.	Reg.	No reg.	Reg.	No reg.	
Tienda	176	83	28	23	29	26	20	11	23	30	8	12	469
Farmacias	3	2	1	1	2	2			2	1			14
Cantinas	6	4	2	1	5	2	2	1	4	1	2		30
Molinos de nixtamal.	5	2	2		3	1	2	1	2		1		19
Carnicería	1		1		1				1				4

De acuerdo con el diagnóstico situacional de seguridad alimentaria y nutricional de Suchitepéquez, el patrón alimenticio de la población se compone de tortilla, frijol, chipilín, hierba mora, quixtan, azúcar y café, ocasionalmente consume carne de pollo carne de hueso con verduras. La dieta de los pobres se compone de tortilla de maíz, chile, frijol, café con azúcar, arroz, huevos y hierbas silvestres y esporádicamente, consumen carne de pollo y carne de hueso con verduras.

El acceso de los alimentos a los hogares del municipio de San Pablo Jocopilas, depende de la importación de los productos de la canasta básica

¹⁵ Investigación de campo realizada por los estudiantes (grupo No. 5) Septiembre – Octubre Tesorería Municipal, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. (2004)

principalmente granos básicos y de los precios de los mismos en el mercado regional y departamental y a la disponibilidad de efectivo de parte de las familias.

La accesibilidad a los alimentos en la población obedece a la dinámica de la disponibilidad de dinero obtenido por la venta de la producción de café, banano en las comunidades agrarias y también de la producción de limón Persa.

1.8. Servicios básicos:

De acuerdo con los datos del Censo INE 2002, en San Pablo Jocopilas del total de 3,349 viviendas, 3,209 son de tipo formal, 12 apartamentos, 13 cuartos en casas de vecindad, 42 ranchos, 65 casas improvisadas y en la categoría de otros se encuentran 8. La condición de ocupación de las viviendas se observa que 2,831 viviendas son propias, 213 son prestadas y 85 en alquiler.¹⁶

Las paredes de materiales predominantes de madera con 2,145 y de block 1,018 hasta materiales tales como lepa (restos de madera rústica), o caña que son 83 casas. Con techos de concreto 105, lamina metálica 3,159, asbesto cemento 16, teja 55, paja, palma o similar 3 y otros materiales 11. El material predominante del piso es de torta de cemento con un número de 1,649, seguido por piso de tierra que son de 1,1150 de ladrillo de cemento 103, de ladrillo cerámico 57, madera 13.

De acuerdo con los datos del Censo INE 2002, el 8.17% de hogares están sin conexión de agua potable, es decir el 91,83% de la población tienen acceso a fuentes mejoradas de agua potable¹⁷ de acuerdo con la DMP hasta marzo 2010 el 98% de la población tiene acceso a agua, la fluidez se ha mejorado perforando pozos mecánicos y utilizando los tanques elevados de distribución existentes a las comunidades y a la cabecera municipal. El sistema de disposición de excretas y aguas servidas del municipio, con referencia al –ODM-, la proporción de la población con acceso a servicios de saneamiento mejorado, según Censo Poblacional 2002, el 91.8% de los hogares tienen conexión a drenajes. Los hogares que no están conectados a la red de drenajes, las aguas negras las vierten a los ríos y riachuelos que atraviesan la cabecera municipal.

¹⁶ Fuente: secretaria de planificación y programación ODM Municipales Pag. 97

¹⁷ Fuente: Secretaria de planificación y programación 2009 –ODM- Pag. 97

De acuerdo con la DMP el 90% de la red de drenajes esta en mal estado principalmente porque finalizo la vida útil de la red actual que tiene un diámetro de 6 pulgadas, los principales problemas del drenaje en la cabecera municipal son la tubería de bajo diámetro 6", crecimiento de la población, mal uso de los drenajes encontrando en varias ocasiones pollos muertos, la solución un nuevo diseño en función de la población actual y futura, con tubería de concreto de diámetro de 12 pulgadas y realizando análisis de caudales, estadísticas de población, lugares de ubicación de las plantas de tratamiento en relación a las desembocaduras.

La –ODM- municipales, junio 2008, consignó para San Pablo 1,12 líneas de teléfono fijo por cada 100 habitantes. También existe servicio de TV por cable local, en la cabecera municipal y en todas las comunidades. En el municipio se cuenta con el servicio de telefonía nacional Telgua y en todo el territorio se cuenta con antenas de distribución de señal de telefonía de las compañías MOVISTAR, TIGO y CLARO. Además se cuenta con servicio de internet satelital en comunidad agraria Chicolá y en Madre Mía, existe una radio evangélica en Chicolá, cuenta con una oficina de correos en la cabecera municipal con código postal 10009 y otra oficina de correos en Chócola con código postal 1002.

Con referencia a *infraestructura vial*, el municipio tiene acceso a la carretera internacional CA-2¹⁸, a un kilómetro a la cabecera municipal de Samayac y de allí rumbo al sur este son 9 kilómetros a la Mazatenango, donde enlaza con la CA-2, también siguiendo la ruta totalmente adoquinada del cantón Chiguaxte que comunicando la CA-2. Según la OMP en abril 2010, el 65% de las vías de comunicación entre las comunidades están adoquinadas y empedradas, en calles con pendientes del 12 al 20% de pendiente, la OMP como norma recomienda realizar empedrados fraguados en lugar de adoquinado para garantizar la durabilidad de la obra, con referencia al mantenimiento de caminos de terracería se realiza únicamente en época de invierno aportando la municipalidad un promedio de tres camionadas (6 metros cúbicos por camionada) de balastro, parte de los caminos los atiende Covial.

18 Carretera Centroamericana

La DMP, señalo que el municipio cuenta con una red completa de distribución de *energía eléctrica*, asentó 2,839 servicios de alumbrado eléctrico, existiendo como fuente alterna de alumbrado gas corriente en 40 hogares, es importante indicar que 255 hogares utilizan como alumbrado candelas¹⁹

1.8.1. Transporte urbano y extra-urbano:

Transporte urbano:

Transportes Monja: Pasan por la demarcación cada hora, procedentes de Mazatenango y se dirigen a Santo Tomas La Unión, Suchitepéquez y viceversa.

Transportes alcántara, monjas y valenzuela: Vienen a la demarcación cada diez minutos. Transportes gua-gua: Pasan por la demarcación dos autobuses, procedentes de Palacal jurisdicción de Solola y se dirigen a Mazatenango Suchitepéquez y viceversa.

Los propietarios de las unidades de transporte que prestan el servicio en San Pablo Jocopílas, Suchitepéquez., no son residentes de dicho lugar, eso nos indica que los ingresos percibidos por la prestación del servicio no generan desarrollo interno, dado que la plusvalía creada beneficia a los municipios donde residen los propietarios.

19 Guatemala. Secretaria de planificación y programación. 2009. ODM Municipales. 97

1.9. Seguridad ciudadana.

De acuerdo con la DMP, el municipio cuenta con una sub-estación de la policía nacional civil con 4 agentes por turno, existiendo dos turnos, con una relación de 4,819 habitantes por agente por turno. El turno consiste en un elemento en oficinas y tres en patrullaje. La Subestación cuenta con una radio patrulla al servicio del municipio. Las autoridades municipales han desarrollado medidas alternas, tales como las juntas municipales de seguridad que están debidamente reconocidas y acreditadas en la sub estación, cuentan con un equipo de 6 policías municipales que realizan patrullajes durante las 24 horas en la cabecera municipal y principales lugares poblados para reforzar la seguridad ciudadana . En la cabecera municipal esta implementado el patrullaje nocturno por los vecinos para garantizar la seguridad de sus habitantes. De acuerdo con el Cuadro de indicadores de ODM Segeplan 2009, los principales delitos contra la vida registrados en el 2008 fueron cinco delitos con arma de fuego y uno con arma blanca para totalizar 6 delitos.

1.10. Turismo

1.10.1. Listado de lugares turísticos:

Playas: No existen

Balnearios: Río Ixtacapa: Se ubica en la salida de la cabecera municipal, lado oriente; es visitado por los lugareños y por vecinos de las comunidades cercanas a la jurisdicción del departamento de Sololá, en las festividades de Semana Santa, día de los santos difuntos, navidad y año nuevo. Así mismo en esas fechas alquilan a los turistas una piscina de regular tamaño, que se ubica a un costado lado poniente del río en referencia. Balneario Madre mía ubicada en la comunidad Agraria Madre Mía

Centros recreativos: El bosque de Chocla es público el cual no genera economía para el municipio

.

De acuerdo con el mapeo participativo 2010, el potencial turístico de San Pablo Jocopilas, esta dado por: (a) el turismo religioso católico que cuenta con la

portada o fachada de la iglesia antigua de San Pablo Jocopilas, visitado en semana santa y para la fiesta patronal el 25 de enero, se carece de infraestructura adecuada, (b) Río Ixtacapa en la parte norte de la cabecera municipal, visitado todos los días, no existe ninguna infraestructura para atención de turistas; (c) en Madre Mía existen 02 piscinas en funcionamiento con infraestructura adecuada para atender todos los días a los turistas; (d) Chicolá cuenta con Hotel formado por la casa patronal que tiene más de 130 años, el reloj centenario, el cerrito, el bosque, tours al beneficio histórico del café, áreas de arqueología acondicionada y los centros ceremoniales mayas que son frecuentados por sacerdotes mayas del departamento y de la boca costa de Sololá; (e) en Lolemí se cuenta con el recurso del Río Chichoy (f) exposiciones artesanales²⁰.

El Grupo Gestor en su estudio de potencial económico del municipio consigna que las potencialidades del territorio están en la agricultura y turismo en generación de empleo, rentabilidad, acceso al mercado e impacto en la economía con nivel alto para lo cual también requiere de un nivel alto de capital; el comercio genera un nivel alto de empleo y rentabilidad, requiere alto nivel de capital; acceso al mercado, impacto en la economía y la potencialidad se considera regular, las artesanías fueron definidas de poco nivel de potencial, debido a que la generación de empleo y la rentabilidad es regular, requiere poco capital e igualmente el acceso al mercado e impacto en la economía es limitado²¹.

Es importante indicar que al analizar el uso del territorio sobresale el cultivo del café ocupando el 99% del territorio constituyéndose histórica y actualmente en el principal motor económico del territorio. Las potencialidades de desarrollar negocios en el territorio están en el sector agricultura, comercio y artesanías.

²⁰ Aguilar Barrera, C. G. 2008. Estudio del potencial económico y agenda de competitividad del municipio de San Pablo Jocopilas, departamento de Suchitepéquez, Guatemala. Red Nacional de Grupos Gestores, Nodo Suchitepéquez. 49p

²¹ Guatemala. Instituto Geográfico Nacional. 1999. Diccionario Geográfico Nacional Digital. p. 100 – 104

Cuadro No. 8 ²²**Producción anual del sector primario**

Producto	Producción en quintales	% Consumo interno	% Exportación y consumo externo
Maíz	28,800	30 %	70 %
Caña	20,400	---	100 %
Cacao	10,800	35 %	65 %
Café	408,000	1 %	99 %

1.11. Motores Económicos

El principal producto del sector primario agrícola es el cultivo del café, que se produce en el 95.99 por ciento del territorio, especialmente en las comunidades agrarias Chicolá, Madremía, La Ladrillera, Lolemi y en el Microparcelamiento Las Piedritas, el sistema de producción del café es asociado con banano. Los proyectos a impulsar en el sector agrícola son la asesoría y capacitación a los pequeños productores; renovación y tecnificación de cafetales, organización para la adquisición de insumos agrícolas, la transformación industrial y comercialización del café; tecnología para la producción de banano, empacadora y comercialización de banano.

En el sector secundario el municipio se caracteriza por las artesanías de bambú, fabricación de muebles de madera con su especialidad de muebles para niños en Chicolá, los telares típicos y artesanías de cuero de Madre mía y la elaboración de hamacas en la cabecera municipal. La materia prima proviene de otras regiones del país y la comercialización se realiza principalmente en el sur occidente de Guatemala, en la cadena productiva de las artesanías de bambú el eslabón de artesanos se encuentra dentro del territorio de San Pablo Jocopilas específicamente en Chicolá,

²² FUENTE: Informe anual de la Sub – Estación Policía Nacional Civil San Pablo Jocopilas, Such e Investigación de Campo.

El proceso artesanal es difícil debido a que hay poca oferta laboral en el área, la solución contemplada es la capacitación de artesanos potenciales, otro de los problemas es la difícil obtención de materia prima, debido a que no hay plantaciones cultivadas de bambú en el territorio, para lo cual se pree incentivar la producción de bambú, otro de los problemas es la poca difusión de estas artesanías, por la falta de un plan de marketing, los productores carecen de un taller; por lo anterior los proyectos a impulsar en este sector son la implementación de tecnología apropiada para mejorar la calidad de los productos artesanales, capacitación a los artesanos para innovación de productos, proyecto de siembra de bambú, estrategia de mercadeo, construcción del mercado de artesanías del bambú en Chicolá para atraer al turista nacional e internacional y creación de una empresa especializada para la comercialización de los productos.

El sector terciario destaca el comercio, donde la gran mayoría de productos de almacén, abarroterías, farmacias, agropecuaria provienen fuera del territorio, las acciones que se deben de implementar para volver competitivo este sector son: (1) organizar a los comerciantes para la compra directa de sus productos eliminando a los intermediarios, (2) Establecer un centro de acopio para eliminar al intermediario en la cadena de comercialización, (3) Programa de emprendimiento dirigido a la PEA²³ del municipio para mejorar los ingresos, (4) Organización de los productores del municipio para que tengan acceso al financiamiento, tecnología para darle valor agregado a la materia prima del municipio.

Dentro del sector terciario se debe de impulsar proyectos turísticos para aprovechar la ventaja competitiva del municipio de contar con el portal o fachada de la iglesia católica, el alto potencial turístico de Chicolá como destino turístico mediante un plan de manejo que combine la parte ecológica, arqueología e industrial (maquinaria del taller de tornos y el beneficio de café, movidos con sistema de energía hidráulica implementado desde la época de los alemanes), el hotel Chicolá, el reloj centenario, centros ceremoniales mayas que son frecuentados por sacerdotes mayas de la región, las artesanías existentes en el municipio.

23 Población económicamente activa.

1.11.1. Organización social, cultural y desarrollo.

La corporación municipal del municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez, esta integrada de la siguiente manera:

Alcalde Municipal:	Br. Francisco Odilio Vela Tunay Cabecera Municipal
Concejal Primero:	Prof. Félix Augusto Sandoval Girón Aldea Chocola
Concejal Segundo:	Leonardo Muñoz del Cid Micro-Parcelamiento Piedritas
Concejal Tercero:	Sandra Esperanza Godinez Cardona Aldea Chicolá
Concejal Cuarto:	Isaías Coc Cristóbal Aldea Madre Mía

1.11.2. Síndicos municipales:

Sindico Primero:	Prof. Elmer Adolfo Ovalle Escobar Cabecera Municipal
Sindico Segundo:	Andrés Ventura Barca Aldea Madre Mía
Secretario Municipal:	Lic. Eric Walter Luna Saquich

1.12. Recursos naturales del municipio

1.12.1. Clima:

En la cabecera municipal el clima es cálido durante el día, y la noche, en las comunidades rurales pertenecientes al municipio hay variedad de climas, puesto que las mas alejadas de la cabecera por el hecho de estar a una altura mayor sobre el nivel del mar el clima tiende a ser templado.

1.12.2. Ríos

- ❖ En lo que concierne al las fuentes acuíferas en el municipio de San Pablo Jocopilas, del Departamento de Suchitepéquez se puede decir que existen varios ríos que riegan su territorio, algunos con afluentes caudalosos que se consideran los más importantes y otros que fueron convertidos en ríos de aguas negras, dentro de los cuales podemos mencionar:
- ❖ Río cosumá que se encuentra ubicado en la calle principal de este municipio, anteriormente se constituía como fuente de ayuda para las personas, ya que era utilizado para el lavado de ropa y para otras necesidades, pero en la actualidad los vecinos del municipio están utilizándolo como basurero y el caudal ha bajado considerablemente emanando olores fétidos principalmente durante el verano los cuales incomodan a la población y a la larga representan un riesgo para la salud de la personas que viven en los alrededores, no obstante en épocas de lluvia por la creciente de su caudal arrastra todos los desechos sólidos, situación de la cual se aprovecha la población para seguir utilizándolo como vertedero de desechos de todo tipo.
- ❖ Río Ixcoj se encuentra ubicado en el Cantón del mismo nombre, de esta fuente se puede decir que esta en su totalidad contaminada, ya que las personas que viven a su alrededor y algunos beneficios de café han hecho de esta su vertedero particular de desechos reduciendo con esto su cause hasta el punto de convertirlo en un riachuelo que emite olores nauseabundos típicos de los desechos del café (pulpa).
- ❖ Río Ixtacapa, este se encuentra ubicada en la salida del municipio y colinda con lo que es la Comunidad Agraria Madre Mía y la Comunidad de las Piedritas, ambas

pertenecientes al municipio en mención, este río cuenta con corrientes caudalosas, nace en lo que se conoce como la boca costa de Sololà. Este río es muy importante para el municipio ya que sirve como balneario en épocas de fiestas como, Navidad, Año Nuevo, Semana Santa y otras más así mismo para el lavado de ropa en épocas de escasez de agua potable, también le sirve a otras personas que la utilizan para uso diario, es uno de los más importantes para el municipio por su aporte a la economía dado que en épocas festivas, es utilizado como un mercado improvisado por los vendedores ambulantes.

Se puede mencionar que este afluente es de gran importancia potencialmente ya que es apto para la realización de futuros proyectos de construcción de centros de recreación y para la realización de ecoturismo. A pesar de ser uno de los ríos más caudalosos del municipio y del departamento, y tener gran importancia en las vidas de los vecinos del municipio y de los que viven en las cercanías a lo largo de su recorrido, esto no lo tiene exento de contaminación, ya que en el tiempo de la cosecha del café se utiliza como vertedero de los desechos de este producto, a esto se le puede agregar que al contar todavía con una gran variedad de fauna acuática los vecinos del lugar y otros foráneos vierten venenos de todo tipo en sus aguas para facilitar su actividad de extracción, esto hace que en grandes distancias las diferentes especies tanto de peces como mamíferos del lugar que se acercan a beber de sus aguas mueran a causa de la contaminación, y al mismo tiempo sus aguas que anteriormente eran utilizadas para el consumo humano por considerarse aun limpias y puras se hacen inútiles para este propósito. Las fuentes antes mencionadas son las que se pueden considerar como las más caudalosas con las que cuenta el municipio de San Pablo Jocopílas, pero también en este estudio se hará mención de otros ríos que se encuentran en las comunidades agrarias que pertenecen al municipio.

En la comunidad agraria Madremía que pertenece al municipio de nuestro estudio se encuentra ubicado el río llamado Chichoy que se ubica entre la salida de dicha comunidad agraria hacia la carretera que conduce a la Comunidad Agraria Chicolá, el cual se encuentra parcialmente contaminado y aun así las personas hacen uso de él generalmente como fuente para el lavado de ropa.

1.13. Flora y fauna del municipio

1.13.1. Bosques

Entenderemos por bosques como aquella comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra y que en su estado natural permanece en condiciones autorreguladas durante un largo período de tiempo. Los árboles característicos de cada bosque están determinados por el clima, el suelo y la topografía de cada región en particular. En su entorno local los árboles dominantes están asociados con ciertas especies de hierbas y arbustos. Tanto las plantas altas y grandes como la vegetación baja, que afecta a la composición del suelo, influyen en el tipo de vegetación que se da en el bosque²⁴. Alteraciones como los incendios forestales o la tala de árboles por parte de la industria maderera, pueden cambiar el tipo de bosque. Si las circunstancias antes mencionadas no se manifiestan el desarrollo ecológico puede llevar a la comunidad vegetal a su clímax. En la actualidad se están llevando a cabo programas para la gestión forestal apropiados, con el fin de mantener y proteger determinados tipos de bosques. En el cuadro siguiente se encuentran consignadas las diferentes especies de árboles que existen dentro del territorio de San Pablo Jocopilas, han sido convenientemente divididos unos de otros según su uso.

1.13.2. Flora:

Para fines de interpretación diremos que flora es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que habitan en un sistema determinado. La flora esta destinada a establecer el número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada uno de ellos. Por tanto la flora, según el clima y otros factores ambientales determinan la vegetación.

²⁴ Los bosques de Guatemala / L. R. Holdrige, F. Bruce Lamb, Bertell Mason. –

La geobotánica y/o fitogeografía, se ocupa del estudio de la distribución geográfica de las especies vegetales; el estudio fitogeográfico referido a la sistemática de las formaciones vegetales se conocen como florísticas. El municipio cuenta con cierta diversidad en cuanto al clima al estar ubicadas algunas comunidades en una altura mayor sobre el nivel del mar en comparación con otras y cuenta con un alto porcentaje de su territorio compuesto por regiones boscosas lo que le concede contar con una variedad amplia de flora en cuanto a plantas ornamentales, del mismo modo en que cuenta con diversidad de árboles útiles en diferentes formas para los habitantes del municipio. A pesar de la cantidad porcentual del territorio con zonas boscosas relativamente amplias, algunas de las especies de flora consignadas en el cuadro anterior se encuentran en peligro de extinción. Entre las especies de plantas ornamentales del municipio podemos citar las siguientes.

Cuadro No. 9²⁵
Diferentes especies de árboles según su uso.

Árboles para Muebles		Árboles para varios Usos			
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Cedro	Cedrela adorata	Hormigo	Ptatisma Diruphadopus	Naranja	Citrus Sinensis
Palo blanco	Tabebuia Donnaell SmithII rose	Laurel	Litsea Glauceus	Cacao	Theobroma Cacao L.
Canoj blanco	Nectandra Globosa	Chalum	Inga Spuri Willd	Aguacate	Persea Americaca
Canoj negro	Phoebe Betazensa	Guachipilín	Diphysa Carthagenensis	Mandarina	Citrus Nobilis
Volador	Virola	Madre cacao	Glericidia sepium	Lima	Citrus Aurantifolia
		Jacaranda	Jacaranda Copaia		
		Naranjo Eucalipto	eucalyptus sp.		
		Pino	Pinus Caribea		

²⁵ Fuente Investigación de Campo Realizada por los Estudiantes (grupo No. 2) Septiembre – Octubre 2005 y la fauna silvestre de Guatemala, Luís Villar Anleu.

1.13.3. Fauna:

Entenderemos por Fauna el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La Zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales. Este depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua) como de factores bióticos. Entre estos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies.

Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste. A continuación se presentan las especies animales que aun existen en el territorio del municipio, algunas de estas especies en la actualidad se han sido reducidas en numero de tal forma que algunas de ellas son difíciles de localizar, esto debido a la destrucción de su hábitat natural, la expansión el casco urbano que se interna cada ves más en el bosque y la cacería indiscriminada por parte de los pobladores de la región, a esto se puede agregar el hecho de que algunas de las principales fuentes acuíferas que riegan la región en ciertas épocas del año se encuentran contaminadas por los desechos de los beneficios de café, los residuos de los detergentes y jabones que se utilizan para el lavado de ropa, la vertiente de desagües y la toma del caudal de algunos de los ríos, razones que privan a las especies animales de las fuentes de agua necesarias para poder subsistir. Actualmente debido a la desaparición de las especies o por haber sido relegadas a lugares más alejados solamente se puede observar en los alrededores fauna del tipo doméstico y algunas especies de aves que habitan en los alrededores de la cabecera municipal y las comunidades, algunas de las especies más representativas se enumeran en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 10 ²⁶
Diversidad de flora

Nombre común	Nombre científico
Clavel	Diantus Caryophyllus Hybr
Jazmín	Jasminum Officinale
Geranio	Geranium
Buganvilla	Bouganvillea Glabra
Galán de la noche	Sestrum Nocturnun
Rosa	Rosa Sp.
Amor de un rato	Portulaca grandiflora
Hortensia	Hydrangea Macrophylla
Gladiola	Angiosperma Gladiola Monocotiledonea
Crisantemo	Cripysante Mun Morifolium Ramat
Margaritas	Crysanthemun Leaucanthemun
Girasol	Heliunthus annuus
Chinita	Hibiscus Rosa Simensis
Pascua	Poinsettia Pulcherrima
Violetas	Viola Adorata

²⁶ Investigación de campo realizada por los estudiantes (grupo 2)
 Septiembre – Octubre 2005 y la fauna silvestre de Guatemala, Luís Villar Anleu.

Capítulo II

2.1. Plan del Ejercicio Profesional Supervisado:

Se identificaron problemas y/o necesidades del municipio en el diagnóstico municipal y comunal, y en la Oficina Municipal de Planificación de la municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

El crecimiento de la población, la urbanización y otros procesos y efectos del desarrollo, vienen produciendo un incremento considerable en la cantidad y variedad de los residuos sólidos generados en las actividades desarrolladas por la población de esta Región.

Los problemas ocasionados por un inadecuado manejo de estos residuos están afectando estas pequeñas poblaciones rurales. En muchos Municipios el manejo empírico del servicio de aseo urbano, con una evidente falta de criterios técnicos, económicos y sociales, ha ocasionado que este servicio carezca de una adecuada planificación y organización, lo cual se ha traducido en altos costos de funcionamiento que las mismas municipalidades han tenido que subsidiar consumiendo buena parte de su presupuesto.

Consecuencia de lo anterior, es el déficit económico permanente que existe en un gran número de servicios de aseo y, las inadecuadas prácticas de disposición final de las basuras, las cuales por la falta de recursos, interés o conocimientos técnicos se descargan inapropiadamente dentro o fuera de las áreas urbanas, dando origen a un sin número de basureros dispersos, los que generan, entre otros, un problema social y de salud pública.

El problema social tiene su base en las personas que se dedican a segregar y comercializar los residuos, quienes realizan estas actividades en condiciones riesgosas y precarias inaceptables en una sociedad moderna. El peligro para la salud pública surge en los mismos basureros, los que además de causar malos olores y problemas estéticos, son cuna y habitat de moscas, ratas y otros vectores de

enfermedades y fuentes de contaminación del aire o de fuentes superficiales o subterráneas de agua.

Lo indicado anteriormente podría controlarse, si la disposición final de las basuras se hiciera en una forma adecuada, tal como un relleno sanitario operado correctamente, lo que además permitiría prevenir la contaminación.

El servicio ordinario de aseo urbano consta fundamentalmente de las actividades de barrido, almacenamiento, recolección, transporte y disposición sanitaria final de los residuos sólidos. Por ser la última de las actividades, y debido a la escasez de recursos económicos, la disposición final es el punto crítico de los servicios de aseo en la comunidad de San Pablo Jocopilas.

Se considera que el "relleno sanitario" es una obra al alcance de los Municipios debido a que no requiere grandes recursos técnicos ni financieros para su funcionamiento, por lo que se pretende el uso de esta forma de disposición final de los residuos sólidos, es nuestro deseo contribuir a mejorar el funcionamiento de los servicios de aseo y consecuentemente mejorar las condiciones ambientales y la salud de la población.

2.2. Generalidades

2.2.1. Importancia del problema de los residuos sólidos

El problema de los residuos sólidos, se viene agravando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población, del desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y mejor nivel de vida, así como también debido a otra serie de factores que conllevan a la contaminación del medio ambiente y al deterioro de los recursos naturales.

Desafortunadamente, por lo general el desarrollo de cualquier región viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos y, sin duda, ocupa un papel importante entre los distintos factores que afectan la salud de la comunidad. Por lo tanto, constituye de por sí un motivo para que se implanten las soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo y disposición final.

2.2.2. Efectos de los desechos sólidos en la salud del hombre.

La importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada. Sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas enfermedades, al lado de otros factores principalmente por vías indirectas: por Ejemplo: contribuye a la incidencia de enfermedades de naturaleza bronco respiratoria y gastrointestinal.

2.2.3. Riesgos directos que atentan contra la salud

Estos riesgos son ocasionados por el contacto directo con la basura, que a veces contiene excrementos humanos y de animales; las personas más expuestas son los *recolectores*, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, al uso de equipos inapropiados y por carecer de equipo apropiado. En la misma situación se encuentran los *segregadores*, cuya actividad de separación y selección de materiales es realizada en las peores condiciones y sin la más mínima protección. Es necesario anotar que en todas estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales que en el público en general. Además, experimentan tasas más altas de lesiones que las de trabajadores de la industria; estas lesiones se presentan en las manos y en los pies, así como también dolores en la espalda, hernias, heridas, enfermedades respiratorias y en la piel, entre otras.

2.2.4. Riesgos indirectos que atentan contra la salud

Proliferación de vectores sanitarios. Los riesgos causados por el manejo inadecuado de basuras son principalmente indirectos, y afectan al público en general. Ellos se originan por la proliferación de vectores de enfermedades tales como moscas, mosquitos, ratas y cucarachas, que encuentran en los residuos sólidos su alimento y las condiciones adecuadas para su reproducción. Por ejemplo el Ciclo vital de la mosca y su importancia en la transmisión de enfermedades: Alimentación de animales con basura (cerdos, aves, etc.), práctica no recomendable como disposición final, puesto que se corre el riesgo de deteriorar la salud pública. El consumo de cerdos alimentados con basura causa triquinosis²⁷, cisticercosis²⁸, etc.

²⁷ La triquinosis o trichinelosis es una enfermedad infecciosa producida por un parásito, que afecta principalmente a los cerdos, este parásito se transmite al hombre con la ingestión de carne contaminada, cruda, mal cocida o mal procesada.

²⁸ Es una infección ocasionada por un parásito llamado *Taenia solium* (*T. solium*), la solitaria del cerdo, que produce quistes en diferentes áreas del cuerpo.

2.3. Efectos de los desechos sólidos en el ambiente

El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y paisaje natural. La degradación del paisaje natural, ocasionada por la basura regada, va en aumento cada vez más, deteriorando nuestros ya menguados lugares bellos.

2.3.1 Contaminación del agua

El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido, es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de las basuras a los ríos y quebradas, y por el líquido percolado de los botaderos a cielo abierto, respectivamente. La descarga de las basuras a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto; aumenta los nutrientes y algas que dan lugar a la eutroficación²⁴; causa la muerte de peces; genera malos olores y deteriora su aspecto estético. A causa de esta circunstancia, en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento o para la recreación de la población.

La descarga de las basuras en las corrientes de agua o su abandono en las vías públicas, traen consigo también la disminución de los cauces y canales, y la obstrucción de los alcantarillados.

2.3.2 Contaminación del suelo

Deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de los desechos sólidos a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control.

2.3.3 Contaminación del aire

En los botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por los desechos, debido a los incendios y humos que reducen la visibilidad y son causa de irritaciones nasales y de la vista, así como de incremento en las afecciones pulmonares, además de las molestias originadas por los malos olores.

2.4 Aspectos administrativos

Uno de los indicadores que a primera vista reflejan la salud y calidad de vida de una población es el estado de limpieza y la belleza de su ciudad. El manejo de los residuos sólidos y su disposición sanitaria final, determinan en consecuencia la calidad de la administración local y la eficiencia de sus dirigentes así como, obviamente, de quien representa la primera autoridad, el Alcalde. A través del servicio público de aseo se puede evaluar la voluntad política, la capacidad de gestión y su responsabilidad para brindar la debida protección de la salud pública y de los trabajadores, además de obtener un buen aspecto y protección del ambiente en su territorio municipal.

Es conveniente destacar que, a través del empleo de tecnología apropiada y de una buena planeación y administración, se podrán abaratar los costos por la prestación del servicio y, por lo tanto, se logrará también una tarifa razonable que permita su autofinanciamiento, de acuerdo con la capacidad de pago del usuario.

2.5. Plan estratégico del Ejercicio Profesional Supervisado:

"UNA CIUDAD LIMPIA ES MOTIVO DE ORGULLO PARA SUS HABITANTES". El aseo urbano consta fundamentalmente de las siguientes actividades: separación, almacenamiento, presentación para su recolección, recolección, barrido, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final de los residuos sólidos, siendo esta última imprescindible en el manejo de los residuos. Las primeras dos actividades son responsabilidad del usuario o generador de los residuos sólidos, las demás son competencia del municipio encargada de este servicio.

Actualmente el aseo urbano es uno de los problemas de saneamiento del medio que está exigiendo una mayor atención por parte de las autoridades gubernamentales, así como de las entidades de financiamiento y de investigación.

La mala calidad de los servicios de aseo se debe a que:

- La solución al problema ha sido frecuentemente entregada a personal sin capacitación o a políticos, sin la debida preparación técnica.

- No se ha tomado en cuenta que éste es un problema que exige conocimientos, investigaciones, estudios, proyectos y construcciones o instalaciones adecuadas, bien operadas y mantenidas.
- Existe la creencia común de que los residuos sólidos encierran riqueza. Existen limitaciones económicas por parte de los municipios, contándose con exiguos recursos financieros destinados a la limpieza pública.
- Tradicionalmente, las autoridades le han dado poca importancia a este servicio público.

En la actualidad, el manejo de los residuos depende de estudios y proyectos en que las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas y encaradas como un problema de ingeniería, además es conveniente señalar el papel preponderante que juegan los técnicos de nivel medio, los operadores, los supervisores del aseo y promotores de saneamiento, para la solución del problema de los residuos sólidos.

2.6. Proceso de los residuos sólidos municipales y el aseo urbano

Sin embargo, el primer paso está en manos del Gobierno a todos los niveles; factor trascendental también resulta la acción por parte de los organismos internacionales.

A nivel nacional, se requiere tomar las debidas medidas, no sólo en lo concerniente a la reglamentación para el manejo adecuado de los residuos sólidos, sino también en lo que respecta a promover la conformación de un sistema nacional de aseo urbano.

A nivel regional, entre las políticas de saneamiento básico y en concordancia con el sistema nacional de aseo urbano, se deben elaborar los planes, programas y proyectos para prestar a los municipios la debida asesoría técnica y brindar su máximo apoyo.

A nivel de los gobiernos locales o municipales, dado que son la base fundamental para emprender cualquier acción tendiente a mejorar la calidad de los servicios de aseo, deben darle una disposición sanitaria final a sus basuras. Este aspecto debe considerarse como una de las principales preocupaciones de las actuales administraciones, no sólo por razones sanitarias, sino también por el aspecto estético de la belleza de su comunidad, reflejada en una ciudad limpia. Es oportuno recordar un antiguo axioma: "Ciudad limpia, ciudad civilizada".

2.6.1. *Sistemas de tratamiento*

El tratamiento en el manejo de los desechos sólidos tiene como objetivos principales disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud. Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación. Los principales métodos de tratamiento de basuras son la incineración, la compostación y la recuperación, y tienen como propósito reducir su volumen. Sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen, por lo tanto se consideran como métodos de disposición final.

2.6.2. *Incineración*

La incineración de los desechos sólidos logra una reducción de volumen, dejando un material inerte (escorias y cenizas), cerca del 10% del inicial, y emitiendo gases durante la combustión. Tal reducción es obtenida en hornos especiales en los que se puede garantizar aire de combustión, turbulencia, tiempos de retención y temperaturas adecuadas. Una mala combustión generará humos, cenizas y olores indeseables. La técnica de la incineración, a excepción de cuando se usa en los residuos hospitalarios, no es recomendable y menos aún para las pequeñas poblaciones, debido a las siguientes causas:

- Se requiere de un elevado capital inicial.
- Altos costos operativos fuera del alcance de nuestras poblaciones.
- Se necesitan técnicos bien calificados, los cuales son escasos.
- Su operación y mantenimiento son complejos y presentan muchos problemas.

- No es flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales.
- En ocasiones se requiere de combustible auxiliar, ya que el poder calorífico de la basura es bajo y contiene mucha humedad.
- Se requieren equipos de control para evitar la contaminación del aire, ya que ningún incinerador produce una emisión enteramente libre de contaminantes.

2.6.3. Compostación

La compostación es un proceso por el cual el contenido orgánico de la basura es reducido por la acción bacteriológica de microorganismos contenida en la misma basura, resultando un material denominado compost, que es un mejorador de suelos (Mas no un fertilizante), lo que le da un valor comercial. No obstante, este valor es menor que el costo de producción. El método de compostado como tratamiento de los desechos sería sumamente beneficioso, ya que mediante él se recupera un recurso provechoso de la basura como es la materia orgánica y, dado que exige la separación del resto de residuos sólidos, se convierte en una buena oportunidad para iniciar las prácticas del reciclaje de otros materiales.

Sin embargo, antes de decidir la construcción de una planta de compost, se debe considerar cuidadosamente si el producto cuenta con un mercado para su comercialización, ya que muchas plantas en el mundo han fracasado debido a la dificultad que tuvieron en ese sentido. Por consiguiente, en nuestro medio el sistema se ha mostrado poco exitoso por:

- Requerir la separación de los desechos. Ser poco flexible para adaptarse a tratar mayores cantidades adicionales.
- La inestabilidad del mercado del compost.
- Elevado capital de inversión.
- Los altos costos de operación y mantenimiento de la planta.
- Requerir técnicos calificados para operar la planta.
- Los altos costos de transporte hacia las zonas rurales.

El proceso de compost puede ser recomendable en algunas poblaciones pequeñas en las que se pueden procesar, por medios manuales, los desechos sólidos provenientes especialmente de los mercados, su composición es netamente orgánica, aunque debe tenerse cuidado con los costos de distribución ya que pueden incrementar los costos totales de producción.

Hasta ahora, los sistemas de manejo de basuras han estado principalmente dedicados a trasladar materiales de un lugar a otro y a proceder a su eliminación final al menor costo. El manejo de los residuos sólidos está siendo sometido a reconsideración, debido al continuo crecimiento de la generación de desechos sólidos, además de las complejidades del tratamiento que surgen por los nuevos tipos de materiales empleados, las presiones por alcanzar normas ambientales más altas, y la creciente explotación de los recursos naturales.

Actualmente, se debe crear una creciente toma de conciencia de que el abastecimiento de materias primas no es ilimitado, además de que la recuperación de lo que se considera como desecho, puede convertirse en un elemento esencial en la conservación de los recursos naturales.

La recuperación puede dividirse en tres categorías:

- La reutilización o reuso directo de un producto o material que se ha limpiado, reparado (botellas y envases, cajas de cartón) o vuelto a armar (motores).
- El reciclaje, proceso mediante el cual los desechos se incorporan al proceso industrial como materia prima para su transformación en un nuevo producto de composición semejante (vidrios rotos, papel y cartón, metales, plásticos, etc.).
- Uso constructivo y transformación de desechos en diferentes productos (recuperación de tierras por relleno sanitario, conversión de desechos orgánicos en compost) o en fuente de energía (biogás producido por la digestión anaeróbica de los desechos orgánicos, recuperación de calor proveniente de la incineración de las basuras).

La separación de materias existentes en la basura se hace tradicionalmente en forma manual, ya sea en el sitio de origen, en las aceras, en el vehículo recolector o en el sitio de disposición final. Este último caso es muy frecuente en casi todos los botaderos de basura de la población. Esta actividad la realizan normalmente personas de escasos recursos, en busca del sustento diario para sus familias, sin control alguno y en condiciones infrahumanas de trabajo, sin el mínimo de normas sanitarias y de seguridad social. Por este motivo, se debe evitar esta práctica en beneficio de un programa completo y con participación extendida a la comunidad.

Por lo tanto, se recomienda para la comunidad de San Pablo Jocopilas la recuperación en el origen o en la fuente donde se generan los residuos, puesto que ésta brinda los mayores beneficios para la labor manual y no cuenta con mayores exigencias en cuanto a necesidad de capital.

Entre algunas de las ventajas que le reporta al municipio la recuperación o reciclaje de materiales en el origen, se encuentran las siguientes:

- Generar empleo organizado, a través de grupos cooperativos.
- Reducir el volumen de desechos sólidos a ser recogidos y transportados.
- Disminuir las necesidades de equipo recolector.
- Aumentar la vida útil de los rellenos sanitarios y, por lo tanto, disminuir la demanda de tierras que son cada día más escasas y costosas.
- Obtener ingresos que podrán cubrir parcialmente los costos del servicio de aseo.
- Disminuir los costos por la prestación del servicio de aseo.
- Conservar los recursos naturales y proteger el ambiente.

La administración local debe fomentar la recuperación general de los recursos a través de diversas medidas, como por ejemplo las que estimulan el mercado de productos reciclados, a través de centros de compra o acopio. Una acción prioritaria del municipio es la sensibilización de la colectividad frente a los problemas derivados de la recolección de los residuos sólidos, y a las formas adecuadas para efectuar tal recolección.

Además, deben existir Campañas de Educación Ambiental dirigidas a generar una actitud favorable por parte de la comunidad, para mejorar el servicio de recolección y facilitar la recuperación de materiales a través de la separación de los desechos. No obstante, debe analizarse la existencia de un mercado consumidor para los materiales, pues ningún sistema de recuperación de residuos tendría éxito sin una venta asegurada de sus productos.

Por último, se puede asegurar que la tendencia es la de incrementar al máximo la recuperación o reciclaje de las basuras, considerada como la única solución a este problema que enfrenta la humanidad.

"El éxito del programa de reciclaje depende de la participación comunitaria que se logre, siendo el objetivo principal la formación en aspectos ambientales para lograr el hábito del reciclaje con especial énfasis en las nuevas generaciones".

2.7. Disposición final

A continuación se presentan los principales métodos de disposición final de basura:

- Relleno sanitario;
- Vertido a corrientes de agua o al mar;
- Botadero a cielo abierto;
- Quema al aire libre;
- Alimentación de animales.

De éstos, el relleno sanitario es considerado como el único admisible, ya que no representa mayores molestias ni peligros a la salud pública.

El lanzamiento de las basuras en los cursos de agua, lagos o mares, es inaceptable debido al desequilibrio ecológico que produce, sobre todo por la adición excesiva de nutrientes y carga orgánica al agua.

El abandono de los desechos a cielo abierto ocasiona serios problemas de salud pública por la proliferación de insectos y roedores transmisores de múltiples

enfermedades, además de los humos que se producen por los continuos incendios, y que causan el deterioro estético de las ciudades y del paisaje natural. La alimentación de animales con desechos crudos debe prohibirse por el alto riesgo de transmisión de enfermedades al hombre. Se puede admitir la alimentación de animales con desperdicios de comida de hoteles y restaurantes bajo un estricto control, sólo si se garantiza que sean recocinados a una temperatura de 100°C durante por lo menos 30 minutos. Hasta la fecha, el Relleno Sanitario es la técnica que mejor se adapta a nuestra región para disponer de manera sanitaria las basuras, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Cuadro No. 11 ²⁹

**Actividades de investigación en el municipio de San Pablo Jocopilas,
Suchitepéquez**

Oficina municipal	Actividades de investigación	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Investigación de relaciones públicas.	Trasladar la información al personal de la oficina municipal de San Pablo Jocopilas y que obtengan conocimientos de relaciones públicas.	Que la Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez Se proyecte hacia el municipio de San Pablo, Jocopilas.	Manuales de relaciones públicas Libros de relaciones Públicas estrategias y tácticas. Municipalidades Ley de relaciones públicas	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009.

Oficina municipal	Actividades de investigación	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Comunidad Agraria Chocola	Investigación de elaboración de proyectos comunitarios.	Que las personas de la comunidad obtengan conocimientos sobre la elaboración y supervisión de proyectos.	Que la Comunidad Chocola sector Sur obtenga conocimientos de la elaboración de proyectos.	Guía para la formulación de proyectos comunitarios. Manuales de elaboración de proyectos comunitarios. Libros para la elaboración de proyectos comunitarios.	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009.
Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez	Investigación sobre leyes del medio ambiente	Que la comunidad del municipio de San Pablo Jocopilas tenga conocimiento sobre las leyes del medio ambiente.	Que la población de San Pablo Jocopilas implementen las leyes del medio ambiente.	Manual Educación Medio Ambiental Libros del medio ambiente Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009.

Oficina municipal	Actividades de investigación	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Oficina de Tesorería Municipal de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Investigación del programa Windows Vista 2007.	Que los trabajadores de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez obtengan mayores conocimientos en los programas de computación de Windows Vista 2007.	Que las Oficinas Municipales de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez obtenga conocimientos sobre los programas Windows Vista 2007.	Manuales de Windows Vista 2007. Libros de Windows Vista 2007. Guía de Usuario Windows Vista	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009.
Oficina municipal de Amigos del Río Ixtacapa de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Investigación relacionada al uso adecuado de la basura.	Que el personal obtenga conocimientos sobre el manejo de la basura tanto los habitantes como las autoridades municipales Que el personal obtenga conocimientos de relaciones Publicas de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez	Que la Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez Se proyecte hacia el beneficio del municipio de San Pablo, Jocopilas, Suchitepéquez.	Manuales para el uso adecuado de la basura Libros del manejo y uso adecuado de la basura.	Epesista	Del 15 de octubre al 15 de diciembre de 2009.
Oficina Municipal de la Mujer de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Investigación y capacitación relacionada de la Oficina Municipal de la Mujer para obtener información para luego trasladarle la información a la encargada de la oficina.	Que la persona encargada de la oficina de la mujer obtenga conocimientos del trabajo realizado en la oficina a cargo.	Que la Oficina Municipal de la Mujer se de a conocer en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Manuales Libros sobre el derecho de la mujer. Municipalidades Ley contra la violencia sexual.	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009.

²⁹ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Capítulo III

3.1. Descripción de la experiencia:

Durante el ejercicio profesional supervisado realizado en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez se realizaron diferentes actividades de docencias, extensión y de investigación ejecutando las actividades para beneficio de los habitantes de las diferentes comunidades del municipio.

Dentro de las actividades de docencia desarrolladas dentro de él Ejercicio Profesional Supervisado se encuentran las siguientes:

3.1.1 Actividad en la escuela oficial rural mixta “El Quetzal”, comunidad agraria Chicolá de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez y en el instituto de Telesecundaria INEB, comunidad de Madre Mía, San Pablo, Jocopilas, Suchitepéquez.

Las actividades de docencia se realizaron sobre la concientización del cuidado del medio ambiente y manejo de los residuos sólidos a estudiantes del primero a sexto grado de nivel primaria con el fin de que los niños vayan tomando conciencia en el cuidado del medio ambiente; también se realizaron en la escuela de Chicolá actividades de extensión con los residuos sólidos realizando diferentes tipos de manualidades.

3.1.1.2 Se aplicó pintura en la cancha de básquet-ball con el apoyo de los estudiantes de las tres secciones del sexto grado de la escuela oficial rural mixta “El Quetzal” comunidad agraria chícola, San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

3.1.1.3 Educar sobre el cuidado del medio ambiente y el uso y manejo de los residuos sólidos impartida a estudiantes de 1ro básico del instituto de telesecundaria INEB.

- 3.1.1.4** Se realizo la campaña de limpieza que se llevo a cabo en el instituto de Telesecundaria INEB, comunidad de Madremía, San Pablo, Jocopilas, Suchitepéquez. Con el apoyo de los estudiantes del 1ro, 2do y 3ero básico.
- 3.1.1.5** Clasificación de la basura orgánica e inorgánica del Instituto INEB y de la comunidad de Madremia del municipio de san Pablo Jocopilas con el apoyo de los estudiantes y maestros del Instituto INEB.
- 3.1.1.6** Se realizo una charla sobre el liderazgo comunitario en el Instituto de Telesecundaria INEB de Madremía de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez viendo la necesidad que tienen el estudiantado de poseer un liderazgo comunitario.
- 3.1.1.7** Se impartió una charla sobre la organización comunitaria al estudiantado del Instituto de Telesecundaria INEB de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez estableciendo los pasos necesarios de cómo crear un COCODE y estableciendo que es un CODEDE y un COMUDE.
- 3.1.1.8** Se realizó una fumigación en el cantón brisas de Ixtacapa de San Pablo Jocopilas ya que un grupo de vecinos manifestó que habían muchos zancudos se les dio una charla sobre el dengue, y se atacaron los criaderos de zancudos haciéndole hoyos a los depósitos de agua donde se podía detectar los criaderos de zancudos.
- 3.1.1.9** Se realizaron volantes alusivos al cuidado del río Ixtacapa, haciéndole conciencia a la población sobre la importancia del río, también se realizo un spot publicitario, tratando la manera de hacerle conciencia a la población de manera visual por medio de los volantes y auditivo por medio de la publicidad.

Dentro de las actividades de extensión realizadas en el Ejercicio Profesional Supervisado:

- 3.1.1.10** Se realizo una jornada de desparasitación a los empleados de la municipalidad ya que se detecto que en otras comunidades estaban padeciendo de enfermedades estomacales por causa de los parásitos se les aplico de una manera preventiva.
- 3.1.1.11** Desparasitación de los niños de la escuela y miembros de la comunidad de las Piedritas donde se les dio una charla sobre los parásitos y de higiene personal.
- 3.1.1.12** Se apoyo a un grupo de mujeres organizado, en la comunidad Agraria de Chocla donde se verifico el crecimiento y engorde del proyecto de pollos.
- 3.1.1.13** Se realizo una campaña de medición talla y peso a niños menores de 5 años para verificar el estado de desnutrición de los niños que existe en la comunidad.
- 3.1.1.14** Se realizaron charlas sobre el cuidado del medio ambiente en el salón de exposiciones del campo de la feria de Mazatenango, Suchitepéquez proyectando a los visitantes videos relacionado al medio ambiente y hacerles conciencia sobre el cuidado del mismo.

Cuadro No. 12³⁰

**Actividades de docencia en el municipio de San Pablo Jocopilas,
Suchitepéquez**

Oficina Municipal.	Actividades de docencia	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Oficina Municipal de Planificación de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Planteamiento de la elaboración de la planificación estratégica.	Que la municipalidad tenga implementado a largo plazo la planificación estratégica de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Que la Oficina Municipal de Planificación de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez implemente a largo plazo la planificación estratégica.	Elaboración de diapositivas para las capacitaciones e implementación Cámara fotográfica. Manuales. Libros	Epesista	Del 15 de Octubre al 15 de Diciembre 2009
Oficina de Tesorería Municipal de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Capacitación del programa Windows Vista 2007.	Que los trabajadores de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez obtengan mayores conocimientos en los programas de computación de Windows Vista 2007.	Que las Oficinas Municipales de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez obtengan conocimientos sobre los programas Windows Vista 2007.	Elaboración de diapositivas para las capacitaciones Cámara fotográfica. Manuales. Libros.	Epesista	05/11/2009
Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez	Capacitación relacionada al medio ambiente. Capacitación de relaciones públicas.	Que el personal obtenga conocimientos de relaciones Públicas de la Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez. Que el personal obtenga conocimientos de relaciones públicas de la Municipalidad	Que la Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa se proyecte hacia el beneficio del municipio de Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Elaboración de diapositivas para las capacitaciones del medio ambiente y relaciones públicas. Cámara fotográfica.	Epesista	28/10/2009 25/11/2009

Oficina Municipal.	Actividades de docencia	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Entrevista realizada al Concejal Primero del Concejo Municipal de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Capacitaciones sobre liderazgo al personal de la Municipalidad.	Que el personal de la Municipalidad obtenga conocimientos sobre el liderazgo y que lo proyecten hacia todo el municipio.	Que se proyecte el liderazgo en todo el personal de la municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez	Elaboración de diapositivas para las capacitaciones de liderazgo. Cámara fotográfica. Libros de liderazgo.	Epesista	26/10/2009
Comunidad Agraria Madremía	Capacitación e Implementación sobre el proyecto de abono orgánico de lombricultura con los habitantes de la comunidad.	Que las personas de la comunidad produzcan el café con abonos naturales y que la tierra obtenga una mayor fertilidad.	Que la Comunidad Agraria Madremía se proyecte en el cultivo del café.	Elaboración de diapositivas para las capacitaciones de proyectos de abono orgánico de lombricultura. Cámara fotográfica. Manuales. Libros.	Epesista	27/11/2009
Comunidad Agraria Chocla	Capacitación elaboración de proyectos al COCODES de la comunidad. Capacitación de charlas supervisión de proyectos de crianza de pollos de engorde	Que las personas de la comunidad obtengan conocimientos sobre la elaboración de proyectos y supervisión de proyectos comunitarios.	Que Comunidad Chocla sector Sur obtenga conocimientos de la elaboración de proyectos comunitarios.	Elaboración de diapositivas para la capacitación de elaboración de proyectos. Cámara fotográfica. Manuales. Libros.	Epesista	04 al 07/11/2009

³⁰ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No.13 ³¹

Actividades de extensión en el municipio de San Pablo Jocopilas

Oficina municipal	Actividades de extensión	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Colocación de rótulos en las partes de mayor afluencia de gente del río Ixtacapa donde se haga conciencia a la gente a que cuide el río no tirando basura.	Que la gente que visita el río Ixtacapa no deje tirada la basura a orillas del río.	Que la Oficina Municipal de Amigos del Río Ixtacapa se proyecte hacia el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Manta vinílica O Lamina Costaneras Pintura	Epesista	3/11/2009
Oficina Municipal de la Mujer de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.	Colocar un anuncio en la radio del municipio para dar conocer el apoyo que ofrece la Oficina Municipal de la Mujer.	Que la gente que vive en el municipio de San Pablo Jocopilas este enterada que existe la oficina de la mujer y que sepa en que forma se le puede apoyar.	Que la Oficina Municipal de la Mujer de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez de a conocer sobre lo que proyecta al municipio.	Spot de anuncio de radio	Epesista	03/11/2009

Oficina municipal	Actividades de extensión	Objetivos	Indicador de éxito	Recursos	Responsable	Fecha de realización
Comunidad Agraria Chocla Sector Sur	Monitoreo de alimentación y crecimiento de la crianza de pollos de engorde fase 1, por grupos de mujeres de la comunidad 5 visitas. Organización de los grupos de mujeres para planificación de venta de pollos Fase1 Venta de pollo de engorde de la fase 1 del grupo de mujeres de la comunidad.	Que el proyecto de crianza de pollos de engorde se lleve un buen control de crecimiento y alimentación con el objetivo de que logre un buen peso el pollo para la venta. Que el grupo de mujeres de la comunidad se organizan de manera adecuada para planificar la venta de pollo. Que se lleve un adecuado control de la venta de pollo de engorde de la fase 1.	Que los grupos de mujeres de la comunidad agraria de Chocla Sector Sur logren un beneficio del proyecto productivo de la crianza de pollos. Que los niños de la comunidad ya no padezcan de malestares estomacales	Cuadros de control de crecimiento y engorde por cada visita. Flour Agua Papel bond tamaño oficio Computadora Impresora	Epesista	1ra Visita 29/09/2009 2da Visita 03/10/2009 3ra Visita 05/10/2009 4ta Visita 07/10/2009 5ta Visita 10/10/2009 16/10/2009 20/10/2009 21/10/2009

³¹ Fuente: Ejercicio profesional supervisado

Y como actividad de investigación se realizó una encuesta para determinar la cantidad en libras de basura por casa de la comunidad de San Pablo Jocopilas, para sacar la muestra se aplicó el método estadístico de población finita para obtener que cantidad de la población se fuera a encuestar y la aplicación de la fórmula de muestreo estratificado para verificar que cantidad de casas se encuestarían de cada comunidad.

Cuadro No. 14³²
Datos de casas por comunidad existentes en San Pablo Jocopilas,
Suchitepéquez.

No.	Comunidad	No. De casas	Población
1	San Pablo	924	4,620
2	Madremia	834	4,170
3	Chocola	1,095	5,475
4	Ladrillera	548	2,740
5	San Pablito	44	220
6	Lolemi	221	1,105
7	Piedritas	170	850
8	El Socorro	41	205
		3877	19,385

Formula: Tamaño de la muestra al estimar la proporción de una población finita.

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2(N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

N Tamaño de la población

Z Nivel de confianza

P Prevalencia esperada del parámetro a evaluar. En caso de desconocerse, aplicar la opción mas desfavorable (Si $p=0.5$), que hace mayor el tamaño muestral.

Q 1-P probabilidad de no ocurrencia. (Si $p=50\%$, $q= 50\%$).

E Error muestral aceptado.

Observación: Como no habían estudios anteriores sobre el tema se tomó 0.50 para P.

³² Fuente: Depto de Vectores Centro de Salud de Sto. Tomas La Unión, Suchitepéquez.

$$\begin{aligned}
 N &= 3,877 \\
 Z &= 0.90 = 1.64 \\
 P &= 0.5 \\
 Q &= 0.5 \\
 E &= 0.1
 \end{aligned}$$

$$\frac{1.64^2 * 0.50 * 0.50 * 3,877}{0.10^2 (3877-1) + 1.64^2 * 0.50 * 0.50} \quad \text{Formula:}$$

$$n = \frac{2,606.89}{39.43} \quad 66.11 \quad 66$$

Aplicación de muestreo estratificado

$$\text{Formula:} \quad n_i = \frac{n(n_i)}{N} \quad \frac{66(924)}{3,877}$$

$$n_i = 15.72$$

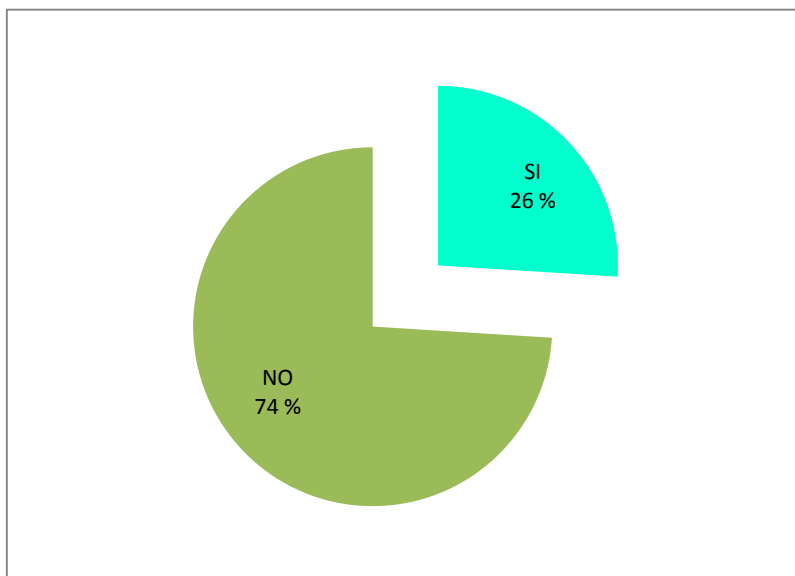
Cuadro No. 15³³

Datos para obtener muestra por estratos.

Comunidad	Estrato	Ni= casas	ni= muestra por estrato
San Pablo	1	924	15
Madremia	2	834	14
Chocola	3	1,095	19
Ladrillera	4	548	9
San Pablito	5	44	1
Lolemi	6	221	4
Piedritas	7	170	3
El Socorro	8	41	1
		3,877	66

¿Se le Pregunto a la población si cuentan con el servicio de recolección de basura?

Grafico No. 1 ³⁴

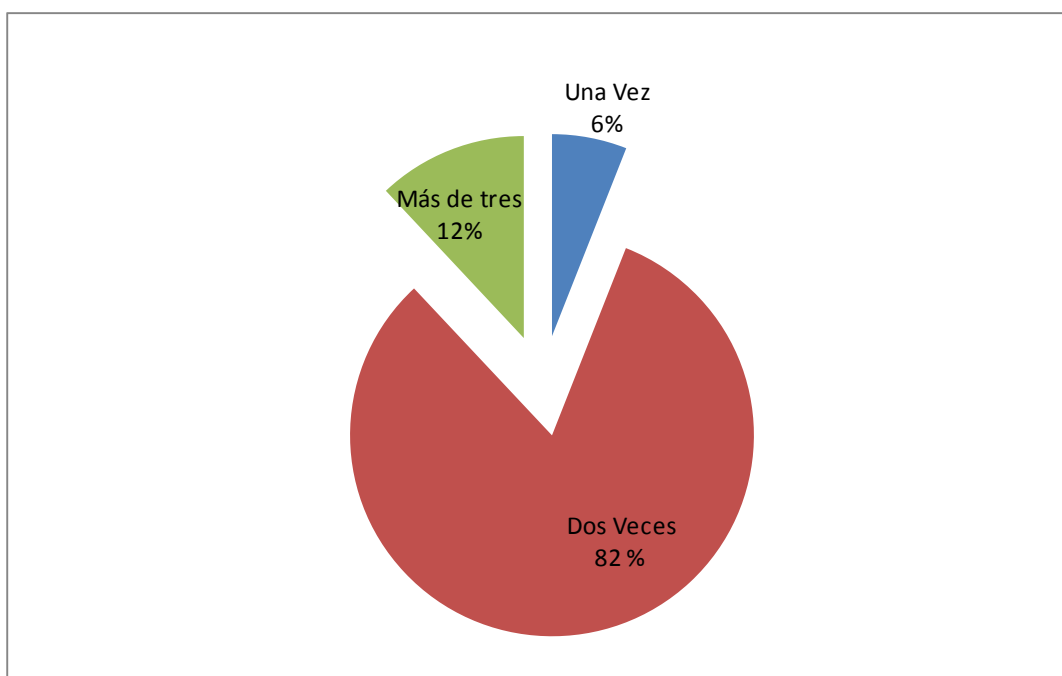


R// El 74% de la población no cuenta con el servicio de recolección de basura y un 26% de la población si cuenta con el servicio.

³⁴ **Fuente:** Bol-enc-03-05. Marzo 2010

Cuadro No.16³⁵

Pregunta	1	2	3	Total
Si utiliza un servicio para la extracción de la basura. ¿Cuántas veces por semana los visitan?	Una vez	Dos veces	Más de tres	
	1	14	2	17

Gráfica No. 2³⁶

R// El 82% de la población pasan los recolectores de basura dos veces por semana, el 12% de la población pasan más de 3 veces por semana y el 6% de la población pasa una vez por semana.

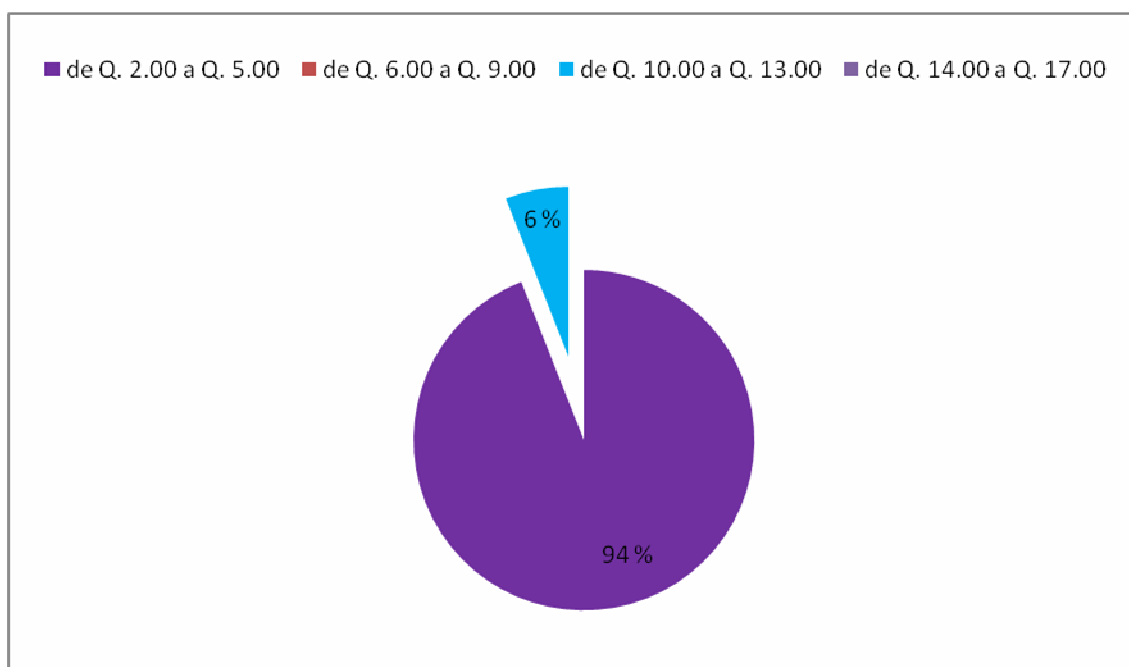
³⁵ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

³⁶ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No. 17³⁷

Pregunta	1	2	3	4	TOTAL
Qué cantidad de dinero paga por el servicio:	de Q2.00 a Q 5.00	de Q 6.00 a Q 9.00	de Q 10.00 a Q 13.00	de Q 14.00 a Q 17.00	
	16	0	1	0	17

Gráfica No. 3³⁸



R// El 94% de la población que si paga por el servicio de recolección de basura, paga por el servicio entre Q. 2.00 a Q. 5.00 y el 6% de este grupo paga entre Q 10.00 a Q13.00.

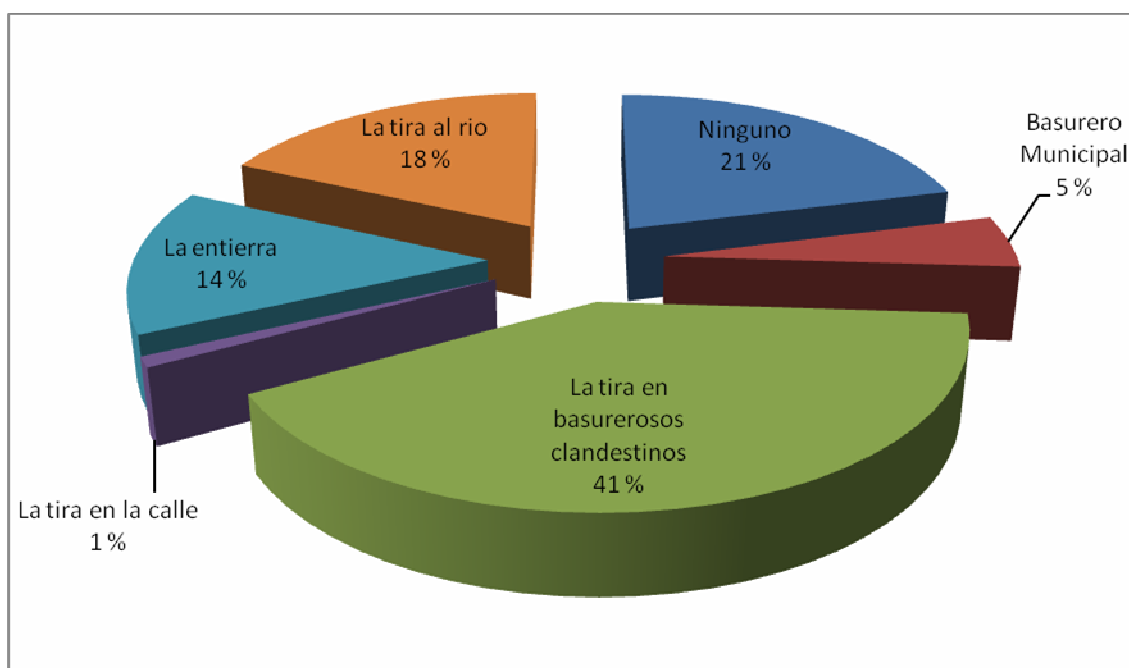
³⁷ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

³⁸ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No. 18³⁹

Pregunta	1	2	3	4	5	6	Total
Si usted no cuenta con un servicio de recolección de basura como la elimina:	La tira en basureros clandestinos	La tira en la calle	La entierra	La tira al río	Basurero Municipal	Ninguno	
	27	1	9	12	3	14	66

GRAFICA No. 4⁴⁰



R// El 41% de la población elimina la basura tirándola en basureros clandestinos, el 21% de la población no respondió, el 18% de la población la elimina tirándola al río, el 14% de la población la elimina enterrándola, el 5% de la población elimina la basura tirándola al basurero municipal y el 1% de la población la elimina tirándola a la calle.

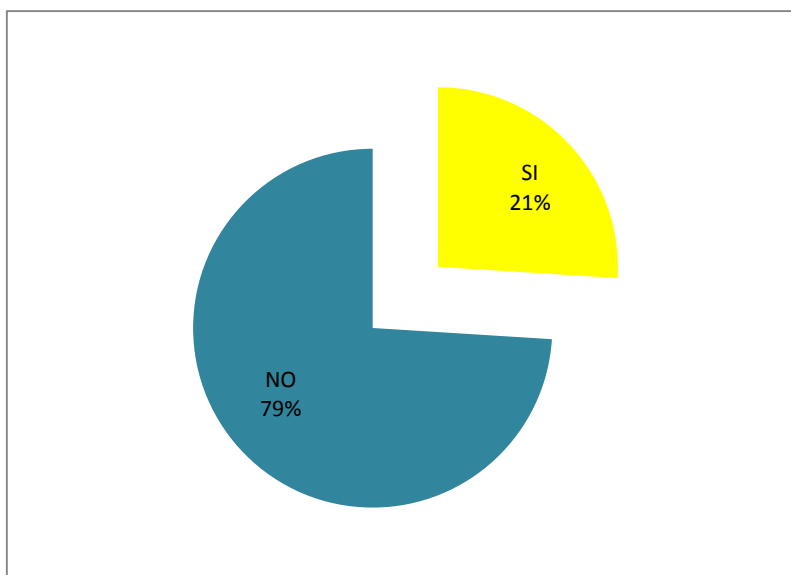
³⁹ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁴⁰ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No. 19⁴¹

Pregunta	1	2	Total
Tiene usted conocimiento a que lugar van a tirar la basura que pasan a recoger de su hogar	SI	NO	
	14	52	66

Gráfica No. 5⁴²



R// El 79% de la población no tiene conocimiento a donde van a tirar la basura que pasan a recoger a su hogar y el 21% de la población si tiene conocimiento.

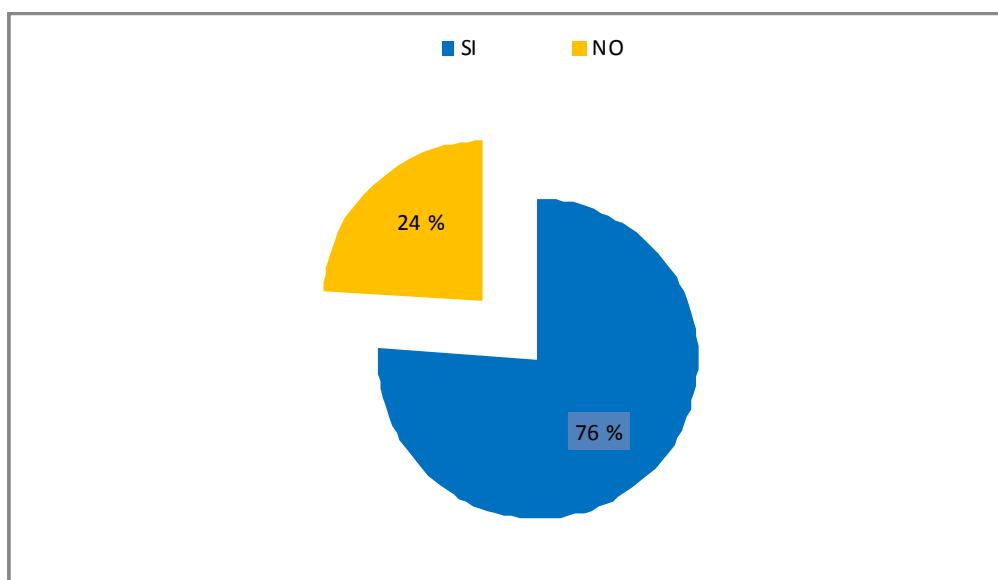
⁴¹ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁴² Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No. 20⁴³

Pregunta	1	2	Total
Si la municipalidad le prestara el servicio de recolección de basura domiciliar ¿Utilizaría este servicio?	SI	NO	
	50	16	66

Gráfica No. 6⁴⁴



R// El 76% de la población utilizaría el servicio de recolección de basura si la municipalidad prestara el servicio y el 24% de la población no lo utilizaría.

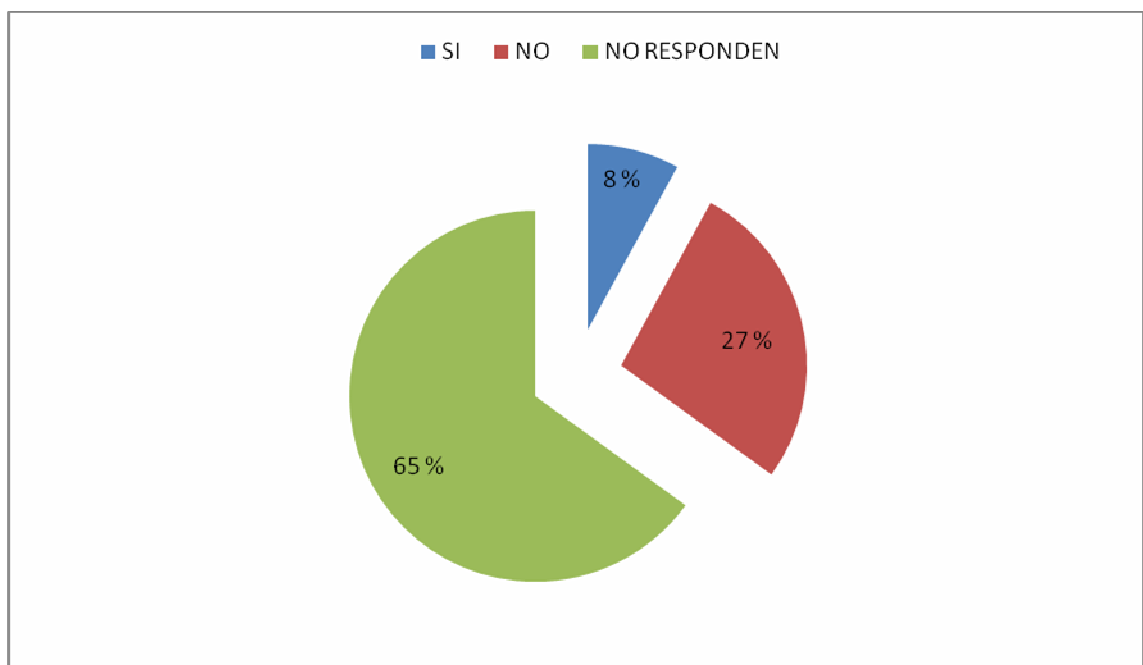
⁴³ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁴⁴ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

CUADRO No. 21⁴⁵

Pregunta	1	2	3	Total
¿Le gustaría que el servicio se cancelara de forma mensual?	Si	No	No responde	
	43	18	5	66

Gráfica No. 7⁴⁶



R// El 65% de la población le gustaría realizar el pago de forma mensual, el 27% de la población no le gustaría y el 8% de la población no respondió.

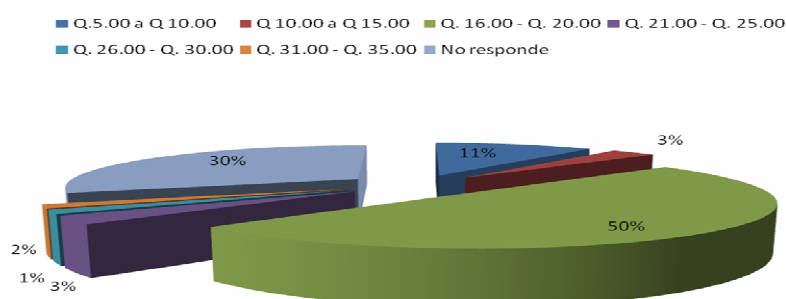
⁴⁵ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁴⁶ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

CUADRO No 22⁴⁷

Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	Total
¿Cuanto estaría dispuesto a pagar?	Q.5.00 a Q 10.00	Q 10.00 a Q 15.00	Q. 16.00 a Q. 20.00	Q. 21.00 - a Q. 25.00	Q. 26.00 - Q. 30.00	Q. 31.00 - Q. 35.00	No responde	
	7	2	33	2	1	1	20	66

GRAFICO No 8⁴⁸



R/ El 50% de la población está dispuesta a pagar por el servicio de recolección de basura entre Q 16.00 a Q 20.00, el 30% de la población no respondió, el 11% de la población está dispuesta a pagar entre Q 5.00 a Q 10.00, el 3% de la población está dispuesta a pagar entre Q 10.00 a Q 15.00, el 3% de la población está dispuesta a pagar entre Q. 21.00 a Q. 25.00, el 1% de la población está dispuesta a pagar entre Q. 26.00 a Q. 35.00

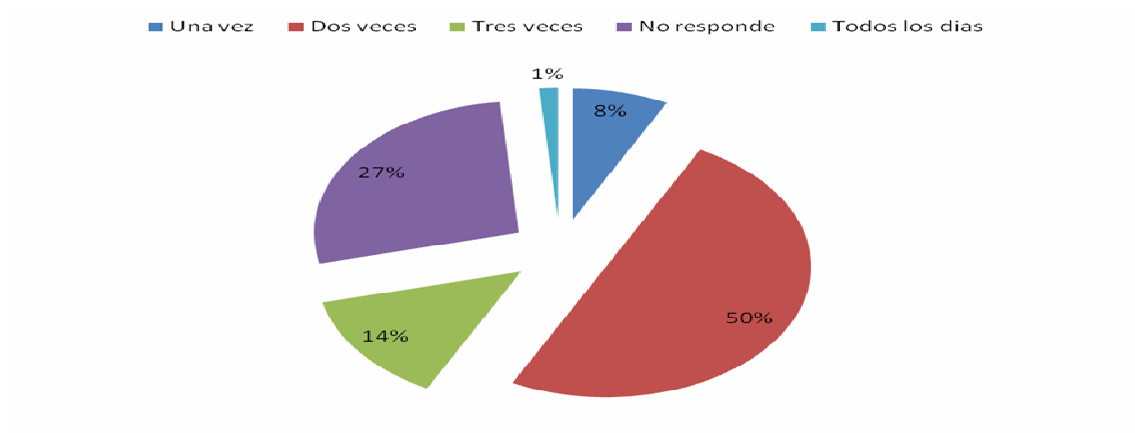
⁴⁷ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁴⁸ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Cuadro No. 23⁴⁹

Pregunta	1	2	3	4	5	Total
¿Cuántas veces por semana le gustaría que pasaran por su casa prestando el servicio?	Una vez	Dos veces	Tres veces	No responde	Todos los días	
	5	33	9	18	1	66

Gráfica No. 9⁵⁰



R// El 50% de la población le gustaría que pasaran por el servicio de recolección de basura dos veces por semana, el 27% de la población no respondió, el 14% de la población le gustaría que pasaran tres veces por semana, el 8% de la población le gustaría que pasaran una vez por semana y el 1% de la población le gustaría que pasaran todos los días.

⁴⁹ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

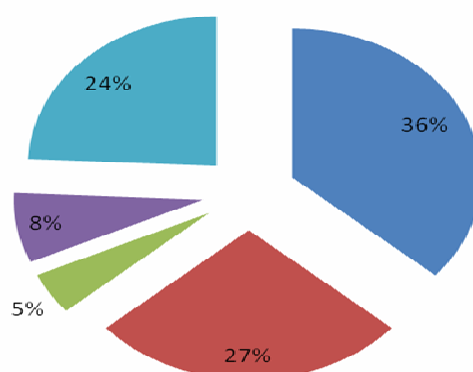
⁵⁰ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado.

Cuadro No. 24⁵¹

Pregunta	1	2	3	4	5	Total
¿Que horario le gustaría que lo visitaran?	De 8:00 a 9:00 a.m.	De 9:00 a 10:00 a.m.	De 10:00 a 11:00 a.m.	De 11:00 a 12:00 a.m.	No responde	
	24	18	3	5	16	66

Gráfica No. 10⁵²

■ De 8:00 a 9:00 a.m. ■ De 9:00 a 10:00 a.m. ■ De 10:00 a 11:00 a.m.
 ■ De 11:00 a 12:00 a.m. ■ No responde



R// El 36% de la población le gustaría que el horario del servicio de recolección de basura fuera de 8:00 a 9:00 de la mañana, el 27% de la población le gustaría que el horario fuera de 9:00 a 10:00 de la mañana, el 24% de la población no respondió, el 8% de la población le gustaría que fuera de 11:00 de la mañana al medio día y el 5% de la población le fuera de 10:00 a 11:00 de la mañana.

⁵¹ Fuente: Bol-enc-03-05. Marzo 2010

⁵² Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Conclusión:

La obtención de los datos, servirá para proporcionar a la municipalidad de San Pablo Jocopilas, y como aporte de parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala del Centro Universitario de Suroccidente siendo epesista de la cuarta cohorte, el compromiso de prestar el servicio a la comunidad, contribuyendo al ornato, pero sobre todo con las normas mínimas de salubridad y bienestar al que esta obligada la municipalidad a prestar a la comuna de San Pablo Jocopilas.

Como epesista, llegue a la conclusión que los datos proporcionados por la encuesta que realice a los habitantes del municipio, es urgente la creación de un relleno sanitario ya que uno de los indicadores que a primera vista refleja son la salud y calidad de vida de la población que tiene la comunidad de San Pablo Jocopilas, donde se puede observar el estado de limpieza carente y la belleza de la ciudad.

El manejo de los residuos sólidos y su disposición sanitaria final, determinan en consecuencia la calidad de la administración local y la eficiencia de sus dirigentes así como, obviamente, de quien representa la primera autoridad, el Alcalde. A través del servicio público de aseo se puede evaluar la voluntad política, la capacidad de gestión y su responsabilidad para brindar la debida protección de la salud pública y de los trabajadores, además de obtener un buen aspecto y protección del ambiente en su territorio municipal.

Es conveniente destacar que, a través del empleo de tecnología apropiada y de una buena planeación y administración, se podrán abaratar los costos por la prestación del servicio y, por lo tanto, se logrará también una tarifa razonable que permita su autofinanciamiento, de acuerdo con la capacidad de pago del usuario.

Capítulo IV

4. Sistematización de la experiencia del Ejercicio Profesional Supervisado:

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado realizado en el municipio de San Pablo Jocopilas, se vio la necesidad de realizar un método de investigación a través de encuestas, para obtener información que si contaban con el servicio de recolección de basura y verificar cual era el manejo de la basura y si tenían conocimiento a que lugar iban a tirar la basura que recogían de su hogar, con el fin de establecer que cantidad de gente tenían conocimiento que la basura iba a ser tirada a los ríos de su alrededor.

Utilizando el método de observación pudimos obtener información de que la municipalidad no cuenta con un servicio de recolección de basura ya que la mayoría de la comunidad utiliza el servicio privado.

Asimismo se determino que la mayoría de recolectores de basura juntamente con algunos habitantes del municipio tiran la basura en el vertedero municipal que se encuentra a orillas del río Ixtacapa, verificando a la vez que no tiene ningún tratamiento adecuado para su eliminación, ya que la basura es quemada en el lugar y alguna parte de la basura por la gran cantidad que existe cae a orillas del río contaminándolo y este es fuente de abastecimiento de agua para la mayoría de los habitantes del municipio de San Pablo Jocopilas, San Bernardino y San Antonio.

Viendo la problemática que existe en el municipio surge la idea de manifestar a la municipalidad la propuesta de una Planta de Tratamiento y eliminación de Residuos Sólidos con el fin de evitar la contaminación del río y del medio ambiente.

Durante el periodo de prácticas se visitaron escuelas e institutos haciéndoles referencias sobre el cuidado del medio ambiente y el uso y manejo adecuado de los residuos sólidos, a la escuela de Chócola se impartió un curso de manualidades de envases pet logrando que la mayoría de los alumnos se entusiasmaran en la realización de las manualidades quedando como proyecto el trabajo de una cocina ecológica.

Se concientizó por medio de la publicidad al municipio de no tirar basura al río Ixtacapa repartiendo a la vez volantes llevando el mensaje del cuidado del río Ixtacapa y de la problemática del medio ambiente.

4.1. Plan del Ejercicio Profesional Supervisado:

El relleno sanitario manual, aunque es una pequeña obra, no deja de ser un proyecto de ingeniería, en el que gran parte de los problemas potenciales se previenen por medio de una buena planeación desde las etapas iniciales, puesto que de esta manera resulta más sencillo y económico que si se efectúan correcciones en el transcurso de las operaciones.

4.1.1. El Relleno Sanitario Manual

La planeación inicial desarrollará las bases para las diferentes actividades a cumplir, tales como: selección del sitio; diseño; construcción; operación y mantenimiento; y teniendo en cuenta que se debe contar con la información básica sobre la población a servir, la procedencia, calidad y cantidad de desechos sólidos a disponer, los posibles sitios disponibles, el uso futuro del terreno una vez terminado el relleno, los recursos para su financiación y la asesoría de un profesional competente.

A pesar de la poca magnitud de esta obra, es importante contar con la asesoría de un ingeniero sanitario con experiencia en el campo del diseño, construcción y operación, sobre todo en las etapas iniciales del proyecto.

La planeación inicial deberá incluir un programa de información pública que explique cuáles son los pro y los contra de la implantación del relleno.

El apoyo del público es una de las metas que debe procurar cualquier administración local que esté interesada en construir esta obra de saneamiento básico puesto que, sin este apoyo, es muy probable que la misma no pueda llevarse a la práctica.

Toda comunidad debe tener presente que un relleno sanitario manual, como cualquier obra, requiere de recursos para su financiación, tanto para los estudios y diseños, como para su construcción, operación y mantenimiento.

4.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio deberán considerarse, de preferencia, aquellos lugares donde las operaciones del relleno sanitario conduzcan a mejorar el terreno.

La selección apropiada del lugar destinado para la construcción del relleno sanitario, eliminará en el futuro muchos problemas operacionales.

4.1.3. Participación comunitaria

4.1.3.1. Autoridades locales

La elección debe hacerse en consulta con las autoridades locales de planificación, salud y protección del agua.

4.1.3.2. Presentación del proyecto ante las autoridades locales

En muy pocas ocasiones, un terreno reunirá las condiciones ideales del sitio para la construcción de un relleno sanitario. Por lo tanto, se deben clasificar aquellos que presenten buenas características, analizando sus inconvenientes en función de los recursos técnicos y económicos disponibles. Se recomienda seguir los siguientes pasos: Primero, el tecnólogo o promotor de saneamiento y un delegado de la administración local (jefe de planeación, obras públicas, etc.) responsable del servicio de aseo, determinarán cuáles son las áreas adecuadas y disponibles como sitios para el relleno sanitario, señalando en lo posible varias alternativas.

Segundo, el DMP o en su defecto el alcalde municipal, debe tomar la decisión preliminar para la selección del sitio (estableciendo un orden de preferencias), realizar los cálculos respectivos y diseños rápidos de la configuración final de los terrenos y, en lo posible, estimar costos y vida útil.

Tercero, la decisión final estará supeditada a razones administrativas y políticas, teniendo en cuenta a la opinión pública. Por lo tanto, se debe presentar el proyecto ante el concejo municipal, para que éste apruebe el acuerdo respectivo y, si el terreno no es propiedad del municipio, efectúe la negociación y autorice al alcalde a realizar las transferencias presupuestarias que se necesiten para la adquisición y construcción del relleno sanitario con todas sus obras complementarias.

Cuarto, elaborar los cálculos y diseños definitivos del relleno sanitario, evaluar los costos, buscar su financiación y proceder a su ejecución.

Las relaciones públicas son las actividades que las autoridades municipales y los técnicos descuidan con mayor frecuencia durante la selección del sitio. Desde el inicio del proceso de selección, el público debe tener la oportunidad de participar, comentar y objetar las propuestas realizadas. En todos los casos, es esencial asegurar el apoyo de los distintos sectores de la comunidad, durante todas las fases de selección, diseño, construcción, operación, mantenimiento, y uso futuro del relleno sanitario.

Este aspecto es muy importante dada la confusión que existe por parte de la comunidad, originada por la creencia que un relleno sanitario es un botadero a cielo abierto. Se recomienda entonces efectuar una campaña de educación e información a través de las escuelas y colegios, asociaciones, casa de cultura, clubes, etc., haciendo uso de los medios de comunicación local.

Capítulo V.

5.1. Propuesta

“Propuesta de un relleno sanitario de residuos sólidos, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez”

5.1.1. Descripción del problema.

En el municipio de San Pablo Jocopilas se encuentran los ríos de Ixtacapa y de Madremía que están siendo afectados por la contaminación de la basura que tiran los pobladores, estos ríos son fuente de agua entubada que llega a la población y la cual les sirve para el consumo humano. Si no se llega a una solución del problema encontrado, la contaminación afectara grandemente a la población, generándoles enfermedades estomacales, infecciones en la piel y hasta muertes humanas por infecciones estomacales.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- y entre las posibles soluciones encontradas se propone a la municipalidad del municipio de San Pablo Jocopilas, la “Implementación de un relleno sanitario que permita a futuro la construcción de un relleno sanitario de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente, mejorar las condiciones de salud pública y, sobre todo, hacer de la basura una fuente de ingresos económicos para la municipalidad”

La población se ve afectada por la contaminación de residuos sólidos (basura) que perjudica la salud pública y el medio ambiente. En particular, la mayor parte de los residuos sólidos son desechados en los ríos que cruzan la comunidad o en botaderos a cielo abierto. Ante esta situación, el municipio deberá implementar el Proyecto integral de gestión ambiental de residuos sólidos que incluye:

- (i) Programa de sensibilización a las juntas vecinales;
- (ii) Modernización del servicio de recolección y transporte de residuos sólidos;
- (iii) Implementación de un relleno sanitario de residuos sólidos. Entre los principales resultados destacan la mejora de la limpieza y el medio ambiente de la zona; segregación y comercialización de residuos inorgánicos reciclables (plásticos, vidrios, latas etc.); e ingresos por venta residuos inorgánicos reciclables.

5.2. Localización

En la actualidad los pobladores del municipio de San Pablo Jocopilas se ven afectados por la contaminación generada por los residuos sólidos (basura) que son desechados en los ríos del municipio o en botaderos a cielo abierto que no sólo afecta la salud pública sino también al medio ambiente. En particular, las precipitaciones pluviales dificultaban el manejo de dichos residuos. Se contrarrestará la problemática realizando un proyecto de relleno sanitario, el cual se localizará en el cantón brisas de Ixtacapa donde se encuentra el basurero municipal pero la basura no recibe ningún tratamiento adecuado para su disposición final.

5.3. Unidad ejecutora.

La unidad ejecutora será el municipio, las comunidades y la Oficina Municipal Amigos del río Ixtacapa de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez los cuales cubrirían el proyecto ambiental del municipio.

5.4. Justificación:

Implementación de un relleno sanitario para la construcción futura de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos que permitirá reducir la contaminación del medio ambiente, mejorar las condiciones de salud pública y, sobre todo, hacer de la basura una fuente de ingresos económicos para la municipalidad.

- Eventos de capacitación dirigidos a las juntas vecinales para la segregación de la basura en las viviendas.
- Servicio de recolección y transporte de residuos sólidos.

5.5. Análisis del tema

La construcción del relleno sanitario debe plantearse de manera que se pueda orientar y controlar su avance, de acuerdo con el diseño y el uso futuro proyectado. Por lo tanto, se recomienda construir el relleno sanitario manual en terrazas de tres metros de altura, las cuales a su vez estarán conformadas por tres celdas de un metro. Cada terraza corresponderá a una fase de construcción del relleno. Entre cada terraza es conveniente dejar una berma de unos tres a seis metros de ancho para darle mayor estabilidad a la obra. Del mismo modo, al combinar los métodos de trinchera y de área para aprovechar mejor el terreno, cada fase constructiva corresponderá a un método de operación.

5.6. Objetivos general:

“Implementar un relleno sanitario de residuos sólidos para reducir la contaminación del medio ambiente, mejorar las condiciones de salud pública y hacer de la basura una fuente de ingresos económicos para la municipalidad de San Pablo Jocopilas”

5.7.1 Objetivos específicos:

5.7.2 Sanitarios:

- a) Dar satisfacción a los requerimientos de nuestra sociedad para eliminar los basureros, los desperdicios domésticos, residuos industriales inocuos, desechos comerciales, y también los residuos patogénicos, etc.;
- b) Dar solución a un problema de contaminación de aire, suelo y agua;
- c) Evitar el almacenamiento o depósito de residuos y desechos sin tratamiento, ni transformación, etc. permitiendo su posterior disposición final sin contaminar.

Las poblaciones expuestas a los agentes físicos, químicos y biológicos de los residuos sólidos son los trabajadores formales e informales que manipulan residuos; la población no servida; la que vive cerca de los sitios de tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

Por otra parte, las políticas para reducir la generación de residuos municipales, especiales y peligrosos aun no han dado resultados; y la reducción de la peligrosidad de los residuos en la fuente mediante procesos productivos más limpios, es aún incipiente. Para lograr un desarrollo sostenible, se requiere incrementar la recuperación, reúso y reciclaje, campo en el cual no hay algún avance en la región. Pero lo principal para prevenir los impactos negativos al ambiente es mejorar el manejo de residuos sólidos y específicamente la disposición final de estos.

5.7.3 Económicos:

- a) Financiamiento de la recolección, tratamiento y disposición final de los mismos;
- b) Observar la posibilidad de integración con municipios linderos en el manejo y gestión de estos.

Beneficios esperados del proyecto del relleno sanitario de residuos sólidos.

- a) Conservación de recursos: El manejo apropiado de las materias primas, la minimización de residuos, las políticas de reciclaje y el manejo apropiado de residuos traen como uno de sus beneficios principales la conservación y en algunos casos la recuperación de los recursos naturales.

Recolección y transporte

Se ha considerado dentro del proceso que la municipalidad preste el servicio de recolección de basura para que tenga la mayor cobertura de una manera más sustentable y sostenible dentro del municipio.

Sistemas de recolección y tratamiento

Un Pick-Up recolector trasladara a la planta de tratamiento los residuos de los hogares de cada comunidad teniendo un día específico para el recorrido de cada una de ellas.

Cuadro No. 16⁵³

Recorrido y distancia del tren de aseo.

No.	Comunidad	Kilometraje de distancia de San Pablo Jocopilas a las comunidades	Días de visita por el servicio	
			Casas	
1	San Pablo		462	Lunes
2	Madremia	3 km	417	Lunes y viernes
3	Chocola	6 km	548	Martes y viernes
4	Ladrillera	9 km	274	Miércoles
5	San Pablito	6 km	22	Martes
6	Lolemi	8 km	110	Jueves
7	Piedritas	9 km	85	Jueves
8	El Socorro	7 km	20	Miércoles
			1,938	

⁵³ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado 2009

Análisis del peso de residuos sólidos:

En base a las encuestas realizadas en el municipio de San Pablo Jocopilas en la medición en peso de la basura orgánica e inorgánica que sale de los hogares a diario. Para obtener información de que cantidad de basura en una aproximación llega mensual al basurero municipal.

Cuadro No. 17⁵⁴

Medidas de basura orgánica de los hogares del municipio

	Libras	Porcentaje	%
Restos de frutas	72	35.09090909	35
Restos de verduras	80	38.90909091	39
Restos de papel o cartón	54	26	26
Totales	206	100	100

Cuadro No. 18⁵⁵

Medidas de basura inorgánica de los hogares del municipio.

	Libras	Porcentaje	%
Vidrio	3	7.920792079	8
Metal	10	26.73267327	27
Latas	25	65.34653465	65
Totales	38	100	100

⁵⁴ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado 2009.

⁵⁵ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado 2009.

Tomando como base la muestra que se tomó en la realización de las boletas encuestas se llegó a la aproximación de las casas que se tomarían en cuenta en el recorrido del servicio del tren de aseo y el precio aproximado a cobrar por el servicio.

Tomando en cuenta la pregunta realizada en la boleta de encuesta donde decía que Si la municipalidad le prestara el servicio de recolección de basura domiciliar ¿Utilizaría este servicio?

Dando como resultado que el 76 % de la población utilizaría el servicio esto equivaldría a 2,947 casas del municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Pero si tomamos solo el 50% del total de la población que es de 3,877casa esto equivale a 1,938 casas.

Tomando en consideración la boleta de encuesta donde se le preguntaba a la población que cantidad de dinero estaría dispuesta a pagar dando como resultado el mayor porcentaje de la respuesta fue de 33% entre Q 15.00 a Q 20.00 por el servicio se estaría cobrando Q 20.00 por el servicio.

Teniendo como base los datos obtenidos de 1,938 casas y el costo de Q20.00 de pago por el servicio se llegaría a los siguientes resultados:

Beneficios obtenidos por el servicio del tren de aseo

Casas a cubrir	1,938
Costo por el servicio	<u>Q 20.00</u>
	<u>Q 38,760.00</u>

Planilla de trabajadores del tren de aseo y del relleno sanitario.

Tren de aseo				
No.	Puesto	Horario	Renglón Presupuestario	Salario mensual
1	Piloto y encargado de tren de aseo	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 2,000.00
1	Auxiliar de tren de aseo	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 1,000.00
				<u>Q 3,000.00</u>

Relleno sanitario				
No.	Puesto	Horario	Renglón Presupuestario	Salario mensual
1	Operario	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 1,000.00
1	Operario	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 1,000.00
				<u>Q 2,000.00</u>

Relleno sanitario				
No.	Puesto	Horario	Renglón Presupuestario	Salario mensual
1	Encargado de relleno sanitario	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 2,000.00
1	Auxiliar de encargado de de relleno sanitario	08:00 a 16:30	Contrato municipal	Q 1,000.00
				<u>Q 3,000.00</u>

⁵⁵ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado 2009.

Materiales y equipos a utilizarse en la planta de tratamiento

No.	Material	Unidad	Precio por unidad	Total
6	Guantes de cuero	Pares	Q40.00	Q240.00
6	Mascarillas	Mascarilla	Q90.00	Q540.00
6	Botas de hule	Pares	Q60.00	Q360.00
6	Overol	Overol	Q200.00	Q1,200.00
2	Bolsas negras grandes	Millar	Q900.00	Q1,800.00
2	Bolsas verdes grandes	Millar	Q900.00	Q1,800.00
2	Carretas	Carreta	Q400.00	Q800.00
4	Palas	Pala	Q60.00	Q240.00
2	Rastrillo	Rastrillo	Q50.00	Q100.00
2	Azadones	Azadón	Q50.00	Q100.00
4	Botes plásticos de 5 galones	Botes	Q30.00	Q120.00
1	Depreciación del Vehículo	20% del valor total anual dividido 12	Q2,333.33	Q2,333.33
1	Servicio	Servicio	Q600.00	Q600.00
1	Llantas	Llantas	Q1,000.00	Q1,000.00
1	Gastos varios	Gastos varios	Q500.00	Q500.00
60	Combustibles 40 Km. por galón	Galones	Q30.00	Q1,800.00
				<u>Q13,533.33</u>

Resumen de resultados

Beneficio económico obtenido de prestar el servicio de tren de aseo de forma mensual.	Q38,760.00
Total de beneficios	Q38,760.00
Gastos realizados	
Tren de aseo	Q3,000.00
Planta de tratamiento	Q2,000.00
Abonera orgánica	Q3,000.00
Compra de materiales para el proyecto	Q13,533.33
Total de gastos	Q21,533.33
Beneficios obtenidos	Q17,226.67

⁵⁴ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

5.7.4 Social:

- a) Generar fuentes de trabajo,
- b) Elevar la calidad de vida de la población y el ciudadano.
- c) Elevar el nivel cultural a través del conocimiento por medio de la difusión de la problemática del manejo de los residuos sólidos a escala familiar, municipal, y regional.

El impacto ambiental negativo se presenta en el siguiente orden decreciente de riesgo: sitios de disposición final; sitios de almacenamiento temporal; estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y recuperación; y en el proceso de recolección y transporte. Este impacto está relacionado con la contaminación del agua, aire, suelo y del paisaje. La protección del ambiente tiene limitaciones de orden institucional, de legislación ambiental, financieros y sobre todo de vigilancia para el cumplimiento de las regulaciones.

La participación comunitaria en el manejo de los residuos sólidos deberá ser fuerte porque se considera que el problema no compete únicamente a las municipalidades, consecuentemente, la actitud respecto al pago del servicio deberá de ser positiva. La educación de los actores del proceso, además de ser un proceso de largo plazo, es el camino correcto para lograr la sustentabilidad de los servicios de aseo.

Será necesario mitigar este problema social y apoyar la organización y el desarrollo de parte de las organizaciones de las localidades del municipio de San Pablo Jocopilas.

5.7.5 Legal:

Todo proyecto relacionado con la gestión de los residuos sólidos se debe enmarcar dentro de las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas vigentes, de tal manera que sea compatible con la política nacional y logre elevar la calidad de vida de las personas sin deteriorar el medio ambiente.

Leyes, reglamentos o resoluciones que aplica el proyecto se mencionan diversos recursos legales que giran entorno al tema de desechos sólidos. Se mencionan a continuación algunos de estos y se resalta lo más relevante en cuanto a los rellenos sanitarios:

1. Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de mayo de 1,985, en los incisos:

Sección séptima
Salud, seguridad y asistencia social

ARTÍCULO 93.- Derecho a la salud. El goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.

ARTÍCULO 94.- Obligación del Estado, sobre salud y asistencia social. El Estado velará por la salud y la asistencia social de todos los habitantes. Desarrollará, a través de sus instituciones, acciones de prevención, promoción, recuperación, rehabilitación, coordinación y las complementarias pertinentes a fin de procurarles el más completo bienestar físico, mental y social.

ARTÍCULO 95.- La salud, bien público. La salud de los habitantes de la Nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.

ARTÍCULO 97.- Medio ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación.

ARTÍCULO 98.- Participación de las comunidades en programas de salud. Las comunidades tienen el derecho y el deber de participar activamente en la planificación, ejecución y evaluación de los programas de salud.

Sección decima Régimen económico y social

ARTÍCULO 119.- Obligaciones del Estado. Son obligaciones fundamentales del Estado: incisos.

- a) Promover el desarrollo económico de la nación, estimulando la iniciativa en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, turísticas y de otra naturaleza;
- b) Promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo regional del país;
- c) Adoptar las medidas que sean necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente;

2. El Decreto 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y sus modificaciones.

De la prevención y control de la contaminación.

Artículo 18.- El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos correspondientes, relacionados con las actividades que puedan causar alteración estética del paisaje y de los recursos naturales, provoquen ruptura del paisaje y factores considerados como agresión visual y cualesquiera otras situaciones de contaminación y de visual, que afecten la salud mental y física y la seguridad de las personas.

3. Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto No. 114-97 publicada el 13 de Noviembre de 1,997. Establece las principales atribuciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, entre estas, proponer la normativa de saneamiento ambiental y vigilar su aplicación.

4. Código Penal, Decreto 17-73 publicado el 05 de julio de 1,973, Artículo 494 numeral 14.

Quien arrojar animal muerto, basura o escombros en las calles o en sitios públicos o donde esté prohibido hacerlo, o ensuciar las fuentes o abrevaderos.

Se toma el siguiente documento como referencia a tomar hacia la propuesta planteada donde se menciona el:

Acuerdo municipal del 4 de enero de 1982. Pub.16.4.82

Municipalidad de Guatemala

Reglamento de limpieza y saneamiento ambiental para el municipio de Guatemala

Artículo 1º. -El presente reglamento tiene por objeto la protección del medio ambiente, conservación y mejoramiento de la salud del vecindario, encarando la necesidad de eliminar los desechos de producción social en la mejor forma posible.

Artículo 4º. - La municipalidad, en el cumplimiento de sus fines deberá:

- a. Controlar y estandarizar el almacenamiento de desechos en casas particulares, industrias, comercio, mercados, parques, plazas, calles, y demás lugares públicos o privados, susceptibles de acumulación de tales desechos;
- b. Controlar y regular las emanaciones de gases contaminantes de la industria y el transporte;
- c. Establecer un sistema de recolección y transporte de desechos sólidos que asegure la cobertura de la ciudad, estableciendo áreas de trabajo y señalando el procedimiento para autorizar a particulares que se dediquen a la recolección y transporte de desechos sólidos;
- d. Optimizar y controlar técnicamente la disposición final de la basura en rellenos sanitarios;
- e. Establecer programas de educación sanitaria para la población;
- f. Coordinar con otras instituciones públicas o privadas, las actividades que permitan mantener la limpieza de la ciudad;

Artículo 6°. -El proceso de eliminación de desechos comprende:

- a. Almacenamiento
- b. Recolección y transporte;
- c. Disposición final y tratamiento sanitario;
- d. Reciclaje

Se debe de incluir el Código de Salud según:

Capítulo IV

Salud y ambiente

Sección I

Calidad ambiental

ARTÍCULO 68: Ambientes saludables. El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

ARTÍCULO 70: Vigilancia de la calidad ambiental. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, establecerán un sistema de vigilancia de la calidad ambiental sustentado en los límites permisibles de exposición.

ARTÍCULO 72: Programas de prevención y control de riesgos ambientales. El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada con todas las otras instancias apropiadas, sean públicas o privadas, promoverán el desarrollo de programas de cuidado personal y de reducción de riesgos a la salud vinculados con desequilibrios ambientales u ocasionados por contaminantes químicos, físicos o biológicos el Ministerio de Salud velará por el cumplimiento de los acuerdos internacionales ratificados por Guatemala que prohíben el uso de sustancias dañinas al medio ambiente y en consecuencia al ser humano.

ARTÍCULO 74: Evaluación de impacto ambiental y salud. El Ministerio de Salud la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las municipalidades. Establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de Prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental. Producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

Sección III

De la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales

ARTÍCULO 92: Dotación de servicios. Las municipalidades, industrias, comercios, entidades agropecuarias, turísticas y otro tipo de establecimientos públicos y privados, deberán dotar o promover la instalación de sistemas adecuados para la eliminación sanitaria de excretas. el tratamiento de aguas residuales y aguas servidas, así como del mantenimiento de dichos sistemas conforme a la presente ley y los reglamentos respectivos.

ARTÍCULO 93: Acceso y cobertura. El Ministerio de Salud de manera conjunta con las instituciones del sector, las Municipalidades y la comunidad organizada promoverá la cobertura universal de la población a servicios para la disposición final de excretas, la conducción y tratamientos de aguas residuales y fomentará acciones de educación sanitaria para el correcto uso de las mismas.

ARTÍCULO 94: Normas sanitarias. El Ministerio de Salud con otras instituciones del sector dentro de su ámbito de competencia, establecerán las normas sanitarias que regulan la construcción de obras para la eliminación y disposición de excretas y aguas residuales y establecerán de manera conjunta con las municipalidades, la autorización, supervisión y control de dichas obras.

ARTÍCULO 95: Disposición de excretas. Queda prohibida la disposición sanitaria de excretas en lugares públicos, terrenos comunales y baldíos. La contravención a esta disposición será sancionada por la autoridad municipal respectiva. De conformidad con el Código Municipal. los reglamentos municipales y el presente Código.

ARTÍCULO 96: Construcción de obras de tratamiento. Es responsabilidad de las Municipalidades o de los usuarios de las cuencas o subcuentas afectadas, la construcción de obras para el tratamiento de las aguas negras y servidas para evitar la contaminación de otras fuentes de aguas, ríos, lagos, nacimientos de agua. El Ministerio de Salud deberá brindar asistencia técnica en aspectos vinculados a la construcción. Funcionamiento y mantenimiento de las mismas.

ARTÍCULO 97: Descarga de aguas residuales. Queda prohibida la descarga de contaminantes de origen industrial, agroindustrial y el uso de aguas residuales que no hayan sido tratadas sin previo dictamen favorable del Ministerio de Salud. La Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA- y la autorización del Consejo Municipal de la jurisdicción o jurisdicciones municipales afectadas. Dicho dictamen debe ser emitido en el plazo que no exceda a lo que establezca el reglamento respectivo, se prohíbe, asimismo. La descarga de aguas residuales no tratadas en ríos, lagos, riachuelos y lagunas o cuerpos de agua ya sean estos superficiales o subterráneos.

ARTÍCULO 98: Autorización de licencias. Para extender las licencias de construcción en general, o la construcción o reparación y/o modificación de obras públicas o privadas destinadas a la eliminación o disposición de excretas o aguas residuales, las municipalidades deberán previamente obtener el dictamen favorable del Ministerio de Salud, el que deberá ser emitido dentro de los plazos que queden indicados en la reglamentación específica; de no producirse el mismo se considerará favorable y la municipalidad emitirá la autorización respectiva sin perjuicio de que la responsabilidad ulterior a que se haga acreedor la unidad del Ministerio de Salud que no elaboró el dictamen en el plazo estipulado.

Sección IV

Desechos sólidos

ARTÍCULO 102: responsabilidad de las municipalidades. Corresponde a las municipalidades la prestación de los servicios; de limpieza o recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos de acuerdo con las leyes específicas y en cumplimiento de las normas sanitarias aplicables. Las municipalidades podrían utilizar lugares para la disposición de desechos sólidos o construcción de los respectivos rellenos sanitarios, previo dictamen del Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, el que deberá ser elaborado dentro del plazo improrrogable de dos meses de solicitado. De no producirse el mismo será considerado emitido favorablemente, sin perjuicio de la responsabilidad posterior que se produjera, la que recaerá en el funcionario o empleado que no emitió el dictamen en el plazo estipulado.

ARTÍCULO 103: Disposición de los desechos sólidos. Se prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización, tratamiento y disposición final, sin la autorización municipal correspondiente, la que deberá tener en cuenta el cumplimiento de las medidas sanitarias establecidas para evitar la contaminación del ambiente, específicamente de los derivados de la contaminación de los afluentes provenientes de los botaderos de basura legales o clandestinos

ARTÍCULO 104: Lugares inadecuados. Si el Ministerio de Salud comprobara que existen lugares en donde se estén depositando desechos sólidos sin llenar los requisitos de la presente ley, deberán ser transportados a otros lugares que cumplan con los requisitos sanitarios, con base a un programa que de común acuerdo establezcan las municipalidades respectivas y el Ministerio de Salud.

ARTÍCULO 108: Desechos sólidos de las empresas agropecuarias. Los desechos sólidos provenientes de actividades agrícolas y pecuarias deberán ser recolectados, transportados, depositados y eliminados de acuerdo con las normas y reglamentos

que se establezcan a fin de no crear focos de contaminación ambiental, siempre y cuando no fuera posible su reprocesamiento y/o reciclaje para uso en otras actividades debidamente autorizadas.

Instructivo de procedimientos para las evaluaciones de impacto ambiental
El Coordinador de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República de Guatemala.

CONSIDERANDO:

Que es competencia de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República recomendar, supervisar y aprobar los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental establecidos en el

Artículo 80. de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86, a efecto de determinar las mejores opciones que permitan un desarrollo sostenido.

CONSIDERANDO:

Que para que las personas individuales o jurídicas puedan efectuar los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, se hace necesario establecer los procedimientos de carácter técnico en un instructivo específico.

POR TANTO:

En base a lo establecido en los Artículos 80, 220, 230. inciso a) y d); 250. inciso m), ñ) y q); y 270. de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República.

ACUERDA:

Artículo 10. Aprobar el siguiente: Instructivo de Procedimientos Evaluaciones de Impacto ambiental

1. Fundamento Legal: La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86, en su

Artículo 80, establece lo siguiente:

1.1 "Artículo 80. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje ya los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente".

1.2 "Artículo 90. La Comisión Nacional del Medio Ambiente, está facultada para requerir de las individuales o jurídicas, toda la información que conduzca a la verificación del cumplimiento de las normas prescritas por esta Ley y sus Reglamentos.

1.3 "Artículo 120. Son objetivos específicos de la Ley, los siguientes:

1.3.1 Inciso a) La protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales del país, así como la prevención del deterioro y mal uso o destrucción de los mismos y la restauración del medio ambiente en general.

1.3.2 Inciso b) La prevención, regulación y control de cualesquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos; excepcionalmente, la prohibición en casos que afecten la calidad de vida y el bien común y calificados así, previos organismos competentes y técnicos emitidos por organismos competentes.

1.4 "Artículo 100. El Organismo Ejecutivo emitirá los reglamentos relacionados con:

1.4.1 Inciso a) Los procesos capaces de producir deterioro en los sistemas lítico (o de las rocas y minerales), y edáfico (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras.

1.4.2 Inciso b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineral del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, fauna y a los recursos o bienes.

1.4.3 Inciso c) La adecuada protección y explotación de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de normas de evaluación de impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas.

1.5 Artículo 220. El Coordinador Nacional del Medio Ambiente, será nombrado por el Presidente de la República, debiendo reunir las mismas calidades que los Ministros de Estado y ser profesionales o técnico en la materia, con experiencia mínima de dos años.

1.6 Artículo 230. Las funciones del Coordinador Nacional del Medio Ambiente, son las siguientes:

1.6.1 Inciso a) Asesorar al Ejecutivo en todos aquellos asuntos relacionados con la protección y mejoramiento del medio ambiente.

1.6.2 Inciso c) Presidir el Consejo Técnico Asesor. 1.6.3 Inciso d) Concertar y coordinar, con base en los dictámenes y recomendaciones del Consejo Técnico Asesor, a los Ministerios de Estado, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica y dependencias descentralizadas, autónomas, semiautónomas, municipales y sector privado del país, todas las acciones relacionadas con la protección y mejoramiento del medio ambiente.

1.7 Artículo 250. Son funciones del Consejo Técnico Asesor, las siguientes:

1.7.1 Inciso d) Recomendar los estudios, las obras y trabajos, así como la implementación de medidas que sean necesarias para prevenir el deterioro del ambiente.

1.7.2 Inciso m) Recomendar y supervisar los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental a las personas, empresas o instituciones de carácter público o privado, a efecto de determinar las mejores opciones que permitan un desarrollo sostenido.

1.7.3 Inciso ñ) Promover estudios, estrategias y técnicas para el aprovechamiento racional de la fauna y la flora del país.

1.7.4 Inciso q) Promover la incorporación de la dimensión ambiental en las políticas, programas y proyectos de desarrollo.

1.8 Artículo 270. En casos de emergencia, la Comisión Nacional del Medio Ambiente, podrá emitir declaratoria de la peligrosidad en aquellas actividades de grave incidencia ambiental y realizar los estudios de evaluación de impacto ambiental que procedan.

2. Procedimiento: La Evaluación de Impacto Ambiental tiene como propósito proporcionar suficiente información documentada para que la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de la Presidencia de la República, pueda determinar si un proyecto, obra, industria o actividad propuesta, produce impacto sobre el medio ambiente y los recursos naturales y el grado del mismo, así como proponer las medidas de monitoreo y mitigación aceptadas.

2.1 Términos de referencia - La Comisión Nacional del Medio Ambiente, establece en este instructivo los términos de referencia generales que deberán contener los estudios de evaluación de impacto ambiental que se hagan para efectos de cumplir con lo indicado en el

Artículo 80. De la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86, los cuales podrán ampliarse de acuerdo al tipo de proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad o cuando se considere necesario, y previamente al desarrollo del estudio de evaluación de impacto ambiental, los términos de referencia deben ser aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

2. 2 Solicitud presentada ~ CONAMA El interesado podrá gestionar directamente ante la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República la determinación ambiental del proyecto, obra, industria o actividad, presentando una solicitud inicial conteniendo información básica según corresponda, sobre:

01 Información legal:

I.1 Nombre de la actividad:

“Relleno sanitario de residuos sólidos, en el municipio de San Pablo Jocopilas,
Suchitepéquez”

1.2 Información legal:

A) Nombre del proponente o representante legal:

Francisco Odilio Vela Tunay

B) De la empresa:

Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez

Número de identificación tributaria:

1.3 Teléfono: _____ Fax _____

Correo electrónico: _____

1.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal).

Municipalidad de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

1.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional.

II Información general:

Se debe proporcionar una descripción de la actividad, explicando las etapas siguientes:

Operación	Abandono
• Actividades o procesos: El proyecto contempla el servicio de tren de aseo, clasificación de la basura orgánica e inorgánica, reciclar y relleno sanitario. • Materia prima e insumos: La basura que se obtendrá durante el recorrido del tren de aseo se convertirá en nuestra materia prima. • Maquinaria: Se implementará maquinaria adecuada para el proceso de compactar la basura para el relleno sanitario. • Productos y subproductos (bienes o servicios): De la basura inorgánica se obtendrán abono orgánico como producto y como subproducto de obtendrá líquidos sobrantes del abono orgánico que servirán como urea para cualquier tipo de plantaciones, y de la basura inorgánica se obtendrá como producto el reciclaje. • Horario de de trabajo: El horario establecido tanto en el tren de aseo como en la planta de tratamiento será de 08:00 de la mañana a 16:30 de la tarde.	• Acciones a tomar en caso de cierre Si en un caso fuera por falta de recursos financieros se pretende dialogar con los municipios de Samayac, Suchitepequez, San Antonio, Suchitepequez y San Bernardino, Suchitepequez para crear una mancomunidad para crear el apoyo financiero y contrarrestar el problema ambiental de estos municipios que también son afectados por la contaminación de los ríos.

II.3 Área

- a) Área total de terreno en mts²_____360 mts²_____
- b) Área de ocupación del proyecto en mts²_____900 mts²_____

II.4 Actividades colindantes al proyecto:

Norte: Montaña boscosa Sur: Montaña boscosa

Este: Barranco-basurero Oeste: Río

Describir detalladamente las características del entorno (vivienda, barrancos, ríos, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.

Descripción	Dirección(norte, sur, este y oeste)	Distancia al proyecto
Montaña boscosa	Norte	15 mts
Montaña boscosa	Sur	40 mts
Barranco basurero	Este	30 mts
Río	Oeste	60 mts

II. 5 Dirección al viento:

II.6 ¿En el área donde se ubica la actividad a qué tipo de riesgo ha estado o esta puesto?

- a) Inundación () b) explosión () c) deslizamientos ()
- d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () f) Incendio ()
- g) otros (X)

Detalle información:

R// Deslaves de tierra por la montaña que se encuentra a orillas del proyecto a 15 metros de distancia.

II.7 Datos laborales:

a) Jornada de trabajo: diurna () nocturna (X) Mixta () horas extras_____

c) Número de empleados por jornada _____9_____ total empleados

Horario: ____08:00 de la mañana a 16:30 horas_____

II.8 Uso y consumo de agua, combustibles, lubricantes, refrigerantes, otros...

R// El agua que será usada en el relleno sanitario y será sacado de un pozo que se abrirá a orillas del proyecto.

Combustible será utilizado por el vehículo que servirá en el proceso del tren de aseo y el proveedor será la gasolinera que se encuentra en el municipio de san Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

III Impacto al aire

Gases y partículas

III.1 Las acciones u operaciones de la actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) Que se dispersen en el aire?

R// Se generaran gases por la descomposición de la basura orgánica ya que este proceso es necesario para la elaboración de abono orgánico.

Mitigación:

III.2 ¿Que se está haciendo o que se hará para evitar que los gases o partículas impacten aire, el vecindario o a los trabajadores?

R// Se cubrirá toda la basura orgánica con un nylon para mitigar el mal olor y que llegue a los vecinos y a los trabajadores se les darán mascarillas para contrarrestar el mal olor.

Ruido y vibraciones

III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes(ruido), o vibraciones? Se utilizara una máquina para compactar la basura para el relleno sanitario.

III.4 En donde se genera el sonido y/o vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.)

La compactadora generara vibraciones.

III.5 ¿Que se está haciendo o que acciones se tomaran para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores?

Olores

III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (Ejemplo: cocción de alimentos, aromáticas, solventes, etc.) explicar con detalle la fuente de generación y el tipo o características del o los olores:

Se van a emitir olores por la descomposición de la basura orgánica.

III.7 ¿Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente?

Se le echara tierra encima a la basura orgánica para mitigar los malos olores que se producen por la descomposición de la basura que servirá para la elaboración de abono orgánico.

IV. Efectos en la actividad en el agua

Aguas residuales

Caracterización de las aguas residuales

IV.1 Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006. Reglamento y reuso de las aguas residuales y de la disposición de lodos.

¿Qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan?

- a) Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domesticas)_____
- b) Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)._____
- c) Mezcla de las anteriores._____
- d) Otro._____X_____

Cualquiera que fuera el caso, explicar la información, indicando el caudal(cantidad) de aguas residuales generado.

Durante el proceso de elaboración de abono orgánico este proceso generara líquidos sobrantes del abono orgánico, los cuales se pueden utilizar como urea para las plantaciones de café. Para la recolección de los líquidos se construirán cajas recolectoras de líquidos.

IV. Indicar el número de servicios sanitarios _____Ninguno_____

Tratamiento de aguas residuales

IV.3 Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad.

- a) Sistema de tratamiento.
- b) Capacidad
- c) Operación y mantenimiento
- d) Caudal a tratar
- e) etc.

Descarga final de aguas residuales

IV.4 Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior.

No generaran aguas residuales el proyecto.

Agua de lluvia (aguas pluviales)

IV. 5 Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, etc.

V Efectos de la actividad sobre el suelo

Desechos sólidos

Volumen de desechos sólidos.

V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada.

- a) Similar al de una residencia 11 libras/día. _____
- b) Generación entre 11 a 222 libras/día. _____
- c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día. _____ 325.5 libras _____
- d) Generación mayor a 1000 libras por día. _____

V.2 Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.)

Basura orgánica 275 libras diario y basura inorgánica 50.5 libras diario.

V.3 Partiendo de la base que todos los desechos peligrosos, son todos aquellos que posean una o más características siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera es su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad.

V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos) explicar el método y el equipo utilizado.

V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado.

V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que estos sean dispuestos en un botadero.

Indicar el sitio de disposición final de los desechos sólidos generados (comunes y peligrosos).

VI. demanda y consumo de energía.

Consumo.

VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes)_____

VI.2 Forma de suministro de energía

- a) Sistema público.
- b) Sistema privado
- c) Generación propia

VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitares o inyectores eléctricos.

Si _____ No _____X_____

VI.4 ¿Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?

VII. Posibilidad de afectar la biodiversidad (animales, plantas, bosques, etc.)

VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:

- Bosques (X)
- Animales (X)
- Otros

Especificar información:

R// Si existen bosques y animales ya que es una área montañosa y boscosa.

VII. La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles?

No es necesario ya que es una área que no tiene arboles porque es un predio del basurero municipal el cual está rodeado de arboles.

VII.2 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área?

Si () No (X) por qué?

R// Porque no habrá contacto con los arboles a los alrededores.

VIII. Transporte

VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

a). Numero de vehiculos _____ 1 _____

b). Tipo de vehículos _____ pick-up _____

c). sitio para estacionamiento y área que ocupa _____ 20 mts _____

d). Horario de circulación vehicular: de 08:00 de la mañana a 16:30 horas _____

e). Vías alternas _____ No _____

IX. Efectos sociales, culturales y paisajísticos

Aspectos culturales

IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna(s) etnia(s) predominante, cual?

No existe ninguna etnia.

IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, indicar lo siguiente:

a) La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____ No _____

b) La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico _____ Si _____

c) La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico _____ No _____

Ampliar información de la respuesta seleccionada:

El relleno sanitario se implementa a orillas de recursos naturales o áreas boscosas.

Aspecto social

IX.3 En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? Si () No (X)

IX.4 Que tipo de molestias

Ninguna

IX.5 Que se ha hecho o se propone realizar para no afectar el vecindario?

Paisaje

IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar porque?

R// Si porque es una área montañosa y boscosa.

X. Efectos y riesgos derivados de la actividad

X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina:

a) La actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio_____No_____

b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores_____No_____

c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los pobladores_____No_____

Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o los cuales serian las actividades riesgosas:

No existe ninguna actividad riesgosa.

X.3 Riesgos ocupacionales:

- a) Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores_____ Si_____
- b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores_____ No_____
- c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores_____ No_____
- d) No existen riesgos para los trabajadores_____

Ampliar información:

Por el manejo de la basura en el proceso de la clasificación.

Equipo de protección personal

X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores Si (X) No ()

X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona:

Guantes, Overoles, botas, mascarillas

X.6 ¿Que medidas ha realizado o que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?

Utilizar equipo de protección adecuado al trabajo realizado.

5.7.6 Técnico:

Permitir implantar un sistema integral sobre los residuos y desechos con respaldo técnico-profesional;

5.7.6.1 Aspectos técnicos

Desde el punto de vista técnico, el DMP⁵⁷ debe tener en cuenta los siguientes factores:

- a. Localización. La ubicación del terreno juega un papel importante en la explotación del sistema, por cuanto la distancia y más aún, el tiempo al centro urbano de gravedad (plaza principal) repercute en el costo de transporte de los desechos sólidos, debiéndose propender al uso económico de los vehículos recolectores. Por lo tanto, se recomienda que esté cerca (no más de 30 minutos) de ida y regreso. Además de disminuir los costos de transporte, permite tener una mayor vigilancia y supervisión permanente por parte de la comunidad que estará atenta para que el relleno sanitario sea operado y mantenido en las mejores condiciones posibles.
- b. Ubicación del relleno sanitario cerca al área urbana: Es de anotar que no existen reglas fijas; mucho dependerá de la disponibilidad de terrenos, de su topografía, la vida útil del relleno, y del número de establecimientos vecinos. Se recomienda que los límites de un relleno, estén trazados a una distancia mayor de 200 metros del área residencial más cercana.
- c. Vías de acceso: El terreno debe estar cerca a una vía principal, para que su acceso sea fácil y resulte más económico el transporte de los desechos sólidos y la construcción de las vías internas de penetración. Estas deben permitir el ingreso fácil, seguro y rápido a los vehículos recolectores hasta el frente de trabajo en todas las épocas del año.
- d. Condiciones hidrogeológicas: Cabe destacar aquí que, además de observar la existencia de nacimientos de agua en el terreno que habrá que drenar bajando su nivel, es necesario evaluar la profundidad del manto freático o aguas

⁵⁷ Dirección Municipal de Planificación

subterráneas, dado que es necesario mantener por lo menos una distancia de 1 a 2 metros entre éstas y los desechos sólidos. Así mismo, es preciso identificar las características del suelo, en cuanto a su permeabilidad y capacidad de absorción.

- e. Vida útil del terreno: La capacidad del sitio debe ser suficientemente grande para permitir su utilización a largo plazo (más de cinco años), a fin de que su vida útil sea compatible con la gestión, los costos de adecuación y las obras de infraestructura. Obviamente, todo depende de su disponibilidad.
- f. Material de cobertura: El terreno debe tener abundante material de cobertura, ser fácil de extraer y, en lo posible, con buen contenido de arcilla por su baja permeabilidad y elevada capacidad de absorción de contaminantes. Cuando sea escaso en el propio sitio, se debe garantizar su adquisición en forma permanente y suficiente, teniendo en cuenta su disponibilidad en lugares vecinos y los costos de transporte. De no ser así, es preferible desechar el lugar antes del inicio de cualquier trabajo, puesto que se corre el riesgo de convertirlo en un botadero a cielo abierto.
- g. Conservación de los recursos naturales: El relleno sanitario debe estar lo suficientemente alejado de las fuentes destinadas al abastecimiento de agua. Idealmente, debería estar localizado en un área aislada, de poco valor comercial y bajo potencial de contaminación de aguas superficiales y subterráneas. En otras palabras, debe estar en condiciones de proteger tanto los recursos naturales como la vida animal y vegetal.
- h. Condiciones climatológicas: La dirección del viento predominante es importante, debido a las molestias que puede causar tanto en la operación, por el polvo y papeles que se levantan, como por el posible transporte de malos olores a las áreas vecinas. Por tanto, la ubicación del relleno sanitario, en lo posible, deberá estar de tal manera que el viento circule desde el área urbana hacia él. Figura 3.6. En caso contrario, deberán preverse algunas medidas para contrarrestar este aspecto, como la siembra de árboles y vegetación espesa en toda la periferia del relleno.

- i.* Costos: Antes de proceder a elaborar los cálculos y diseños del relleno sanitario, es necesario conocer los costos del terreno y cuán factible es su adquisición. Además, se debe efectuar una estimación de la inversión necesaria para su adecuación y para la construcción de las obras de infraestructura. En ocasiones, el costo de estas últimas es tan alto que el municipio no tiene los recursos suficientes para su ejecución, por lo que se recomienda buscar otros sitios disponibles.
- j.* Propiedad del terreno: Un proyecto de relleno sanitario debe iniciarse solamente cuando la entidad responsable del relleno (generalmente el municipio), tenga en su poder el documento legal que acredite su propiedad sobre el terreno y autorice (Acuerdo Municipal) a construirlo con sus obras complementarias, estipulando también la utilización futura, ya que los posibles usos pueden facilitar algún desarrollo, como por ejemplo, área recreativa o zona de reforestación.
- k.* Plan regulador: Es importante consultar con la oficina de planeación local el plan de desarrollo o plan regulador, a fin de conocer la delimitación del perímetro urbano, y los usos del suelo actuales y planes futuros, para así evaluar su compatibilidad con el relleno. Se recomienda que la dirección o sentido del crecimiento de la urbanización se efectúe en dirección al sitio. Mas esto no debe realizarse de inmediato, a fin de que una vez concluida la vida útil del relleno sanitario, el terreno pueda ser usufructuado por la comunidad.
- l.* Uso futuro: En todo proyecto de construcción de un relleno sanitario se debe tener en mente la probabilidad de su utilización futura, a fin de integrarlo perfectamente al ambiente natural. Una vez terminada su vida útil, el relleno sanitario manual puede ser transformado en un parque, área deportiva, jardín, vivero o en un pequeño bosque.

5.7.6.2 Metodología para la selección del sitio

5.7.6.3 Análisis preliminar: Las visitas de campo se realizarán conjuntamente con las autoridades locales y los responsables de la protección de las aguas y del ambiente. En estas visitas es conveniente contar con planos topográficos de la región en escala 1:10000-1:25000, con el propósito de ubicar los posibles sitios con respecto a las vías de acceso y salidas del área urbana, las corrientes de agua más próximas y la distribución de los suelos típicos. Una vez en la oficina de planeación local, con ayuda del plan regulador, se consultan los usos del suelo y sus restricciones, así como las áreas de futura expansión del área urbana para analizar la compatibilidad o no de ubicar el relleno sanitario en estos sitios.

5.7.6.4 Investigación de campo: Entre los mejores sitios visitados se investigarán mayores detalles, siendo los más importantes la probabilidad o no de contaminar pozos de abastecimiento de agua para consumo, las características del suelo y el nivel freático, además de identificar puntos de referencia, accidentes topográficos, nacimientos de agua en el terreno, caminos y construcciones. Con el apoyo de un plano urbanístico en escala 1:2000-1:5000 se podrán apreciar estos detalles, las ventajas y desventajas de cada uno, así como los cálculos preliminares sobre vida útil y costos. Esta información será sometida a consideración de las autoridades locales para que sean ellas las que tomen la decisión final.

5.7.6.5 Cronograma de actividades

Se le propone al OMP de la municipalidad de San Pablo Jocopilas el siguiente cronograma que puede servir para orientar y programar las actividades y ejecución de las obras del relleno sanitario manual. En el capítulo II cuadro No 10 describo el cronograma de las actividades realizadas en mi Ejercicio Profesional Supervisado con la municipalidad de San Pablo Jocopilas.

CUADRO No 22¹⁸

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
Actividades	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes	5 Mes	6 Mes
- Identificación del sitio a rellenar.						
- Selección del sitio						
- Levantamiento topográfico						
- Estudios y diseño						
- Infraestructura periférica						
- Vías de acceso						
- Drenaje pluvial						
-Desvío y ais.de ev.cursos de agua						
- Infraestructura del relleno						
- Limpieza y desmonte						
- Cortes						
- Preparación del suelo de soporte						
- Drenaje de líquido percolado						
- Drenaje de gases						
- Acceso interno						
- Drenaje pluvial interno						
- Construcciones auxiliares						
- Cerca perimetral						
- Arborización perimetral						
- Caseta o portería						
- Valla publicitaria o cartel						
- Caseta						
- Instalaciones sanitarias						
- Pozo de monitoreo						
- Clausura botadero (s).						
- Exterminio de roedores.						
-Cubrimiento con tierra y apisonado						
- Cercado						
- Avisos						
- Inicio de operac.de relleno						

Una vez definido el sitio y adquirido el terreno por el municipio, se debe realizar el levantamiento topográfico con todos los detalles, en escala 1:250-1:500, con curvas de nivel c/m y acotadas c/5 m, para elaborar los cálculos y el diseño definitivo del relleno sanitario. El levantamiento topográfico del terreno, así como la elaboración de los planos (planta y cortes) pueden ser contratados por el municipio, aunque siempre queda el recurso de solicitar este servicio al Ministerio o Secretaría de Obras Públicas o de Salud como la colaboración de SEGEPLAN.

¹⁸ Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado 2009.

No obstante, si no se dispone de estas facilidades y, en caso de que las pequeñas poblaciones carezcan de equipos de topografía -como niveles de precisión o tránsito- para determinar el área, la capacidad del terreno seleccionado y diseñar el relleno sanitario manual, se puede optar por realizar el levantamiento topográfico con cinta métrica y nivel de mano, o en último caso con una manguera, dado que esta pequeña obra no requiere de gran precisión.

5.7.6.6 Diseño del relleno sanitario

El diseño materializa la concepción de la obra en general, y tiene como objetivo orientar su desarrollo y planificar su construcción. Además, permite presentarlo ante las autoridades locales y la comunidad para su promoción y análisis de financiamiento para su construcción. El diseño básico debe incluir en lo posible la delimitación del área total del sitio y del terreno a ser rellenado sucesivamente, indicando el método constructivo, el origen de la tierra de cobertura y la disposición de las obras de infraestructura. Es necesario además presentar en las memorias de cálculo la vida útil, el uso futuro y el costo global estimado del proyecto.

5.7.6.7 Detalles del proyecto

El diseño se debe presentar en planos con plantas y perfiles del proyecto que contengan como mínimo:

- La delimitación del área total;
- La configuración del terreno;
- La adecuación inicial del terreno;
- Detalles de las obras de acceso, drenajes principales y construcciones auxiliares;
- Las configuraciones parciales del relleno; y
- La configuración final del relleno, con su tratamiento paisajístico.

5.7.6.8 Preparación del sitio

Esta etapa comprende los proyectos de ingeniería, paisaje y detalles de construcción; en vista de las circunstancias que las gobiernan, debe realizarse en función de la simplicidad y rapidez necesarias para este tipo de obras, y tratando también de cumplir al máximo con los requisitos sanitarios. Al relleno sanitario se debe llegar por una vía pública de acceso, la que debe ser una vía principal de uso permanente y que reúna las condiciones aceptables de diseño, sin importar que haya sido construida en afirmado. Es necesario destacar que el tiempo empleado en el acarreo de basuras hasta y desde el sitio del relleno sanitario, es más importante que la distancia.

Es importante estudiar la precipitación pluvial del lugar para prever las características de los drenajes y las obras que se vayan a necesitar a fin de atenuar la producción de lixiviado. Así, se evitará también la contaminación de las aguas, y se logrará definir las áreas de operación e instalaciones para los trabajadores.

Las aguas de lluvias que caen sobre las áreas vecinas al relleno sanitario muchas veces escurren hasta éste, causando serias dificultades de operación. Interceptar y desviar el escurrimiento del agua de lluvias fuera del relleno sanitario, contribuye significativamente a reducir el volumen del líquido percolado y también a mejorar las condiciones de la operación. Por lo tanto, es necesario construir un canal en tierra o suelo-cemento de forma trapezoidal, y dimensionarlo de acuerdo con las condiciones de precipitación local, características del suelo, vegetación y topografía.

Para una pequeña cuenca se recomienda usar un canal con las dimensiones que estime el ingeniero y si debido a las características del lugar se requiere de mayor precisión, se puede calcular el caudal. El canal debe ser trazado por la curva de nivel máximo a que llegará el relleno, y deberá garantizar una velocidad máxima promedio (0.5 m/seg) que no provoque erosión excesiva.

5.8 Infraestructura del relleno

La adecuación del terreno es importante para mejorar sus condiciones y facilitar las operaciones de ingreso de los desechos sólidos, así como para la construcción de las celdas y las operaciones del relleno sanitario en general. Por lo tanto, se deben realizar los siguientes trabajos.

5.9.1 Limpieza y desmonte: En el terreno se debe preparar un área que servirá de base o suelo de soporte al relleno, siendo por lo general necesaria la tala de árboles y arbustos, puesto que éstos constituirán un obstáculo para la operación. Esta limpieza debe hacerse por etapas, de acuerdo con el avance de la obra, evitando así la erosión del terreno.

5.9.2. Tratamiento del suelo de soporte: Antes de comenzar el relleno, se debe tomar la decisión con respecto a la necesidad de remover las primeras capas de suelo, dependiendo de la cantidad de material de cobertura disponible. En algunos casos, puede ser ventajoso dejar el terreno intacto, con el fin de usar su capacidad de absorción y filtración para remover contaminantes del percolado.

Para la nivelación del suelo de soporte y los cortes de los taludes, es también aconsejable que el movimiento de tierra se haga por etapas, dependiendo de la vida útil del sitio, así la lluvia no causará erosión al terreno ni se perderá tierra que podría ser utilizada como cobertura. De otro lado, se debe almacenar y conservar la cubierta vegetal de las áreas iniciales de terreno, para que, a medida que se vayan terminando algunas áreas del relleno, ésta sirva de cubierta final para la siembra de pasto o grama. En la nivelación del suelo de soporte y en la apertura de zanjas, se debe emplear equipo pesado (tractor de orugas y/o retroexcavadora), puesto que la excavación manual es demasiado ineficiente. Asimismo, debe utilizarse un equipo similar para la construcción de vías internas o extracción y almacenamiento de material de cobertura (esta última actividad se recomienda sólo en períodos secos).

5.9 Movimiento de tierras para la preparación del sitio

El municipio puede solicitar la maquinaria en calidad de préstamo o arriendo a una entidad de obras públicas regional, como también a alguna corporación regional, o incluso a otro municipio cercano que disponga de este equipo. Una modalidad de préstamo puede ser el compromiso del municipio de sufragar los costos de combustible del equipo y el salario y alimentación del operador, por los días que sean necesarios. En general, el movimiento de tierras no durará más de una semana, puesto que la preparación del sitio para el relleno sanitario manual se debe concebir por etapas.

Una de las mayores dificultades que se presentan en las pequeñas poblaciones aparte de la adquisición del terreno para la construcción del relleno sanitario es el préstamo o arriendo del equipo pesado, que realice el movimiento de tierras inicial para abrir el acceso a los vehículos recolectores y preparar el suelo de soporte. En esta labor se pone a prueba la capacidad de gestión del funcionario encargado de la administración local para lograr este objetivo.

Cuando sólo se cuenta con terrenos cenagosos o pantanosos, éstos pueden aprovecharse para construir un relleno sanitario manual, bajando el nivel freático permanentemente, mediante el siguiente procedimiento:

- Excavar una o varias zanjas de drenaje en la parte inferior del terreno a la profundidad que se requiera en cada caso, hasta determinar que las primeras capas de basura del relleno estén como mínimo de 0.60 m a 1.00 m sobre el nivel más alto del agua.
- Colocar una tubería perforada de concreto y llenar con piedra la zanja, a manera de filtro, a todo lo largo de la misma.
- Cubrir con tela de ingeniería (geotextil) o material similar el drenaje de piedra para evitar que se colmate.
- Colocar una capa de 0.60-1.00 m de material arcilloso sobre la tela para alcanzar el aislamiento entre la superficie superior del drenaje y los desechos sólidos, a fin de evitar una posible contaminación del agua.

- Se debe tener cuidado de no cruzar los drenajes del líquido percolado con la zanja de drenaje para abatir el nivel del agua.

5.10.1. Cortes: Los taludes del terreno se dejan de tal manera que no causen erosión y puedan darle buena estabilidad al relleno. Estos pueden ser desde verticales hasta 3:1 mts, dependiendo del tipo de suelo, y los cortes de uno a tres metros. Las terrazas deben tener una pendiente del 2% hacia los taludes interiores para conducir las aguas de lixiviado a los drenajes, y evitar encharcamientos cuando se usen como vías temporales de acceso; lo anterior contribuye también a brindar mayor estabilidad a la obra.

Se debe evitar construir el relleno sanitario manual "sobre" alguna pequeña corriente o nacimiento de agua, sin antes bajar su nivel, canalizarla y entubarla para evitar su contacto directo con el percolado.

5.10.2. Drenaje del líquido percolado: El manejo del líquido percolado es uno de los mayores problemas que se presentan en un relleno sanitario. En algunos casos, a pesar de contar con los canales periféricos para interceptar y desviar las aguas de escorrentía, la lluvia que cae directamente sobre la superficie del relleno aumenta significativamente el volumen del lixiviado.

5.10.3. Cortes de los taludes y del suelo de soporte: Por lo tanto, es de vital importancia construir un sistema de drenaje en el terreno que servirá de base al relleno sanitario antes del depósito de las basuras. En lo posible, este sistema debe retener el percolado en el interior del relleno, para dar lugar a un mayor tiempo de infiltración y disminuir su aparición a nivel superficial. Lo anterior tiene el propósito de evitar al máximo su tratamiento, el cual es demasiado complejo y económicamente poco factible para estas localidades, dados sus altos costos.

Para obtener una mayor eficiencia, se recomienda construir también estos drenajes en todas las bases de los taludes interiores y exteriores de las terrazas o niveles que conforman el relleno sanitario, a fin de evitar su escurrimiento por la superficie de los taludes inferiores y además interconectarlos con el drenaje vertical de gases.

5.11 Construcción del sistema de drenaje

El sistema de drenaje consiste en una red horizontal de zanjas en piedra, interrumpiendo el flujo continuo del percolado por medio de pantallas en tapia y madera o incluso del mismo terreno.

Los drenajes se pueden construir así:

- Se prepara el trazado por donde se ubicará el drenaje en el terreno, el cual puede ser similar al de un sistema de alcantarillado (p. ej. espina de pescado).
- Se excavan las zanjas y se construyen las pantallas cada 5 a 10 m, con un ancho de 0.20 a 0.30 m., o simplemente se dejan intactos en la zanja estos pequeños espacios del suelo. Para que el percolado pueda escurrir sin rebosar las zanjas, se les dará en el fondo una pendiente del 2% y un borde libre de unos 0.30 m. entre la pantalla y el nivel de la superficie.
- Se llenan las zanjas con piedra de 4" ó 6", de manera que permitan más espacios libres, para evitar su rápida colmatación. Una vez que se tengan las zanjas llenas con piedra, se recomienda colocar sobre ellas un material que permita infiltrar los líquidos y retener las partículas finas que lo puedan colmar. Este efecto se consigue con ramas secas de helecho, pasto e incluso hierba, las que reemplazan el geotextil.
- Otra manera de construir este drenaje en la base del terreno, es utilizando las llantas desechadas de los automotores, con lo cual se aprovecha un material voluminoso de difícil manejo en el relleno, obteniendo una mayor capacidad de almacenamiento para el líquido percolado. Una vez enterradas las llantas en sentido vertical una junto a la otra se coloca encima una capa de 0.20-0.30 m de piedra, y las ramas secas como en el caso anterior. Es de anotar que la zanja tendrá una conformación especial para recibir las llantas.

Cuando ocurran períodos de lluvias fuertes, y la cantidad de lixiviado sea tal que exceda la capacidad de los drenajes en el interior del relleno, se recomienda prolongar y orientar el sistema de drenaje de las mismas características y conformar por fuera del relleno un campo de infiltración que permita por lo menos almacenar este líquido durante estos días de lluvia.

5.12 Sistemas de infiltración en zanjas o trincheras

En este drenaje fuera del relleno pueden dejarse algunos tramos alternos entre pantalla y pantalla sin efectuar el llenado de piedras. Esto se hace con varios propósitos, entre ellos:

- Estimar el volumen del percolado que sale del relleno.
- Verificar la cantidad de material sólido que se ha sedimentado, lo que nos puede indicar el momento de efectuar la limpieza del drenaje exterior del relleno.

Sin embargo, existen regiones que presentan condiciones extremas de precipitación pluvial (más de 3,000 mm/año), en las que la lluvia que cae directamente sobre el área rellena puede generar una gran cantidad de lixiviado difícil de manejar.

En estos casos, de acuerdo con los cálculos, el volumen de lixiviado que se espera puede ser tal, que incluso el terreno disponible para el sistema de drenaje que permita su almacenamiento e infiltración, sea insuficiente y/o que su construcción resulte económicamente poco factible.¹⁹

Para manejar y controlar la producción de lixiviado en estos casos, se recomienda:

- Sobredimensionar el sistema de drenaje a construir en el terreno.
- Construir el relleno de manera que se tengan áreas estrechas de trabajo, es decir, es preferible superponer las celdas, apoyándolas sobre el talud del terreno o de las celdas ya terminadas; en otras palabras, el avance se hace más en altura que en área.
- Introducir a las operaciones de rutina diaria, el cubrimiento de las celdas y áreas terminadas temporalmente, con material plástico, a fin de impedir la infiltración del agua de lluvias a través de las basuras. Mediante esta práctica se podrá reducir significativamente el volumen de lixiviado. Conviene recordar

¹⁹ Fuente: DMP del municipio de San Pablo Jocopilas

que la cantidad de material plástico que se requiere es reducida, si se tiene en cuenta la poca extensión del relleno y el método de trabajo.

- Se puede utilizar el material plástico que ha sido desechado de los invernaderos de grandes cultivos.
- Proceder a aplicar la cobertura final e inmediatamente sembrar grama sobre las áreas terminadas del relleno.

Generalmente, en las regiones donde la precipitación anual no exceda los 300 mm y se cuente con un canal apropiado para interceptar y desviar las aguas de lluvia, se espera que no se presenten problemas significativos con el lixiviado que se produce, el cual estará en función del tipo de residuos y de su capacidad de campo. Se recomienda, sin embargo, construir igualmente los drenajes en el suelo que sirve de base al relleno y en las terrazas que lo conforman; no obstante, el tamaño de las zanjas será menor.

5.12.1. Tratamiento: En caso de que el suelo no permita la infiltración o que el acuífero esté siendo usado como fuente de abastecimiento en una zona cercana, se requerirá tratar el lixiviado.

Frente a la alta concentración de material sólido en el lixiviado, el tratamiento sólo a través de procesos químicos resulta demasiado costoso.

Dado que el percolado de los residuos sólidos municipales presenta características semejantes a las aguas residuales domésticas (con gran porcentaje de materia orgánica biodegradable de difícil decantación), se deben realizar estudios de trazabilidad para aplicar los tratamientos biológicos con el fin de mejorar en lo posible la calidad de este líquido. Entre los procesos biológicos que pueden ser utilizados en el tratamiento del percolado, se tienen los filtros percoladores y las lagunas de estabilización.

5.12.2 Drenaje de gases: El drenaje de gases está constituido por un sistema de ventilación en piedra o tubería perforada de concreto (revestida en piedra), que funcionará a manera de chimeneas o ventilas, las cuales atraviesan en sentido vertical todo el relleno desde el fondo hasta la superficie. Estas chimeneas se construyen verticalmente a medida que avanza el relleno, procurando siempre una

buena compactación a su alrededor; se recomienda instalarlas cada 20 ó 50 m, con un diámetro entre 0.30 y 0.50 m cada una, de acuerdo con el criterio del ingeniero. La manera de construir las chimeneas o ventilas de gases puede ser:

- a. Construcción de las chimeneas utilizando estacas de madera, alambre de púas o malla de gallinero y piedras.
- b. Construcción de las chimeneas utilizando un tubo plástico o metálico y piedras. El tubo se va extrayendo a medida que se eleva el relleno. Se deben interconectar los drenajes, a fin de lograr una mayor eficiencia en el drenaje de líquidos y gases en el relleno sanitario.

5.13 Interconexión de los sistemas de drenaje (Corte de terrazas)

Luego de tenerse prevista la conclusión de la última celda, se colocan dos tubos de concreto: el primero, perforado para facilitar la captación y salida de gases; además, para que los desechos sólidos o la tierra de cobertura no obstruyan los orificios del tubo, se reviste en piedra o cascajo a manera de camisa de protección. El segundo tubo, en cambio, no será perforado, a fin de coleccionar el gas y quemarlo, eliminando los olores producidos por otros gases.

5.13.1 Accesos y drenaje pluvial internos: Durante la planeación del relleno sanitario, se deben estudiar cuidadosamente los caminos de acceso interno dentro del recinto del relleno, ya que por el permanente desplazamiento de estas rutas, aumenta la posibilidad de originar serios trastornos en épocas lluviosas.

Para entregar los desechos en el frente de trabajo, se acepta como vía interna una pequeña carretera de 6 m de ancho en simple afirmado con sus drenajes, la cual debe mantenerse en buenas condiciones durante todo el año. La pendiente máxima podrá ser de 7 a 10%, según el estado de los vehículos y si remontan la pendiente cargados o vacíos. Aunque se acepte el hecho que en un relleno sanitario manual las vías de acceso al sitio de operación y control del mismo pueden ser rústicas, hechas en tierra, piedra y restos de demoliciones, estas vías deben mantenerse en buen estado y drenadas.

5.14 Plan de construcción del relleno

Para que el relleno sanitario se integre perfectamente al ambiente natural, no sólo la superficie final del relleno, sino también la entrada y el contorno de la obra en ejecución, deben merecer consideraciones paisajísticas.

La cobertura final compactada de 0.40 a 0.60 metros como mínimo, y los drenajes de gases y aguas de escorrentía, es esencial para la vida vegetal sobre el relleno, la que se restringe a algunas especies mientras el relleno se estabiliza. Se recomienda sembrar en toda el área del relleno grama y plantas de raíces cortas superficiales, que no traspasen la cobertura, admitiéndose también el plantío en hoyos llenos de tierra abonada.

A fin de evitar la erosión y el aumento del lixiviado, a medida que se terminan algunas áreas del relleno, conviene realizar el plantío de pasto, sin necesidad de

esperar la finalización de las operaciones. Esta tarea es más sencilla si, al realizarse el movimiento inicial de tierras, se almacenó la capa vegetal del terreno.

Luego de realizado el diseño del relleno sanitario, se ejecuta el proyecto. Obviamente, el mejor diseño no significará nada si no existe voluntad político-administrativa para que sea ejecutado debidamente. La construcción de un relleno sanitario es de importancia fundamental en comparación con la de otras obras, debido a la duración de su ejecución y al permanente mantenimiento que requiere.

Para planificar el avance de la obra, es conveniente disponer de los planos topográficos del proyecto, con sus perfiles longitudinales y transversales en los que se indique la configuración parcial de las áreas rellenas en cada etapa. Sobre estos planos se programa la marcha de la obra, el frente de trabajo y su avance, calculando los volúmenes ocupados y las alturas, de acuerdo con las curvas de nivel y cotas alcanzadas. Al iniciar la construcción, siempre se debe proporcionar contención al relleno, apoyando cada celda en el talud del terreno natural o paredes de la trinchera, y durante el avance sobre la celda ya terminada.

La construcción del relleno sanitario debe planearse de manera que se pueda orientar y controlar su avance, de acuerdo con el diseño y el uso futuro proyectado. Por lo tanto, se recomienda construir el relleno sanitario manual en terrazas de tres metros de altura, las cuales a su vez estarán conformadas por tres celdas de un metro. Cada terraza corresponderá a una fase de construcción del relleno. Entre cada terraza es conveniente dejar una berma de unos tres a seis metros de ancho para darle mayor estabilidad a la obra.

Del mismo modo, al combinar los métodos de trinchera y de área para aprovechar mejor el terreno, cada fase constructiva corresponderá a un método de operación.

5.15 Diseño de rellenos sanitarios manuales

Vencida la etapa de selección del sitio, primero se hará un reconocimiento del terreno, llevando consigo el plano topográfico de planta, con anotaciones, gráfico o tabla, mostrando las cantidades acumuladas de residuos sólidos y tierra para la evaluación de depresiones y alturas del terreno. Se debe tener en mente la utilización futura probable del relleno sanitario. Para un buen diseño es indispensable la visita de campo. De esta manera, se podrán confrontar los planos con el terreno e identificar mejor el área a rellenar y sus alrededores, la vía interna de acceso, drenajes, el método constructivo y el origen de la tierra de cobertura.

5.16 Información básica

5.16.1 Aspectos demográficos

5.16.1.1. Población: Es necesario conocer el número de habitantes a servir para definir las cantidades de desechos sólidos que se han de disponer. Es de anotar que la producción de desechos sólidos se debe discriminar entre la producción rural y la urbana. La primera, debido a la baja producción, presentará menos exigencias, pero su recolección resulta más difícil. En cambio, la producción urbana es más notoria por razones de concentración, aumento de población, y desarrollo tecnológico y urbanístico, mereciendo nuestra atención en este caso.

5.16.1.2 Proyección de la población: Es además de suma importancia estimar la producción en el futuro, para definir las cantidades de desechos sólidos que se deben disponer durante el período de diseño, lo cual conlleva a realizar una proyección de la población, al igual que en cualquier obra de servicio público.

5.17 Aspectos generales de los desechos sólidos

Entre los parámetros más importantes que debemos conocer para el manejo adecuado de los desechos sólidos que se producen en una población, se encuentran la composición y la cantidad.

5.17.1 Composición: Los desechos sólidos en las áreas urbanas se pueden diferenciar de acuerdo con su procedencia en: residencial, comercial, industrial, barrido de vías y áreas públicas mercado e institucional.

a) Sector residencial: Las basuras o desechos sólidos domésticos están compuestos de papel, cartón, latas, plásticos, vidrios, trapos y materia orgánica putrescible principalmente. En los estudios realizados sobre producción de basuras en pequeñas localidades no se han encontrado grandes diferencias entre los estratos socioeconómicos.

b) Sector comercial: Con algunas excepciones el comercio no representa altos índices en la producción de desechos sólidos, dado que en estas localidades no está muy desarrollado, y en general la actividad comercial se combina con la vivienda.

La composición de los desechos es similar a la del tipo residencial, con una mayor proporción en los materiales de empaque (papel, cartón, vidrio y plástico).

c) Sector industrial: La actividad industrial generalmente es baja y de tipo artesanal, compatible con el uso residencial. Por lo tanto, es de esperar que sus desechos sólidos no presenten características especiales. Por ende, no es significativa en el análisis para estas pequeñas poblaciones, salvo algunas excepciones.

d) Mercados: El mercado presenta un carácter más definido, dado que allí se concentran los expendios de carne, pescado, vegetales, frutas y otros, lo que indica que gran parte de los residuos están constituidos por materia orgánica, y una reducida cantidad de ellos por material de empaque; para estos desechos puede ser recomendable la producción de compost con métodos manuales.

e) Barrido de vías y áreas públicas: El servicio de barrido de vías y limpieza de áreas públicas, tales como el parque principal, la plaza de ferias y en los lugares contribuyen a la producción de desechos. Estos están compuestos básicamente de hojas, hierba, cáscaras y frutas, además de papeles, plásticos, latas, vidrios, palos y un alto contenido de tierra.

f) Sector institucional: Para el caso de establecimientos especiales como escuelas y colegios, se puede considerar, sin gran margen de error, que su producción de desechos sólidos no es muy significativa con respecto al resto, siendo su composición similar a las anteriores.

No es necesario considerar el hospital o centro de salud como un sector que incida de manera importante en la producción total de desechos, pues la capacidad en camas es generalmente baja, aunque en algunos casos es de mediana magnitud. Sin embargo, en lo que respecta a su calidad, es necesario distinguir entre los residuos propios de toda vivienda (de la limpieza, cocina, basura común), y los originados por las actividades específicas que producen residuos potencialmente infecciosos, tales como materiales punzocortantes, gasas, vendas, algodón, vísceras provenientes del quirófano, etc., llamados "DESECHOS PATOGENICOS O INFECCIOSOS", los cuales se consideran peligrosos.

Desde el punto de vista del almacenamiento y recolección, estos desechos deben ser presentados en forma separada y en bolsas cerradas de polietileno (color especial), evitando en lo posible el derrame de su contenido y el contacto por parte del personal de recolección, así estén provistos de guantes y ropa adecuada. La disposición final de estos desechos debe ser en lo posible local, ya sea mediante la incineración o enterrándolos en un pozo de dimensiones adecuadas, cuya profundidad se encuentre por lo menos a dos metros de la capa freática, para evitar el contacto con el agua.

De ser recogidos por la municipalidad, deben tomarse las medidas antes mencionadas y su disposición final podrá realizarse en el relleno sanitario manual, colocándolos en cuanto lleguen al pie del talud, cubriéndolos de inmediato con otras basuras y tierra.

De la producción y composición de los desechos que serán manejados en estas pequeñas comunidades, podemos concluir entonces que no presentan diferencias significativas en su composición física, que ameriten estudios exhaustivos, de tal manera que bien podrán ser asimilados como desechos domésticos. Así mismo, para el cálculo de producción, el sector residencial es predominante, siendo las demás actividades tan incipientes que su consideración no

alcanza a afectar apreciablemente la cantidad total de desechos, salvo los provenientes de los mercados.

En nuestro caso, para este tipo de desechos sólidos y estas pequeñas cantidades, la composición química no reviste mayor importancia dado que el método de disposición final se realiza a través de la técnica del relleno sanitario.

Es de anotar que también es posible relacionar la cantidad de desechos sólidos producidos por vivienda, o sea, kg/vivienda-día, dado que la basura es entregada por vivienda y además tiene la ventaja de la facilidad de contar las casas, ver encuesta realizada por mi persona en el capítulo III, como trabajo de investigación.

Se recomienda tener presente lo anterior, puesto que una investigación de campo (muestreo) en la mayoría de los casos no se justifica. La diferencia obtenida con el empleo de la ecuación 5-2 no es muy significativa, ya que las cantidades de desechos sólidos son pequeñas. En los lugares turísticos deben considerarse los desechos dejados por la población flotante que los visita.

5.17.2. Producción total: El conocimiento de la producción de desechos sólidos nos permite establecer, entre otros, cuáles deben ser los equipos de recolección más adecuados, la cantidad de personal, las rutas, la frecuencia de recolección, la necesidad de área para la disposición final, los costos y el establecimiento de la tarifa o tasa de aseo.

5.17.3. Proyección de la producción total: Para efectos de cálculo se recomienda tomar como mínimo, la producción y recolección de una semana, ya que ésta varía de acuerdo con las distintas actividades de la población. La cantidad de basura semanal se determinará pesando todos los camiones durante una semana.

La producción anual de desechos sólidos se debe estimar con base en las proyecciones de la población y la producción per cápita. La proyección de la población puede estimarse por métodos matemáticos pero, en cuanto al crecimiento de la población, conviene anotar que difícilmente se encuentran cifras que den idea

de cómo puede variar anualmente, para tratar de evaluar cambios. No obstante, para obviar este punto y, conociendo que con el desarrollo y el crecimiento urbanístico y comercial de la población los índices de producción aumentan, se recomienda calcular con una tasa de incremento del 1% anual, la producción total.

5.17.4. Densidad: Para calcular y dimensionar la celda diaria y el volumen del relleno se pueden estimar las siguientes densidades así:

- Celda diaria: densidad de la basura recién compactada 400-500 kg/m³
- Volumen del relleno: densidad de la basura estabilizada 500-600 kg/m³

Estas densidades se alcanzan mediante la compactación homogénea y a medida que se estabiliza el relleno, lo cual, como es obvio, incide en la estabilidad y vida útil del sitio. El aumento de la densidad de los desechos sólidos en el relleno sanitario manual se logra, entre otras cosas por:

- El tránsito del vehículo recolector por encima de las celdas ya conformadas.
- El apisonado manual, mediante el uso periódico del rodillo y pisones de mano.
- La separación y recuperación de materiales tales como: papel, cartón, plástico, vidrio, chatarra y otros, dado que difícilmente se compactan. La práctica del reciclaje trae además del beneficio económico, una menor cantidad de desechos sólidos a enterrar, aumentando por tanto la vida útil del sitio. Cuando la separación se hace en el origen, se puede conseguir además la generación de empleo organizado y digno, con seguridad social.

Otros mecanismos que aumentan la densidad de los desechos sólidos son: el proceso de descomposición de la materia orgánica y el peso propio de las capas o celdas superiores que producen mayor carga y, obviamente, disminuyen su volumen.

Los requerimientos de espacio del relleno sanitario están en función de:

- La producción diaria de desechos sólidos si se espera tener una cobertura del 100% o, en su defecto, de la cantidad de desechos sólidos recolectados.

- La densidad de los desechos sólidos estabilizados en el relleno sanitario manual.
- La cantidad de material de cobertura (20-25%) del volumen estabilizado de desechos sólidos.

5.18 Cálculo del área requerida

Con el volumen calculado, se puede estimar el área requerida para la construcción del relleno sanitario, solamente si se puede estimar en forma aproximada la profundidad o altura del relleno. Esta solo se conocerá si se tiene una idea de la topografía de los alrededores.

El relleno sanitario manual debe proyectarse para un mínimo de cinco años, aunque preferiblemente debe ser suficiente para 10 años. Sin embargo, algunas veces es necesario proyectarlo incluso para menos de cinco años, ante la dificultad de encontrar terrenos disponibles. Este tiempo se llama vida útil o período de diseño. El área requerida para la construcción de un relleno sanitario manual depende principalmente de factores como:

- Cantidad de desechos sólidos a disponer.
- Cantidad de material de cobertura.
- Densidad de compactación de los desechos sólidos.
- Profundidad o altura del relleno sanitario.
- Capacidad volumétrica del terreno.
- Áreas adicionales para obras complementarias

Como ya se mencionó, el diseño del relleno sanitario depende del método adoptado, de acuerdo con las condiciones topográficas del sitio, las características del suelo y la profundidad del nivel freático. El diseño debe presentar entonces los planos que orienten la construcción del relleno sanitario, así:

- a. Conformación del terreno original: La conformación del terreno original es obtenida a partir del levantamiento topográfico del sitio donde se construirá el relleno sanitario, y se requiere para elaborar los cálculos y el diseño de la obra.
- b. Configuración inicial del desplante o suelo de soporte: Generalmente el sitio seleccionado debe ser preparado, tanto para construir las obras de infraestructura necesarias como para brindar una adecuada base de soporte al relleno sanitario y obtener el material de cobertura del propio terreno. Estos cambios se presentan en un plano topográfico para orientar al ingeniero constructor en el movimiento de tierras.
- c. Configuración final del relleno: La configuración final del relleno es la conformación del terreno una vez se termine su vida útil. Es importante representarla en un plano topográfico para presentar los niveles máximos que alcanzará la obra de acuerdo con el proyectista.
- d. Configuraciones parciales del relleno: La(s) configuración(es) parcial(es) del relleno representa(n) el avance de la construcción del relleno, y sirve(n) de guía al constructor para los controles correspondientes.

Cuando las curvas de nivel están muy separadas, para obtener cierta precisión al calcular el volumen, se puede emplear la fórmula del prismoide. Al aplicar esta fórmula se debe considerar que los planos de las curvas de nivel dividen a la depresión en una serie de prismoides. El volumen de cada prismoide puede hallarse por aplicaciones sucesivas de la regla del prismoide o, en casos favorables, por la aplicación directa de la regla de Simpson. Al utilizar la fórmula del prismoide se toman las áreas de tres curvas cada vez y la de la central se usa como sección media. La precisión del resultado depende principalmente de la diferencia de nivel entre las curvas. En general, a menor intervalo, mayor exactitud en el volumen.

5.19. Cálculo de la celda

Como se sabe, las celdas están conformadas básicamente por los desechos sólidos y el material de cobertura, y serán dimensionadas con el objeto de economizar tierra, sin perjuicio del recubrimiento, y con el fin de que proporcionen un frente de trabajo suficiente para la descarga y maniobra de los vehículos recolectores. Las dimensiones y el volumen de la celda diaria dependen de factores tales como:

- La cantidad diaria de desechos sólidos a disponer.
- El grado de compactación.
- La altura de la celda más cómoda para el trabajo manual.
- El frente de trabajo necesario que permita la descarga de los vehículos de recolección.

Se recomienda mantener una altura de un metro con un máximo de metro y medio, para la celda diaria, debido a la baja compactación alcanzada por la operación manual, brindando así una mayor estabilidad mecánica a la construcción del relleno sanitario, y un frente de trabajo lo más estrecho posible, los cuales, junto con el avance (largo), se calcularán dependiendo del volumen diario de desechos, así:

- Cantidad de desechos sólidos a disponer
- Volumen de la celda diaria
- Dimensiones de la celda

5.20. Cálculo de la mano de obra

La mano de obra necesaria en la operación manual del relleno sanitario para conformar la celda diaria depende de:

- La cantidad de desechos sólidos a disponer.
- La disponibilidad y tipo de material de cobertura.
- Los días laborables en el relleno.
- La duración de la jornada diaria.
- Las condiciones del clima.
- La descarga de los desechos en el frente de trabajo o distante de él.
- El rendimiento de los trabajadores.

5.21. Indicadores de costos

Como en todo diseño se debe incluir los indicadores de evaluación o presupuesto como información básica del proyecto. Los costos se discriminan en:

- Costos de inversión, y
- Costos de operación.

Para los costos de inversión es necesario asociar cada concepto o ítem con la vida útil, en este caso la del relleno, puesto que las obras de infraestructura serán construidas para el periodo de diseño.

5.21.1. Indicadores de costos de inversión

a) Estudios y diseños

b) Adquisición del terreno

c) Preparación del terreno y obras complementarias

- Limpieza y desmonte.
- Movimiento de tierras (arriendo de maquinaria).
- Vías de acceso internas y externas.
- Drenaje perimetral.
- Drenaje de percolado.
- Encerramiento del sitio.
- Arborización perimetral.
- Caseta.
- Instalaciones sanitarias.
- Cartel de identificación.
- Otros.

d) Clausura del basurero antiguo

- Estudios y diseño.
- Alquiler maquinaria.
- Compra de material de cubierta (si no hay en el sitio).
- Siembra de vegetación.

5.21.2. Indicadores de costos de operación

- Mano de obra.
- Herramientas.
- Elementos de protección.
- Drenaje de gases y drenajes secundarios.
- Mantenimiento.
- Adecuación periódica del sitio (camino, drenajes, excavaciones, etc.).

5.21.3. Preparación del presupuesto

El proyectista o persona que ha diseñado el relleno deberá preparar en primer lugar, un presupuesto de inversión para presentar al alcalde o institución responsable de la obra.

(a), los conceptos de inversión y en las columnas (b) y (c) los costos de cada uno. La suma de la columna (c) dará la inversión inicial o capital necesario para iniciar la obra. A continuación se describe cada concepto de obra.

- a. Estudios y diseños. Los estudios previos y el proyecto ejecutivo del relleno tendrán costos para la alcaldía o municipio, que variarán según se contraten con un consultor o se pueda conseguir el apoyo de alguna entidad que proporcione este tipo de asistencia técnica. En otros casos, la alcaldía solo pagará los viáticos, o el levantamiento topográfico.
- b. Adquisición del terreno. costo del terreno si este es particular, si es municipal el costo será cero. Otra posibilidad es que el terreno sea alquilado.
- c. Preparación del terreno y obras complementarias. Este concepto se estima cuantificando los volúmenes de obra de cada uno de los componentes como; limpieza y desmonte, movimiento de tierras, vías de acceso, etc

Para estimar las cantidades de obra se utilizan los planos constructivos, y los planos de detalles.

5.21.4. Indicadores de los costos unitarios de inversión

Los costos unitarios de inversión que incluyen los intereses, se calculan para incluirlos después en los costos totales del relleno sanitario y en el cálculo del costo de la tarifa que habrá que cobrar al usuario. Para esto es necesario calcular el costo anual u horario y después el costo unitario según la producción o rendimiento.

5.21.5. Indicadores de los costos de operación

Los costos de operación o costos recurrentes sirven para poder estimar el presupuesto anual del que se deberá disponer para poder operar correctamente el relleno y para cobrar una tarifa justa.

5.21.6. Indicadores de los costos anuales de la mano de obra

El personal que trabajará en el relleno sanitario.

5.21.7. Herramientas y elementos de protección

Las herramientas utilizadas dependerán del tamaño del relleno y se considera que su duración es de un año. Los elementos de protección podrían ser dos uniformes por año, un par de botas, gafas, mascarilla y guantes. Sus costos serán evaluados según los precios locales.

5.21.8. Drenajes, caminos, maquinarias y otros

Cada año deberán evaluarse según los planos y el avance de la obra, los costos de los drenajes y caminos que deberán hacerse, las horas máquina que deberán alquilarse y los materiales y mano de obra temporal que se requiere para estas obras.

5.22. Control de operaciones

- El control del ingreso de residuos sólidos (portería).
- El control del flujo de vehículos (portería).
- La orientación del tráfico y descarga (plaza de operaciones).
- El descargue en el frente de trabajo (supervisor).
- El control del tamaño y conformación de las celdas, con su respectivo material de cobertura (supervisor).
- La distribución adecuada del programa de trabajo (supervisor).
- El buen mantenimiento de las herramientas y dotación de implementos de protección de los trabajadores (supervisor).
- La vigilancia para impedir el ingreso de animales y personas extrañas, y la excavación de materiales de los residuos sólidos en las celdas ya conformadas.

5.23. Mano de obra:

En el relleno sanitario manual, como su nombre lo indica, todas las operaciones están basadas en el trabajo desarrollado por obreros del municipio o comunidad. El número de trabajadores necesarios depende de la cantidad de desechos sólidos a enterrar, de las condiciones del clima y del método de construcción del relleno entre otros. Es necesario contar además con un responsable o supervisor de aseo que tenga los conocimientos necesarios para dirigir esta obra en constante operación.

5.24. Herramientas:

Para la operación del relleno sanitario manual, el equipo necesario se reduce al empleo de herramientas o utensilios de albañilería, tales como: carretillas de llanta neumática, palas, picas, azadones, barras, pisones de madera, así como de horquillas o rastrillos y un rodillo compactador.

La cantidad de estas herramientas está en función del número de trabajadores, y éstos a su vez dependen de la cantidad de desechos sólidos a enterrar en el relleno.

Para el acarreo del material de cobertura o basura, sobre las celdas ya construidas se recomienda la colocación en la superficie del relleno de unos tabloncillos en forma lineal para facilitar el desplazamiento de las carretillas, sobre todo en época de lluvias, mejorando así los rendimientos en la operación. En los períodos de lluvias se presentan los mayores problemas de operación en un relleno sanitario, a saber:

- Dificil ingreso de los vehículos recolectores por encima de las celdas ya conformadas y posibles atascamientos debidos a la baja densidad alcanzada con la compactación manual.
- Dificultad para extraer y transportar el material de cobertura y arduo el trabajo de conformación de las celdas. Estos factores conducen a un menor rendimiento por parte de los operarios.
- En ocasiones, debido a las fuertes lluvias, sólo es posible descargar la basura y el material de cobertura sobre la terraza, quedando retrasada la conformación y compactación de las celdas. Por consiguiente, si no se toman las medidas apropiadas a tiempo, se va deteriorando la apariencia del relleno por la basura dispersa y la presencia de gallinazos.
- Mayor producción de lixiviado debido a la lluvia que cae directamente sobre las áreas rellenas.

Por lo anterior, es necesario tomar las siguientes previsiones:

- Reservar algunas áreas en los lugares menos afectados por las lluvias, con accesos conservados para operar en las peores condiciones.
- Construir una vía artificial, empleando para ello troncos de madera de 3 m de largo, conformando un "empalado o entarimado". Estos troncos deben ir unidos por medio de alambres de 1/8" de diámetro. Una vez armado el módulo, se cubre con cascajo para evitar que los vehículos patinen sobre ellos.
- Este camino artificial se construye de acuerdo con las necesidades y avance del relleno en módulos de 3 m de longitud por 3 m de ancho, dado que éste es el tamaño comercial de estos troncos, los cuales (los módulos) pueden ser reusados en el futuro.

- Se recomienda que los módulos sean armados en el sitio; el terreno debe estar bien compactado, para disminuir asentamientos, procurando además darle un buen drenaje provisional en tierra.
- Aprovechar los escombros, producto de la demolición de viejas construcciones para conformar y mantener algunas vías internas.
- Durante uno o varios días en la semana reforzar la mano de obra, con una cuadrilla de dos o tres trabajadores más, para mantener el relleno en buenas condiciones mientras subsistan los factores adversos.
- Programar el movimiento de tierra para los períodos secos, ya sea para la extracción del material de cobertura como para la apertura de las trincheras, dejando para la época de lluvias sólo el enterramiento de la basura.
- Introducir como práctica de rutina en la operación del relleno, el *cubrir las celdas con material plástico* para impedir que las aguas de lluvia se infiltren a través de las basuras.
- Mantener áreas estrechas de trabajo, apoyando las celdas sobre el talud del terreno, y superponer tres o más celdas cerca a la vía interna para que el avance sea más en altura que en extensión.

5.25. Mantenimiento

5.25.1. Recursos

A diferencia de otras obras, la construcción de un relleno sanitario requiere de una constante supervisión y mantenimiento, lo cual implica algunos gastos que, aunque son mínimos, deben ser atendidos oportunamente, debiendo preverse los recursos correspondientes en el presupuesto anual del municipio.

5.25.2. Supervisión

Uno de los elementos más importantes en el relleno sanitario es el jefe o supervisor de aseo, quien debe organizar, dirigir y controlar las operaciones; además, debe contar con el pleno respaldo de la administración municipal. Si el relleno sanitario manual no cuenta con una buena supervisión ni con un adecuado mantenimiento técnico y económico, fácilmente podrá convertirse en un botadero a cielo abierto, con todos sus perjuicios. "Un relleno sanitario exige una constante supervisión para poder evitar fallas futuras"

5.25.3. Vías de acceso

Las vías de acceso, frente de trabajo, redes de drenaje pluvial y superficie terminada del relleno, deben mantenerse en buenas condiciones operativas.

El costo de manutención de los accesos es inferior al de reparación por daño y paralización de un vehículo recolector. Por tal motivo, deben almacenarse pedruscos, restos de demolición y tierra adecuada. El frente de trabajo debe ser organizado y limpio.

5.25.4. Abastecimiento de materiales y herramientas

Una vez concluidas las labores diarias, las herramientas deben dejarse limpias y, en caso de daños o quiebras, deben ser reparadas o sustituidas a la mayor brevedad.

Uno de los mayores problemas administrativos es el abastecimiento de materiales, del cual depende todo mantenimiento. Por lo tanto, es necesario planificarlo. Esto incluye la previsión de piezas y otros materiales que deben depositarse en el almacén del municipio. Es conveniente también llevar un control de las herramientas e implementos suministrados a los trabajadores, tanto para su inventario como para establecer el tiempo de reposición por daños.

5.25.5. Control de moscas

El control de moscas en el relleno no debe ni puede hacerse con insecticidas. Su excesivo empleo no sólo origina la contaminación del ambiente, sino que también desarrolla en las moscas la resistencia a los insecticidas, lo cual a largo plazo no permite su control. Por lo tanto, debe disminuirse su uso al máximo. En cambio, el cubrimiento con la tierra debe ser el método principal. No obstante, como las moscas llegan con las basuras en los vehículos recolectores y en ocasiones resulta notoria su presencia, se recomienda fumigar el área del relleno, con la periodicidad que se requiera en cada caso.

5.25.6 Material disperso

Es importante mantener limpias las áreas adyacentes al frente de trabajo diario, puesto que en algunas ocasiones, cuando se dejan acumular los papeles volantes arrastrados por el viento, se brinda un mal aspecto a la apariencia estética del relleno. Se aconseja que uno de los trabajadores, utilizando un saco o costal, recoja todos estos materiales dispersos al término de la jornada diaria, y los deposite en el sitio donde se construye la celda.

5.25.7 Control de incendios

En el área del relleno se deben evitar las quemas de papel, cartón, plásticos, etc. para no correr el riesgo de propiciar un incendio, dado que la descomposición de la basura produce metano que es un gas combustible; además, deteriora su aspecto asemejándolo a un botadero abierto.

5.25.8 Control de aguas

Se debe conservar en buen estado el drenaje pluvial periférico (canal en tierra, cunetas) y la superficie del relleno. Asimismo el frente de trabajo debe tener drenajes para no perjudicar el movimiento de los vehículos.

5.25.9 Drenaje del percolado

Debido a la gran cantidad de material fino arrastrado por las aguas que percolan en el interior del relleno, los drenajes se van colmatando poco a poco, lo que hace necesaria su limpieza. Se debe extraer este material de la zanja que conduce los lixiviados hacia el campo de infiltración, pues de lo contrario, con el tiempo se obstruirán y el líquido escurrirá por la superficie.

5.25.10 Drenaje de gases

Debido a los asentamientos del relleno, al tránsito vehicular por encima de las celdas y demás, las chimeneas de gases se van deformando e inclinando, por lo que es necesario mantenerlas verticales a medida que se eleva el nivel del relleno, para evitar su obstrucción y pérdida.

La colocación de la cobertura final y el engramado requiere gran atención, pues no sólo incide en el funcionamiento, sino también en la imagen final del relleno terminado.

Con el transcurso del tiempo, los desechos sólidos se descomponen (parte se transforma en gas y parte en líquido), y la tierra de cobertura y la humedad penetran en sus vacíos, asentándolo. Después de dos años, el asentamiento se reduce mucho y prácticamente desaparece a los cinco años. Como el asentamiento no es uniforme, se producen depresiones en la superficie del relleno, donde se acumula el agua de lluvia; por lo tanto, se deben hacer nivelaciones al terreno y procurar su drenaje.

La administración local debe velar para que una vez concluya la vida útil del relleno sanitario, se le dé el acabado final y el mantenimiento necesarios, para que el

terreno sea disfrutado por la comunidad, tal como fue previsto al inicio del proyecto. De no ser así, la población no obtendrá uno de los beneficios de esta obra de saneamiento básico. Esto podría ser una causa del rechazo de nuevos sitios, lo que implicaría ubicaciones más lejanas de las áreas urbanas, aumentando los costos de transporte de los desechos y del servicio de aseo.

Se recomienda colocar un nuevo letrero o cartel con el nombre de la obra, parque o campo deportivo, indicando que está construido sobre un relleno sanitario.

Conclusiones:

1. El proyecto presentado pretende darle solución a la problemática del medio ambiente y del tratamiento y recolección de los desechos sólidos del municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez logrando contribuir al desarrollo del municipio.
2. El estudio que se realizó a través del método de investigación de boletas de encuestas se determinó que la mayoría de habitantes de la comunidad no cuenta con el servicio de recolección de basura, y se determinó que la mayoría de la población tira la basura en el basurero municipal a orillas del río Ixtacapa.
3. Por medio del proyecto y del tren de aseo se pretende dar el primer paso para sobresalir en el desarrollo comunitario del municipio de San Pablo Jocopilas.
4. Para garantizar que el relleno sanitario manual se construya y opere de conformidad con las especificaciones y recomendaciones dadas en el estudio o informe final del proyecto, y para tener la certeza de que se cumplan los objetivos propuestos, es necesario que éste cuente con una buena administración, es decir dependerá del alcalde municipal de San Pablo Jocopilas, siendo la disposición final de los desechos sólidos la última actividad del servicio de aseo, es obvio entonces que el relleno sanitario manual esté a cargo de la municipalidad este servicio público.
5. La administración del relleno sanitario debe considerar las relaciones públicas como un factor prioritario tanto durante la construcción como después de clausurado el relleno, puesto que la opinión pública juega un papel definitivo para la promoción y divulgación de esta obra de saneamiento básico en otras zonas donde se requiera la ubicación de un nuevo relleno.
6. Es importante realizar evaluaciones periódicas para mantener buen control en los siguientes aspectos, en lo que se refiere al control de operaciones, al

ingreso de materiales (basura y tierra); Cantidad (peso y volumen estimado) y Procedencia (sector del área urbana y rural).

7. Como también el de no recibir residuos sólidos que no hayan sido autorizados por la administración del relleno sanitario manual.
8. En las actividades de docencia, extensión e investigación se trabajó a concientizar a los estudiantes de las escuelas e institutos como también a los habitantes del municipio por medio de publicidad en unidades móviles y por medio de volantes para el cuidado del medio ambiente principalmente el cuidado del río Ixtacapa por el vital líquido como lo es el agua.
9. Se beneficiaria al medio ambiente ya que no se quemará más basura y se obtendrá beneficio económico a través de la basura orgánica y de la basura inorgánica.

Recomendaciones:

1. Para mejorar la calidad del servicio de aseo en el municipio y en los municipios cercanos se recomienda contratar a un supervisor o que el DMP⁵⁷ de la municipalidad de San Pablo Jocopilas tendrá las funciones de Jefe de Aseo o Supervisor de Aseo, este funcionario será entonces el encargado de coordinar tanto el relleno como todo el servicio de aseo, sirviendo de interlocutor entre los usuarios, los trabajadores y la administración y deben estar constantemente enterados de la calidad de las operaciones del relleno sanitario.
2. Dentro de lo posible, se recomienda que las personas que hayan recibido una adecuada capacitación en las distintas actividades del aseo urbano especialmente en la construcción y operación del relleno sanitario no sean cambiadas con frecuencia, pues esto se traduce en bajas eficiencias y mayores costos.
3. Debido al tipo de labores del servicio de aseo urbano (recolección, transporte y disposición final de basuras), los trabajadores están constantemente expuestos a accidentes en la vía pública como a enfermedades infecto contagiosas por tener que trabajar con desechos potencialmente contaminados. Estos accidentes pueden tener dos orígenes: uno por condiciones inseguras de trabajo y otro por negligencia por parte del propio trabajador.
4. Por lo tanto, se deben identificar cuidadosamente todas las condiciones inseguras así como las causas más comunes de accidentes de trabajo y riesgos a que esté expuesto el trabajador, con el objeto de darles la solución adecuada.

5. ⁵⁷ Dirección Municipal de Planificación

6. Crear una comisión por parte de la municipalidad para el proyecto además de organizar y estructurar el sistema operativo del recorrido del tren de aseo y del relleno sanitario del municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.
7. Darle a conocer a la población el beneficio del proyecto y lo que representara a la comunidad, el beneficio de este proyecto con el medio ambiente ya que se tendrá un buen manejo de los residuos sólidos y se obtendrán ingresos para el municipio.
8. Educar a la población para poder realizar la clasificación de los residuos sólidos, con la finalidad que la basura salga de los hogares ya clasificados y así sea menos dificultoso el proceso de selección.
9. Establecer por medio de la comisión del proyecto la venta de los materiales reciclables para la obtención de un beneficio económico para la municipalidad.

BIBLIOGRAFIA

- Acuña, H.; Konow, I. 1990. Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones. Chile. Funturo.
- Ackoff, R. 1998. El arte de resolver problemas. México, DF. Limusa.
- Ackoff, R. 1998. Planificación de la empresa del futuro. México, DF. Limusa.
- Aguilar, J. 1982. Catalogo Ilustrados de los árboles de Guatemala, Guatemala, Gt. Edit. Universitaria de Guatemala.
- Armstrong, C. 1982. Confección de rellenos sanitarios con maquinaria agrícola y operación manual. Santiago, Chile. Universidad de Chile. Departamento de Ingeniería Civil.
- Chiavenato, I. 2004. Introducción a la teoría general de la administración. 7 ed. México, DF. McGraw-Hill Interamericana.
- Hitt, M.; Stewart, B.; Lyman, P. 2006. Administración. 9 ed. México, DF. Pearson Educación.
- Koontz, H.; Weihrich, H. 1999. "Administración: una perspectiva global". 8 ed. México, DF. McGraw- Hill Interamericana de Editores.
- Koontz, H.; Weihrich, H. 2004. Administración una perspectiva global. 12 ed. México, DF. McGraw-Hill Interamericana.
- Reyes Ponce, A. 1979. "Principios de administración". México, DF. Limusa.
- Stephen, R.; Coulter. M. 2005. Administración. 8 ed. México, DF. Pearson Educación.
- Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. España McGraw-Hill. Vol. I y II.


Vo.Bo. Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria



ANEXOS



LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
EL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,
CARRERA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

OTORGAN

RECONOCIMIENTO

A: **Sandra Yanet Flores**

Por su valioso apoyo y colaboración en la actividades del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) realizadas en la comunidad Agraria Chocla del municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Dado en San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez el día 11 de marzo de 2010

ID Y ENSEÑAD A TODOS

T. A. E. Eswin Leonel Acabal Ordoñez
Epesista 4ta Cohorte

Lic. Jaime Morales
Coordinador EPS

Lic. Luis Gregorio San Juan Estrada
Coordinador de la Carrera
Administración de Empresas



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ
CARRERA: LICENCIATURA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO –EPS-**



**BOLETA DE ENCUESTA
POBLACION URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN PABLO JOCOPILAS,
SUCHITEPEQUEZ**

UNIDAD DE PRÁCTICA:

OFICINA MUNICIPAL AMIGOS DEL RIO IXTACAPA (San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez).

Objetivo:

Conocer como los vecinos de San Pablo Jocopilas, Such., eliminan la basura de sus hogares.

Instrucciones:

Favor responder las siguientes preguntas, sus respuestas serán de uso confidencial y con fines de estudio.

1. Cuenta usted en su comunidad con un servicio de recolección de basura:

SI _____ NO _____

2. Si su respuesta es Si:

Privado _____ Publico _____ Municipal _____

3. Si utiliza un servicio para la extracción de la basura. ¿Cuántas veces por semana los visitan?

Una vez _____ dos veces _____ tres veces _____ mas de tres _____

¿Qué días? _____ Horario: _____

4. Que cantidad de dinero paga por el servicio: Q _____

5. El pago por el servicio lo hace:

En el momento _____ Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____ Otros _____

6. ¿Cómo le parece el servicio que le presta la empresa recolectora de basura?

Bueno _____ Regular _____ Malo _____

7. ¿ Que deficiencias encuentra en el servicio que le prestan? _____

8. ¿Qué sugerencias puede dar usted para mejorar el servicio de extracción de basura? _____

9. Si usted no cuenta con un servicio de recolección de basura como la elimina:

La tira en basureros clandestinos: _____ La tira en la calle: _____

La entierra _____ La tira al río _____ Otros _____

10. Que cantidad de basura Orgánica (Papel, Restos de comida, cáscaras de frutas y verduras) e Inorgánica (Plástico, vidrio, latas metal) sale de su hogar al día.

Basura orgánica.

Restos de frutas _____ libras. Restos de verduras _____ libras

Restos de papel o cartón _____ libras. Otros _____ libras

Basura inorgánica.

Vidrio _____ libras. Metal _____ libras. Latas _____ libras. Otros _____ libras

11. Tiene usted conocimiento a que lugar van a tirar la basura que pasan a recoger de su hogar.

SI: _____ A QUE LUGAR: _____ NO: _____

12. Si la municipalidad le prestara el servicio de recolección de basura domiciliar ¿Utilizaría este servicio?

Si. _____ No. _____

13. ¿Le gustaría que el servicio se cancelara de forma mensual?

Si. _____ No. _____

14. ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar?

16-20 Quetzales _____

21-25 Quetzales _____

26-30 Quetzales _____

31-35 Quetzales _____

Otro (especifique) _____

15. ¿Le gustaría que el servicio lo cancelara por bolsa llena de basura?

Si _____ No. _____

16. ¿Cuanto estaría dispuesto a pagar por bolsa?

3 Quetzales _____

5 Quetzales _____

6 Quetzales _____

7 Quetzales _____

8 Quetzales _____

9 Quetzales _____

Otro (especifique) _____

17. ¿Cuántas veces por semana le gustaría que pasaran por su casa prestando el servicio?

Una vez _____
 Dos veces _____
 Tres veces _____
 Otro especifique _____

18. ¿Que días le gustaría que lo pasaran visitando?

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo

19. ¿Que horario le gustaría que lo visitaran?

De 08:00 a 09:00 a.m. _____
 De 09:00 a 10:00 a.m. _____
 De 10:00 a 11:00 a.m. _____
 De 11:00 a 12:00 a.m. _____
 Otro especifique _____

¡MUCHAS GRACIAS POR SU VALIOSA COLABORACIÓN

Fotografías de las actividades de docencia y extensión realizadas en el ejercicio profesional supervisado en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.

Fotografía No.1



Fotografía No. 2



Fotografía No. 3



Fotografía No. 4



Fotografía No.5



Fotografía No. 6



Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Fotografía No.7



Fotografía No. 8



Fotografía No. 09



Fotografía No. 10



Fotografía No. 11



Fotografía No. 12



Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Fotografía No. 13



Fotografía No. 14



Fotografía No. 15



Fotografías No. 16



Fotografías No. 17



Fotografía No. 18

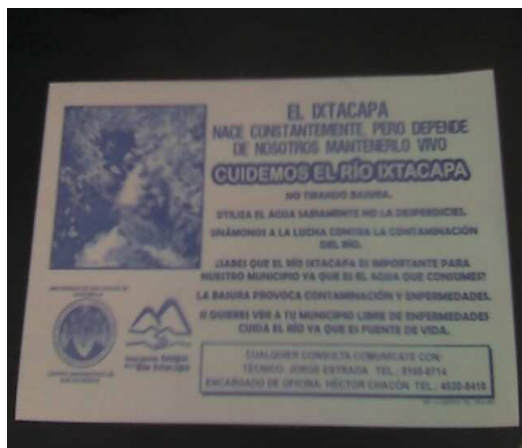


Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Fotografía No. 19



Fotografía No. 21



Fotografía No. 23



Fotografía No. 20



Fotografía NO. 22



Fotografía No. 24



Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado
Fotografía No. 25



Fotografía No. 26



Fuente: Ejercicio Profesional Supervisado

Glosario de términos

Aguas de esorrentía o escurrimiento: Agua que no penetra en el suelo, o lo hace lentamente y corre sobre la superficie del terreno después de una lluvia.

Aerobio: Relativo a la vida o a procesos que pueden ocurrir únicamente en presencia de oxígeno.

Anaerobio: Una condición en la cual no existe oxígeno libre. Requerimiento de ausencia de aire o de oxígeno para la degradación.

Basuras: Se entiende por basura todo residuo sólido o semi-sólido que carece de valor para su inmediato poseedor, con excepción de excretas de origen humano o animal. Están comprendidos en la misma definición los desperdicios, desechos, cenizas, elementos de barrido de calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y de plazas de mercado, entre otros.

Capacidad de campo: Es el contenido de humedad que existe en un medio poroso después de la eliminación del agua gravitacional.

Densidad de la basura: (Peso volumétrico) es la relación entre el peso y el volumen ocupado. La basura tiene una densidad, dependiendo del estado de compresión. Como referencia pueden ser adoptados los siguientes valores:

$D_r = 150 - 300 \text{ kg/m}^3$ densidad en recipiente de basura.

$D_v = 250 - 500 \text{ kg/m}^3$ densidad en vehículo recolector.

$D_{rsm} = 400 - 600 \text{ kg/m}^3$ densidad en relleno sanitario manual.

Disposición final: Es la última actividad operacional del servicio de aseo urbano, mediante la cual las basuras son descargadas en forma definitiva.

Lixiviado: El lixiviado es el líquido que percolado a través de los desechos sólidos, acarrea materiales disueltos o suspendidos. La infiltración de una fracción de la precipitación pluvial es el principal generador del lixiviado en los rellenos sanitarios y en los botaderos de basura. Otros contribuyentes son: el contenido de humedad propia de los desechos, el agua de la descomposición y la infiltración de aguas subterráneas.

Permeabilidad: Se define como la velocidad de flujo del agua en el suelo bajo un gradiente hidráulico unitario. La dimensión de la permeabilidad es la de una velocidad, ya que su dimensión es la longitud dividida por el tiempo.

Precipitación: Es el agua atmosférica que cae al suelo en estado líquido o sólido, tal como la lluvia, nieve y granizo. La intensidad y frecuencia de la precipitación deben ser previstas en la construcción del relleno sanitario, para adoptar las dimensiones apropiadas de los sistemas de drenaje. Para el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez la precipitación pluvial anual acumulada es de 952.50 mm, con un clima templado.

Reciclaje: Es un proceso mediante el cual ciertos materiales de las basuras se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

Recuperación: Actividad relacionada con la obtención de materiales secundarios, bien sea por separación, desempaquetamiento, recogida o cualquier otra forma de retirar de los residuos sólidos algunos de sus componentes para su reciclaje o reuso.

Residuo sólido comercial: Aquél que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como: almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas de mercado.

Residuo sólido doméstico: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

Residuo sólido industrial: Aquél que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

Residuo sólido institucional: Aquél que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

Residuo sólido patogénico: El que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección.

Reusó: Es el retorno de un bien o producto a la corriente económica para ser utilizado en forma exactamente igual a como se utilizó antes, sin cambio alguno en su forma o naturaleza.

Saneamiento: Control de todos los factores del ambiente físico del hombre que ejercen o pueden ejercer un efecto pernicioso en su desarrollo físico, su salud y su supervivencia.

Tratamiento: Es el proceso de transformación físico, químico o biológico de los desechos sólidos que procura obtener beneficios sanitarios o económicos,

Vectores: Son seres que actúan en la transmisión de enfermedades, llevando el agente de la enfermedad de un enfermo o un reservorio, a una persona sana.

Vida Útil: Es el período de tiempo en que el relleno sanitario estará apto para recibir basura continuamente. El volumen disponible por rellenar, es el que habrá entre la superficie original del terreno, después de su preparación para empezar a recibir basura, y la superficie final de proyecto. En el cálculo de la vida útil intervienen una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto técnico y económicamente aconsejable.

DMP: Dirección Municipal de Planificación.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Centro Universitario de Suroccidente
CUNSUROC
Mazatenango, Suchitepéquez

Mazatenango Such., 15 de marzo de 2011.

Licenciado:
Luis Gregorio San Juan Estrada
Coordinador
Carrera de Administración de Empresas
Centro Universitario de Suroccidente

Licenciado San Juan:

Atentamente nos dirigimos a usted para informarle en calidad de integrantes de la Terna Evaluadora, que practicó defensa del informe individual final del estudiante T.A.E. Eswin Leonel Acabal Ordoñez, carné No. 200340798, en su trabajo denominado: **Propuesta de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.**

Informamos que se plantearon las correcciones respectivas que ha criterio de cada evaluador fueron ejecutadas a satisfacción de la Terna Evaluadora.

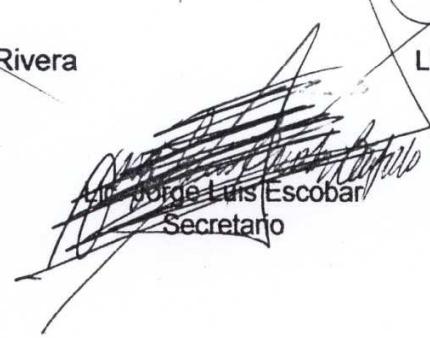
En virtud de lo anterior, la terna evaluadora solicita a la autoridad correspondiente proseguir con el trámite respectivo.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Lic. Eddie Rodolfo Maldonado Rivera
Presidente


Lic. Merlín Everardo Martínez. Bay
Vocal


Jorge Luis Escobar
Secretario

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Centro Universitario de Suroccidente
CUNSUROC
Mazatenango, Suchitepéquez



Mazatenango Such., 16 de marzo de 2011.

Licenciado:
José Alberto Chuga Escobar
Director
Centro Universitario de Suroccidente

Licenciado Chuga:

Me dirijo a usted para informarle que habiéndose cumplido con lo estipulado en el normativo del Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Administración de Empresas de acuerdo al artículo No. 64, ha recibido la notificación de la terna examinadora donde consta que se han realizado las correcciones que fueron observadas en la presentación y defensa del informe individual final del trabajo **Propuesta de un Relleno Sanitario de Residuos Sólidos, en el municipio de San Pablo Jocopilas, Suchitepéquez.** Elaborado por el T.A.E. Eswin Leonel Acabal Ordoñez identificado con el número de carné 200340798, por lo que APRUEBA la Terna Examinadora el informe final y lo traslada a la Dirección de este centro estudiantil para solicitar la orden de impresión correspondiente.

En espera de lo solicitado, se despide de usted.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Luis Gregorio San Juan Estrada
Coordinador
Carrera Administración de Empresas



Universidad de San Carlos de
Guatemala



Centro Universitario de Suroccidente

CUNSUROC

IMPRIMASE

Lic. José Alberto Chuga Escobas
Director

