

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
EPS**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL,
MUNICIPALIDAD DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO**

JORGE MARIO RIVERA VARGAS

Guatemala, agosto 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA
EPS**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
APOORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL,
MUNICIPALIDAD DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

JORGE MARIO RIVERA VARGAS

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

Guatemala, agosto de 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR MAGNÍFICO

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Msc.	Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr.	Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr.	Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	Msc.	Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br.	Mirna Regina Valiente
VOCAL QUINTO	Br.	Nery Boanerges Guzmán Aquino
SECRETARIO	Msc.	Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, agosto de 2008

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Honorables miembros

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Graduación:

**APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL,
MUNICIPALIDAD DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO**

Como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

JORGE MARIO RIVERA VARGAS

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Nuestro Señor por darme la vida y estar siempre conmigo, darme la fortaleza, sabiduría y ser el guía de mi vida.

MIS PADRES

Mario Waldemar Rivera Marroquín.

Herminia Vargas Quintana de Rivera

Con cariño por ser una bendición en mi vida, por sus sabios consejos, su amor y apoyo incondicional que siempre me dan.

MIS HERMANOS

Marlon, Rossy y Silvia, por su apoyo y cariño.

MIS ABUELOS

Salvador Rivera Roca (Q.E.P.D.).

Roselia Marroquín de la Roca (Q.E.P.D.).

German Vargas Gómez

Venancia Quintana

MIS PRIMOS

Walter, Liliana, Marvin, Viviana, Alejandra porque siempre están cuando mas los necesito.

MIS TIOS

Por su apoyo en especial a Lidia y Herminia Rivera, y muy especialmente a Francisca Marroquín de la Roca (Q.E.P.D.).

MI NOVIA

Valesca Navas, por su amor y apoyo en todo momento.

MIS SOBRINOS

Geancarlo y Ana Belen.

MIS AMIGOS

Por su valiosa amistad. En especial Juan José Lainfiesta, Hugo Noel Solares, Carlos Ramos, Jorge Méndez, Víctor Prado, Danilo Duarte y José Rafael Melgar. (Q.E.P.D.).

MI FAMILIA

Por el cariño que siempre me han dado.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

GUATEMALA

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

SAN MARTIN JILOTEPEQUE

MI QUERIDA FAMILIA EN GENERAL

AGRADECIMIENTOS

A:

Mis asesores:

Ing. Agr. Guillermo Méndez Beteta,

Ing. Agr. Hugo Tobías,

Ing. Agr. Pedro Armira, por su amistad y apoyo en el enriquecimiento del presente documento.

Familia Navas Gálvez por su amistad y aprecio.

La Municipalidad de San Martín Jilotepeque Chimaltenango, por la oportunidad que me dio para realizar mi trabajo profesional, así como a los empleados por su amistad y ayuda en especial, Belsa Gálvez, Otto Vielman por su aporte de conocimientos a este documento.

A mis amigos de universidad, porque estuvimos en las buenas y en las malas gracias: Agueda Figueroa, Tania Cadenas, Carol Vargas, Luis Reyes, José Carlos Sanabria, Marco Tulio Zelaya, Beatriz Moreno, Gustavo Romero, Edson Xiloj, Santiago de León, Carlos Vásquez, Walter López, Raúl Leiva y otros más.

A mis amigos de la infancia, porque desde siempre hemos estado juntos.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la culminación de mi carrera y en la realización de esta investigación, mil gracias.

Índice General.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE CHIMALTENANGO.

1.1	PRESENTACION.....	2
1.2	OBJETIVOS.....	3
1.2.1	General.....	3
1.2.2	Específicos.....	3
1.3	METODOLOGÍA.....	4
1.4	Descripción del municipio de San Martin Jilotepeque.....	5
1.4.1	Ubicación Geográfica del municipio de San Martín Jilotepeque.....	5
1.4.2	Población.....	6
1.4.2.1	Clima y vegetación.....	6
1.4.2.2	Geografía y fisiología.....	8
1.4.2.3	Hidrografía.....	10
1.4.2.4	Capacidad de uso de la tierra.....	11
1.4.2.5	Zonas de vida.....	14
1.4.2.6	Demografía y densidad de la población.....	15
1.4.2.7	Organización social.....	16
1.4.2.8	Vías de comunicación:.....	16
1.4.2.9	Teléfono, fax e Internet.....	17
1.4.2.10	Estructura Agraria.....	18
	Principales cultivos.....	18
	Actividad Principal.....	19
	Cultivos Potenciales.....	19
1.4.2.11	Descripción de la Problemática en el ramo agrícola.....	19
	A) Problemas Planteados:.....	20
1.4.3	Árbol de problemas a nivel de COMUDE.....	21

1.4.4	Análisis causa efecto.....	22
1.4.5	Matriz de Priorización de Problemas.....	23
1.5	CONCLUSIONES.....	25
1.6	RECOMENDACIONES.....	26
1.7	BIBLIOGRAFÍA.....	27

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA INCINERADORA DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE CHIMALTENANGO.

2.1.	Introducción.....	29
2.2.	Marco Teórico.....	31
2.2.1	Marco Referencial.....	31
2.2.1.1	Ubicación Geográfica del municipio.....	31
2.2.1.2	Clima y vegetación.....	32
2.2.1.3	Capacidad de uso de la tierra.....	33
2.2.1.4	Hidrografía.....	33
2.2.1.5	Zonas de vida.....	33
2.2.1.6	Descripción del sitio (caserío Santo Domingo Aldea Quimal.).....	34
2.2.2.	Marco conceptual.....	36
2.2.2.1	Concepto y ciclo de los residuos o desechos sólidos.....	36
2.2.2.2	Impactos en la salud pública.....	38
2.2.2.3	Impactos sobre el medio ambiente natural.....	41
2.2.2.4	Gestión de los residuos sólidos.....	43
2.2.2.5	El manejo adecuado de los residuos sólidos.....	44
2.2.2.6	Responsabilidad del manejo.....	45
2.2.2.7	Almacenamiento y recolección.....	46
2.2.2.8	Recolección de desechos tóxicos y peligrosos.....	48
2.2.3	Estructura metodológica de un EIA.....	50
2.2.3.1	Descripción del proyecto.....	51

2.2.3.2	Definición del ámbito.....	52
2.2.3.3	Inventario y valoración ambiental.	54
2.2.3.4	Previsión de impactos.....	55
2.2.3.5	Medidas Mitigadoras.....	55
2.2.3.6	Análisis según elementos del medio físico.....	57
2.3.	OBJETIVOS.....	59
2.3.1	Objetivo General.....	59
2.3.2	Objetivos Específicos.....	59
2.4.	Metodología.....	60
2.4.1	<i>Descripción del proyecto</i>	60
2.4.2	Definición del Ámbito.....	61
2.4.3	Inventario y valoración ambiental.	61
2.4.4	Identificación y Análisis de los Impactos.	64
2.4.5	Medidas de Mitigación.....	67
2.5.	Resultados y Discusión.	68
2.5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	68
2.5.1.1	RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO.....	68
2.5.1.2	MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL.	68
2.5.1.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS.....	69
2.5.1.4	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	69
2.5.1.5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	70
2.5.2	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. LÍNEA BASE.....	72
2.5.2.1	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO.	72
2.5.2.2	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.	92
2.5.2.3	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL.....	93
2.5.3	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA,	94
2.5.3.1	Criterios para determinar el área de influencia.....	94
2.5.3.2	ÁREAS SENSIBLES.....	96
2.5.3.3	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	99
2.5.4.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	108
2.5.4.1	Introducción.....	108

2.5.4.2	Impactos que actualmente afectan el área de estudio	108
2.5.4.3	Diagnóstico de impactos relacionados al funcionamiento del proyecto.....	111
2.5.4.5	Análisis de los resultados de la matriz impacto.....	121
2.5.5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	124
2.5.5.1	Introducción.....	124
2.5.5.2	Responsabilidad y verificación de la ejecución del PMA.....	126
2.5.5.3	Plan de prevención y mitigación de impactos	126
2.5.5.4	Plan de contingencia o manejo de crisis	132
2.5.5.5	CAPACITACIÓN AMBIENTAL.....	135
2.5.5.6	PLAN DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	136
2.5.6	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	137
2.5.6.1	PLAN DE SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL (PSCA)	137
2.6.	Conclusiones	139
2.7.	Recomendaciones	141
2.8.	Bibliografía	142

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL DE LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO

3.1	Presentación.....	145
3.2	Servicio 1: Prácticas de Conservción de Suelos	146
3.2.1	Planteamiento del problema.....	146
3.2.2	Objetivos	146
3.2.3	Metodología	146
3.2.4	Resultados	147
3.2.5	Evaluación.....	149
3.3	Servicio 2: Huertos Familiares en Comunidades asociadas a la UTAM.	149
3.3.1	Definición del Problema.....	149
3.3.2	Objetivo	150

3.3.3 Recursos e Insumos:.....	150
3.3.4 Metodología	150
3.3.5 Resultados	153
3.3.6 Evaluación.....	155
3.4 Servicio 3: Análisis FODA de la Unidad Técnica Agrícola Municipal...	155
3.4.1 Definición del problema:.....	155
3.4.2 Objetivos:	156
3.4.3. Metodología:.....	156
3.4.4. Resultados:.....	156
3.5 Servicio 4: Gira a las empresas Bejo S.A. y Agroexportadora Le Stanza S.A.....	161
3.6.1 Definición del Problema.....	161
3.6.2 Objetivo	162
3.6.3 Costo de la Gira	162
3.6.4 Resultados	162
3.6.5 Evaluación.....	163
3.6 Bibliografía.....	163

Índice de cuadros.

Distribución de la Población en el Área Urbana y Rural.....	15
Distribución de la Población por Género.	15
Distribución de la Población por Etnia.....	15
Distribución de la Población por Edad.....	15
Cuadro General de Servicios Gubernamentales y Municipales	18
Matriz de proyectos priorizados por los COCODES	23
Enfermedades transmitidas por vectores relacionados con residuos sólidos	39
Ejemplos de residuos peligrosos y su efecto en la salud humana.	40
Principales técnicas de tratamiento y destino final de los residuos sólidos urbanos	48
Etapas del proceso de Incineración	50
Clasificación de impactos según su importancia	67
Unidades Litológicas permeables por porosidad intergranular.....	76

Resumen de ensayos de clasificación, área de la plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos.....	80
Criterios de calificación de los suelos.....	81
Clasificación de los suelos de la planta incineradora de desechos sólidos San Martín J..	82
Resultados químicos de las muestras de suelos.....	83
Resultado de los análisis edafológicos de laboratorio.....	84
Clasificación de las muestras según su calidad ambiental.....	90
Matriz de riesgos	100
Listado de volcanes en Guatemala.	103
Riesgos geotécnicos	104
Valores de las características de los impactos.....	112
Calificación de los impactos	113
Importancia Relativa de los Factores Socio Ambientales.....	114
Límites máximos permitidos para emisiones a la atmósfera.	129
Listado de comunidades beneficiadas y semillas entregadas por comunidad	154

Índice de figuras.

Mapa de ubicación del municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.....	5
Mapa de Temperatura Media Anual del municipio de San Martín J.	6
Mapa de Precipitación Media Anual del municipio de San Martín J.	7
Mapa de Geológico del municipio de San Martín J.	8
Mapa Fisiográfico Geomorfológico del municipio de San Martín J.	9
Mapa de Cuencas Hidrográficas del municipio de San Martín J.	10
Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.	11
Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.....	12
Mapa de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.	12
Mapa de Serie de Suelos del municipio de San Martín J.	13
Mapa de Zonas de vida de Holdridge Tierra del municipio de San Martín J.	14
Proyección del municipio de San Martín Jilotepeque, departamento de Chimaltenango. .	31
Factores climáticos.....	73

Análisis Climático	75
Identificación de las placas tectónicas de Guatemala	101
Afectación total por factor socio-ambiental.....	122
Números de Impactos por Rango Porcentual.....	123
Afectación a los medios, porcentajes por factor ambiental	123
Capacitación de conservación de suelos	147
Capacitación de manejo del nivel tipo A	148
Supervisión de campo de una estructura de conservación de suelo enCaserío.	149
Demostración sobre siembras y elaboración de semilleros.....	151
Hortalizas en producción.	153
Producción y fructificación de frijol	155
Fotos de gira a Finca de Bejo Parramos ,Chimaltenango	163

TRABAJO DE GRADUACIÓN

APORTE A LAS ACTIVIDADES DE LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL, MUNICIPALIDAD DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de la realización del Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía (EPSA), en el municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala, de agosto de 2005 a mayo de 2006 y que constó de tres etapas importantes: diagnóstico, investigación y servicios.

En el diagnóstico se expone la caracterización del municipio de San Martín Jilotepeque, departamento de Chimaltenango, enfocándonos en el sector Agrícola y la municipalidad, se describen las principales actividades productivas, que les permite a los agricultores obtener ingresos económicos para su sostenimiento diario.

Se dan a conocer los datos generales del municipio, datos de la población, organización, actividades económicas y productivas, dentro de las cuales se destaca la producción agrícola, pecuaria y artesanal, se hace referencia de la tecnología que se aplica; la comercialización de los productos que tienen las personas en sus comunidades, el apoyo institucional que reciben por parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

El objetivo principal de la investigación fue diagnosticar el funcionamiento de la planta incineradora de desechos sólidos, adquirida por la municipalidad, la cual tuvo que ser deshabilitada por no llenar los requisitos técnicos para su funcionamiento pues no llena los estándares de calidad y emisiones atmosféricas.

Al realizar el diagnóstico sobre el funcionamiento de la planta se concluyó en que ésta tendría que ser reubicada y colocada a un costado del hospital que funcionará en la población, donde podrá ser utilizada para la incineración de desechos hospitalarios, los

cuales por su naturaleza no pueden ser depositados en el mismo lugar de los desechos sólidos provenientes de mercados y de la casas del municipio.

Dentro de los servicios se realizaron los que prestaban de más necesidad por parte de los pobladores del municipio, especialmente los asociados a la Unidad Técnica Agrícola Municipal UTAM, personas que se asociaron buscando un mejor nivel de vida para sus familias, tratando de todas formas mejorar sus sistemas de cultivo, conservar sus suelos y aprender las nuevas técnicas de cultivos para mejorar sus cosechas.

De igual forma se realizó un análisis FODA sobre la Unidad Técnica Agrícola Municipal, esto con el objetivo de identificar los puntos de riesgo que posee el programa y así mejorar para el futuro.

Como último servicio se realizo una gira educativa con los líderes de las comunidades asociadas a la UTAM, a la finca de la empresa BEJO ubicada en Parramos Chimaltenango y la otra gira hacia la agro exportadora Le Stans S.A. para que los lideres observen que cuando se tiene voluntad de hacer las cosas para salir adelante, como es el caso de las personas que se organizaron para crear las empresas y así tener un mejor nivel de vida.



CAPÍTULO I
DIAGNÓSTICO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN
JILOTEPEQUE, CHIMALTENANGO.

1.1 PRESENTACIÓN

En el presente estudio se expone la caracterización del municipio de San Martín Jilotepeque, departamento de Chimaltenango, enfocándonos en el sector Agrícola, se describen las principales actividades productivas, que les permite a los agricultores obtener ingresos económicos para su sostenimiento diario.

Se dan a conocer los datos generales del municipio, datos de la población, organización, actividades económicas y productivas, dentro de las cuales se destaca la producción agrícola y pecuaria, se hace referencia de la tecnología que se aplica; la comercialización de los productos que tienen las personas en sus comunidades, el apoyo institucional que reciben por parte de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Así mismo se realiza y se plasma dentro del documento el árbol de problemas generado con la ayuda del COMUDE del municipio, del cual los miembros donaron su tiempo para hacer posible realizar tanto el árbol de problemas como la matriz de priorización de los mismos, con dichos datos se plantean las conclusiones y recomendaciones dentro de es apartado.

También se incluye dentro del documento una caracterización biofísica del municipio, obteniendo información importante para la realización de los diferentes perfiles de proyectos e investigaciones que se realicen del municipio de San Martín Jilotepeque.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Elaborar un diagnóstico general de los sistemas productivos del municipio de San Martín Jilotepeque con el propósito de obtener información descriptiva y actualizada de la comunidad y la detección de sus principales problemas.

1.2.2 Específicos

1.2.2.1 Describir los aspectos organizacionales sociales, culturales, productivos que integran el municipio de San Martín Jilotepeque.

1.2.2.2 Determinar y priorizar las principales necesidades y problemas principales que afectan a las familias y el desarrollo del municipio.

1.2.2.3 Realizar una caracterización biofísica del municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.

1.3 METODOLOGÍA

Inicialmente se realizó un reconocimiento general de las micro regiones del municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, con los líderes observando las actividades, agrícolas, forestales y pecuarias, así mismo identificando la infraestructura del lugar. Con la finalidad de realizar parte de la planificación del diagnóstico.

Posteriormente se visitaron las instituciones del lugar, recurriendo primeramente a la oficina municipal de planificación OMP, el Centro de Salud, algunas instituciones como el INSIVUMEH, el INAB, la regional del Ministerio de Agricultura, la Coordinación Técnico Administrativo CTA, y otras más, con el fin de complementar la información referente a la comunidad.

Seguidamente se incluyó dentro de la reunión de COMUDE el tiempo para plantear el proyecto de realizar el diagnóstico y estableciendo los objetivos del mismo, donde participaron la mayoría de las personas que integran el COMUDE, luego se fijaron fechas para realizar las actividades del Diagnóstico.

Posterior a las reuniones se redactó el presente documento, que consta de los mapas del municipio, necesarios para la realización del diagnóstico, y la información recabada con la fase de campo, entrevistas verbales y aportes de las personas del COMUDE.

Para la realización de los mapas se utilizó un programa llamado Art Explorer, proporcionado a la municipalidad por el MAGA durante una capacitación brindada al personal de la OMP y la UTAM, dando como resultado los mapas que se presentan dentro del documento.

1.4 Descripción del municipio de San Martín Jilotepeque.

1.4.1 Ubicación Geográfica del municipio de San Martín Jilotepeque.

A) Límites Políticos

Norte: Joyabaj y Pachalum departamento del Quiché.

Sur: Chimaltenango y Comalapa, departamento de Chimaltenango.

Este: San Juan Sacatepequez, departamento de Guatemala.

Oeste: Comalapa y San José Poaquil, departamento de Chimaltenango

B) Dimensiones:

Extensión territorial de 251 kilómetros cuadrados

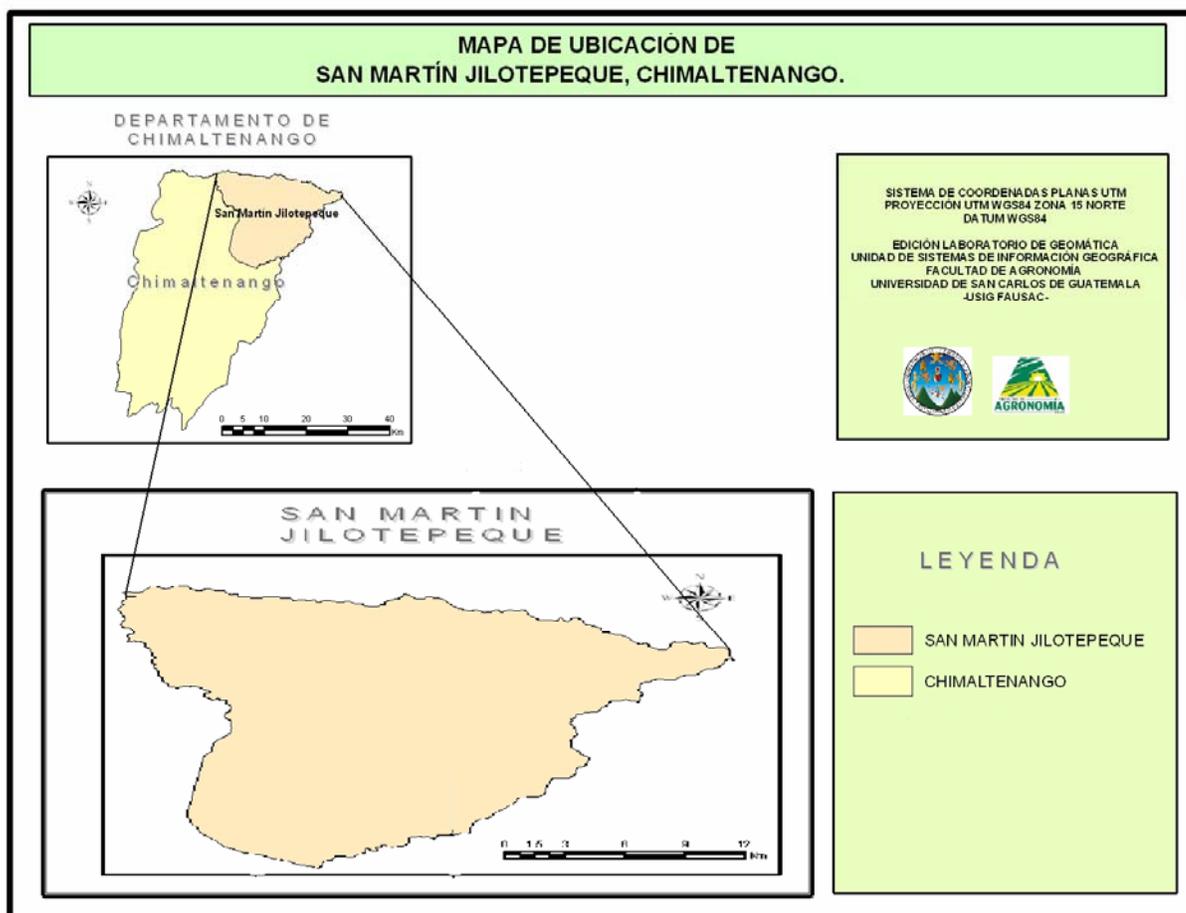


Figura 1.1 Mapa de ubicación del municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango.

1.4.2 Población

- A) Total: 58,578 habitantes
- B) Género: Masculino 28,044, femenino 30,534
- C) Etnia: Indígena Kakchiquel: 51,879, no indígena Ladina: 6,699
- D) Área: Rural, 49,796; Urbana, 8,782
- E) Grupos de edad: menores de edad, 31,972, mayores de edad, 26,606

1.4.2.1 Cima y vegetación

- A) Clima: La estación meteorológica más cercana se identifica con el número 3.13.1.1 y de nombre San Martín J., la cual reporta temperaturas promedio anuales máximas de 26.3° C, temperaturas absolutas máximas de 29° C. y mínimas de 10° C. Figura 1.2; precipitación anual de 1,013mm con 96 días anuales de lluvia, Figura 1.3. (MINEDUC-Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

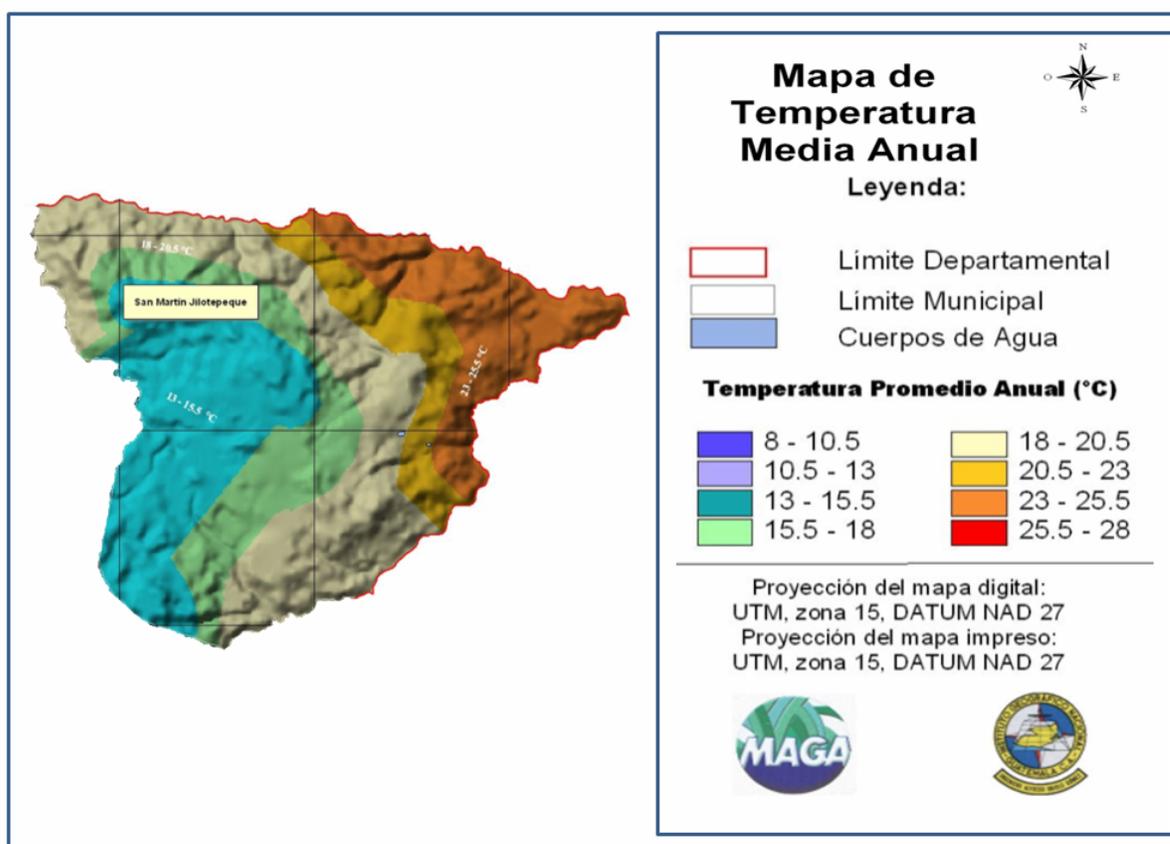


Figura 1.2 Mapa de Temperatura Media Anual del municipio de San Martín J.

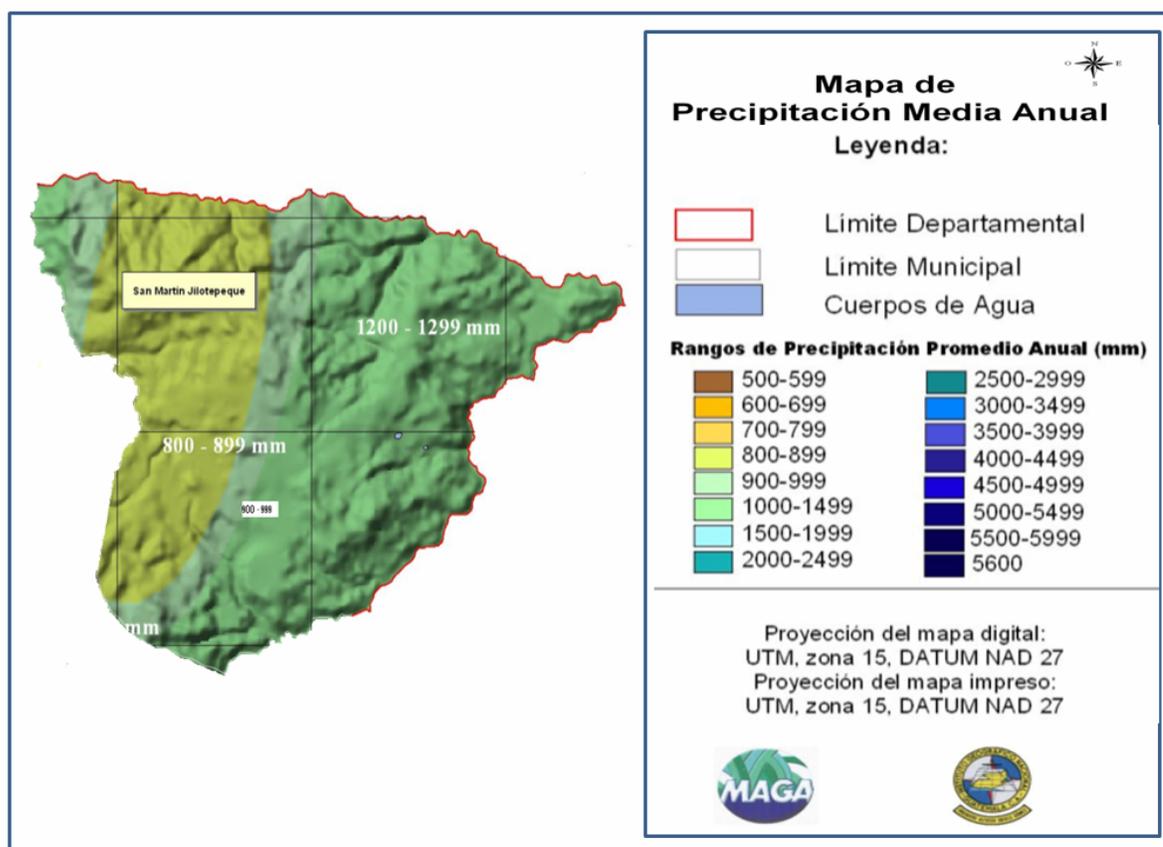


Figura 1.3 Mapa de Precipitación Media Anual del municipio de San Martín J.

B) Vegetación:

A pesar de la tala de bosques, aún existen algunos pequeños bosques que cuentan con variadas especies vegetales descritas a continuación.

Flora: Debido a los climas que se manifiestan en todo el municipio, la flora es abundante, entre la que se puede mencionar: plantas maderables y leñosas: Pino *Pinus sp*, roble *Quercus sp*, ciprés *Cupresus sp*, nogal *Juglans sp*, eucalipto *Eucalyptus sp*, gravilea *Grevillea robusta*, alamo *Alnus sp*, laurel *Litsea sp*, entre otras. Plantas frutales: manzana *Prunus sp*, pera *Pyrus L.*, durazno *Prunus persica*, membrillo *Cydonia oblonga*, naranja *Citrus sinensis*, lima *Citrus hystrix*, limón *Citrus limon*, ciruela *Prunus domestica L*, mora *Morus rubra* y otras..(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

1.4.2.2 Geografía y fisiología

Según clasificación de tierras por capacidad de uso utilizado por el INAB, este municipio se encuentra ubicado dentro de las tierras altas Volcánicas(TAV), se caracteriza por ser tierras cubiertas de bosques, cultivos de subsistencia, hortalizas tanto de consumo nacional como de exportación y cultivos deciduos. Y una mínima parte del territorio del municipio pertenece a las tierras Metamórficas (TM), al noreste de la cabecera municipal. Y en sus accidentes orográficos comprende a las montañas de Santa Inés y la Montañaíta.

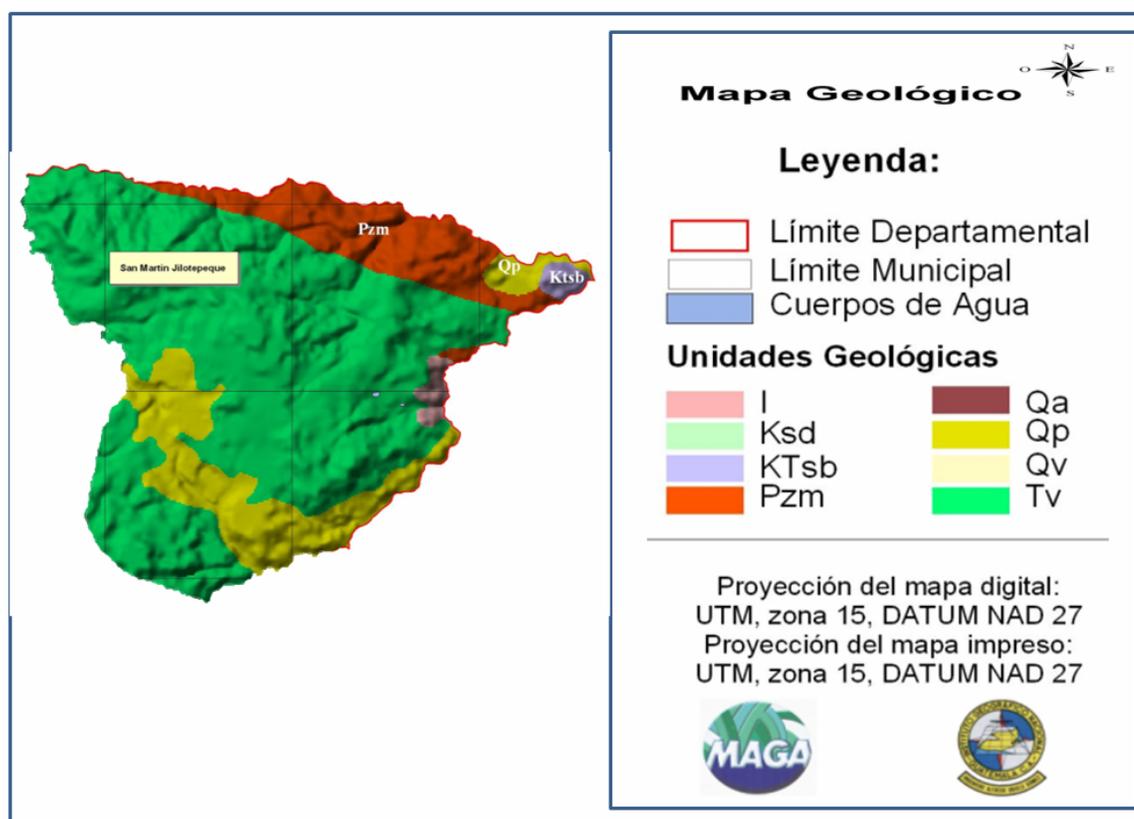


Figura 1.4 Mapa Geológico del municipio de San Martín J.

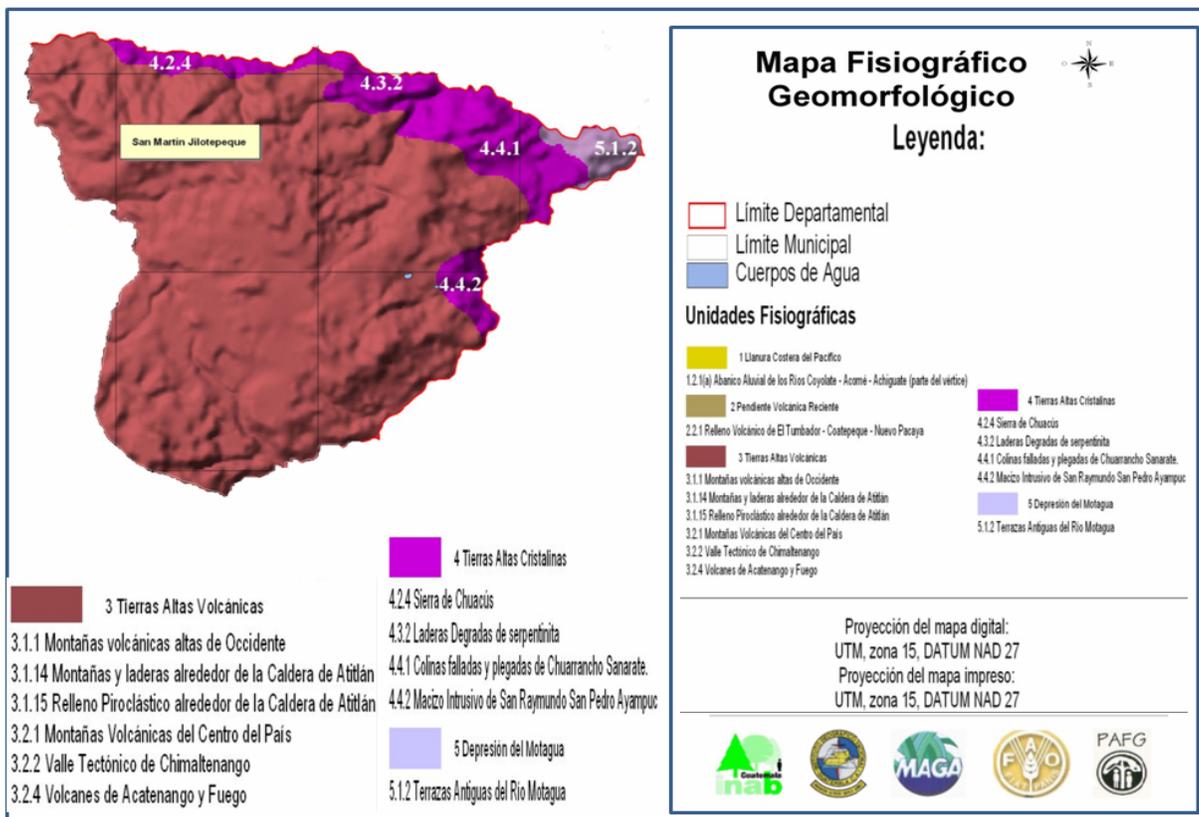


Figura 1.5 Mapa Fisiográfico Geomorfológico del municipio de San Martín J.

1.4.2.3 Hidrografía

Este municipio cuenta con 32 ríos, de los mas importantes, Agua tibia, blanco del Sargento, Pachum, San Jerónimo Pixcaya, además del río Grande o Motagua que sirve de limite con el municipio de Joyabaj, Quiche; tiene 5 riachuelos, 64 quebradas y 9 lagunetas. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

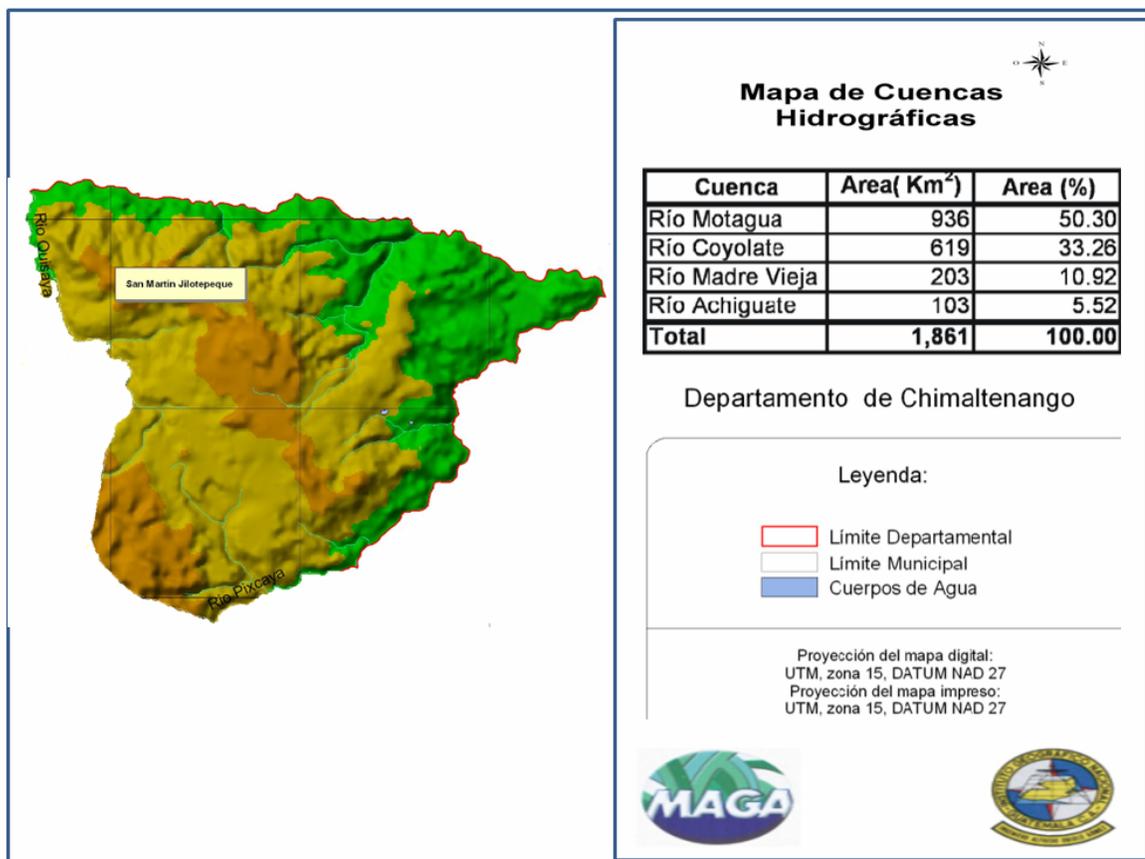


Figura 1.6 Mapa de Cuencas Hidrográficas del municipio de San Martín J.

1.4.2.4 Capacidad de uso de la tierra

Según clasificación de tierras por capacidad de uso utilizado por el INAB, este municipio se encuentra ubicado dentro de las tierras altas Volcánicas (TAV), se caracteriza por ser tierras cubiertas de bosque, cultivos de subsistencia, hortalizas tanto de consumo nacional como de exportación y cultivos deciduos. Y una mínima parte del territorio del municipio pertenece a las tierras Metamórficas (TM), al noreste de la cabecera municipal. Y en sus accidentes orográficos comprende a las montañas de Santa Inés y la Montañita. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

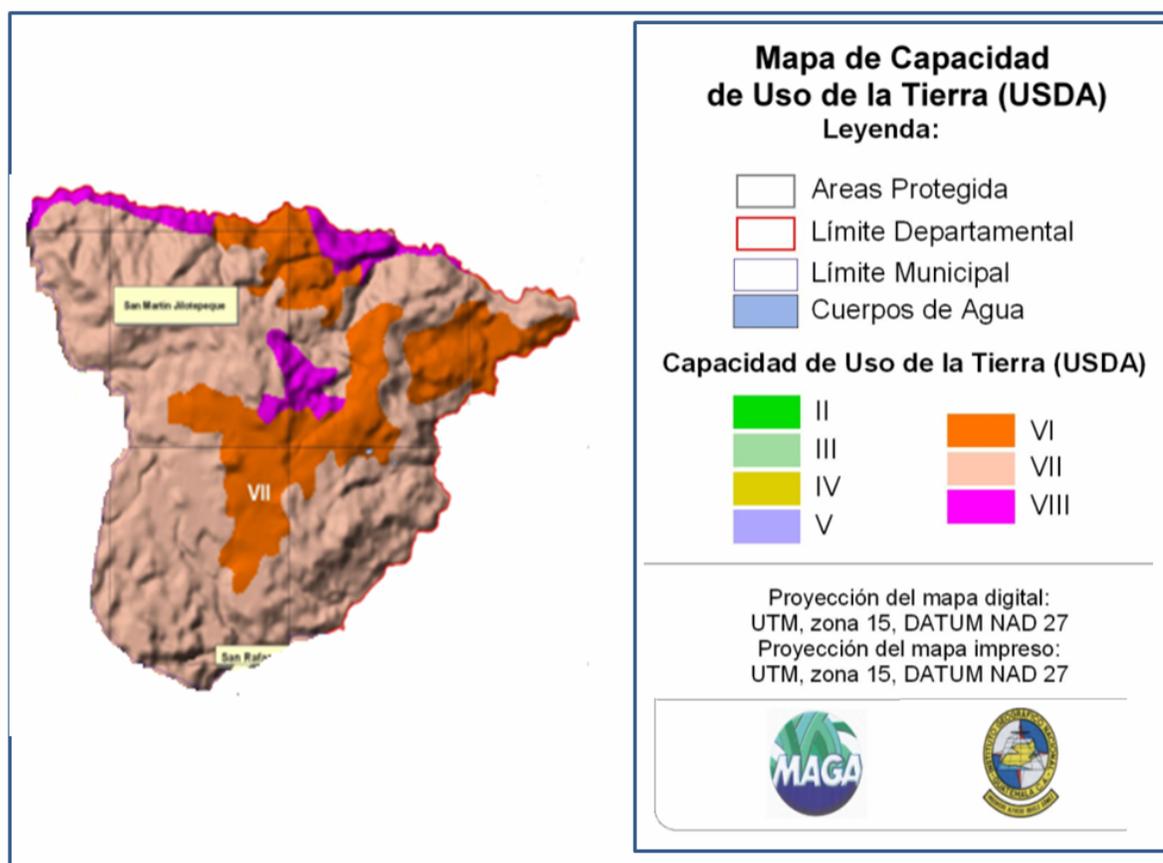


Figura 1.7 Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.

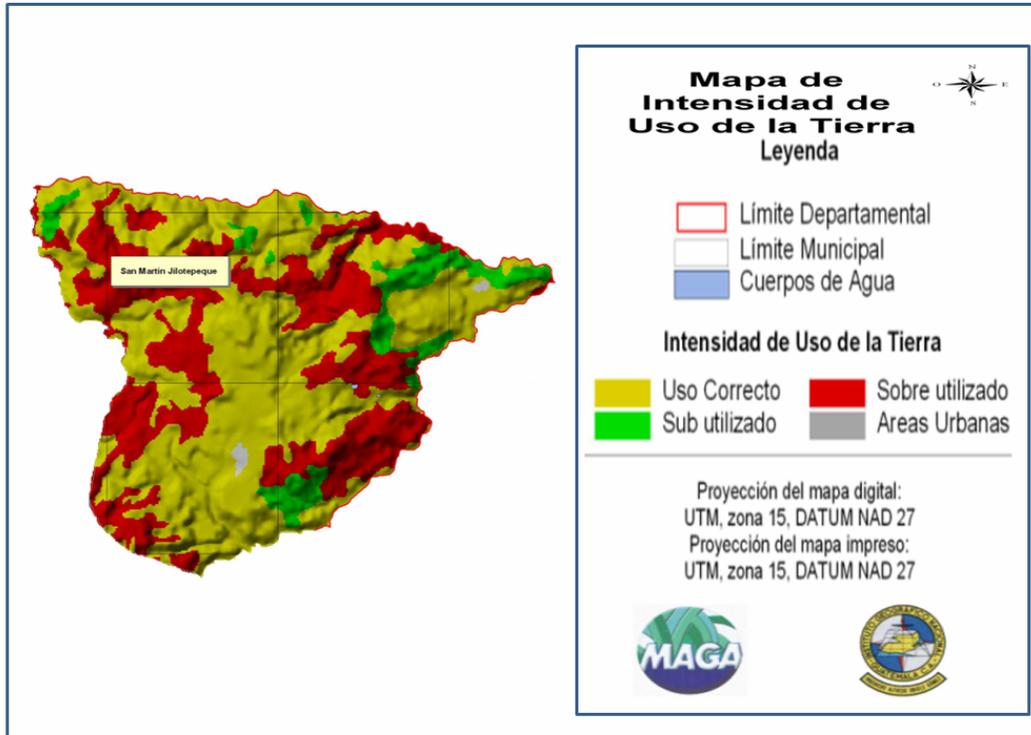


Figura 1.8 Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.

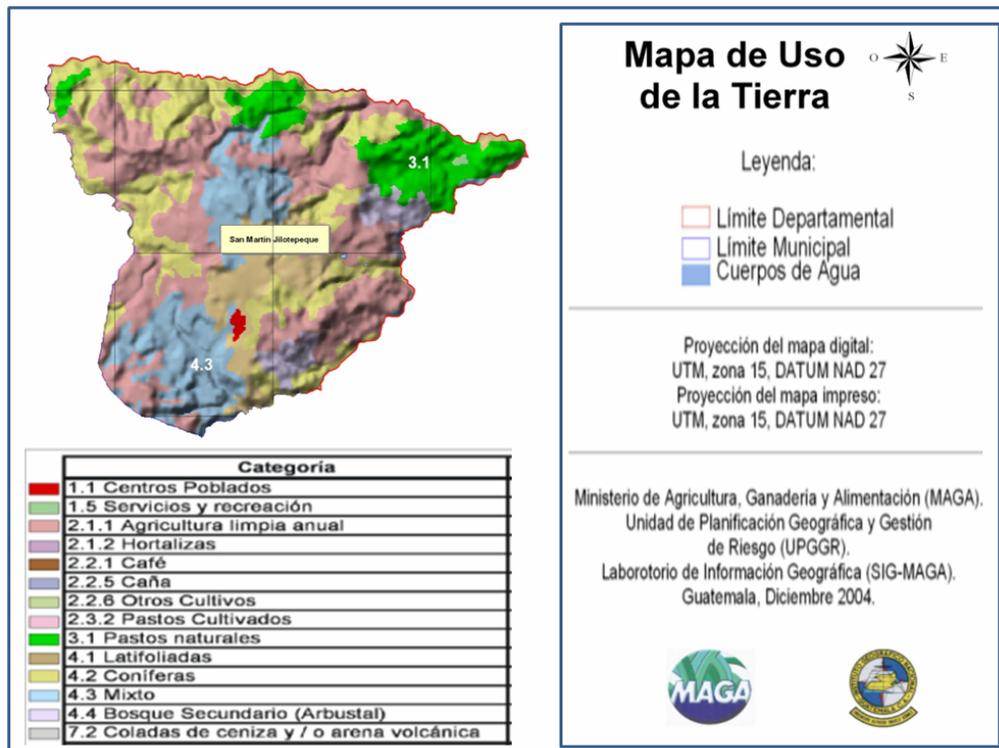


Figura 1.9 Mapa de Uso de la Tierra del municipio de San Martín J.

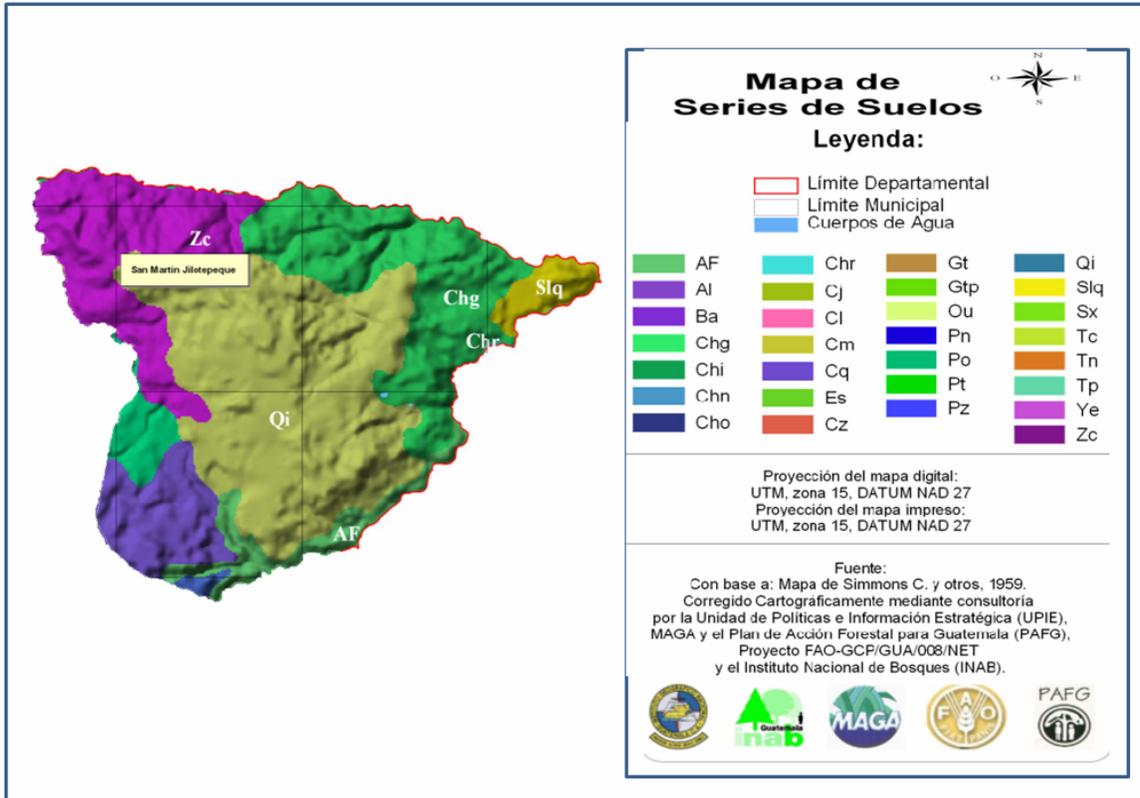


Figura 1.10 Mapa de Serie de Suelos del municipio de San Martín J.

1.4.2.5 Zonas de vida

Según el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento y basados en el sisea Holdridge de clasificación de zonas de vida para Guatemala, en el municipio se encuentran las zonas de vida: Bosques húmedos subtropical que se identifica con el símbolo bh-MB y bosque húmedo subtropical (templado) con el símbolo bh-S(t), para la primera zona de vida mencionada las especies indicadoras son: roble o encino, *Quercus sp*, pino triste, *pinus pseudostrobus*; pino ocote *pinus montezumae*; cicop o cipres, *cupresus lasitánica*.

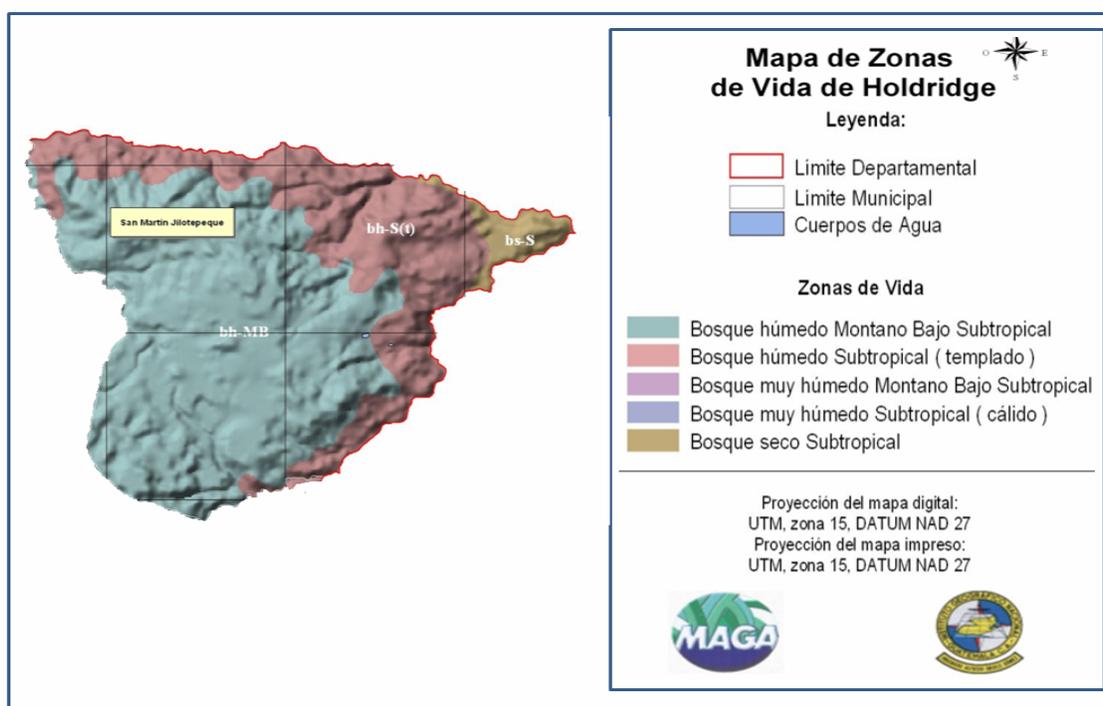


Figura 1.11 Mapa de Zonas de vida de Holdridge Tierra del municipio de San Martín J.

1.4.2.6 Demografía y densidad de la población

Cuadro 1. Distribución de la Población en el Área Urbana y Rural.

Población	No. De Habitantes	Porcentaje
Rural	49,796	85%
Urbana	8,782	15%
Total	58,578	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Censos 2,002 XI Población.

Cuadro 2. Distribución de la Población por Género.

Género	Habitantes	Porcentaje
Masculino	28,044	48%
Femenino	30,534	52%
Total	58,578	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Censos 2,002 XI Población.

Cuadro 3. Distribución de la Población por Etnia.

Etnia	No. De Habitantes	Porcentaje
Indígena	51,879	89%
No indígena	6,699	11%
Total	58,578	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Censos 2,002 XI Población.

Cuadro 4. Distribución de la Población por Edad.

Edad	Total
Niños de 0 a 6 años	13,959
Niños de 7 a 14 años	14,325
De 15 a 17 años	3,688

De 18 a 59 años	23011
De 60 a 64 años	999
De 65 y más años	2,596
Total	58,578

La población está creciendo a un promedio de 3.7% cada año.

Idiomas que se hablan en el municipio:

- Español
- Kaqchiquel

1.4.2.7 Organización social

A nivel de gobierno local, la organización, está conformada por un alcalde municipal, dos síndicos, siete concejales titulares y tres suplentes; esta entidad se encarga de administrar los recursos del pueblo para satisfacer las necesidades básicas. El municipio tiene 12 aldeas que representan Micro regiones en la municipalidad y cada una tiene un COCODE del nivel segundo.

A nivel rural se cuenta en cada una de las 143 comunidades con alcaldes comunitarios que son las autoridades representantes del alcalde municipal en cada una de las comunidades. También se tienen 149 comunidades quienes tienen su propio COCODE. Existe un Consejo Municipal de Desarrollo, conocido también como COMUDE, con representación de los COCODES y de los sectores de Salud, Economía Local, Medio Ambiente, Infraestructura, Educación, Fortalecimiento al Poder Local, etc. También se cuenta con un Plan Estratégico Participativo que guía el desarrollo del municipio.

1.4.2.8 Vías de comunicación:

Dentro de los servicios de comunicación podemos mencionar las siguientes.

Carreteras

- a) Con San Juan Comalapa por 2 carreteras, una que sale por el caserío Sacalá, Las Lomas y la otra que sale por el caserío San Bartolomé de Aldea Varituc. Todos de estos 15 y 18 kilómetros son de terracería.
- b) Con Joyabaj EL Quiché, por una carretera que sale por el caserío Choabaj Grande, aldea Patzaj. Todos los 38 kilómetros son de terracería.
- c) Con Pachalum, Quiché, por una carretera que sale por el caserío La Vega de Godinez, Aldea Las Escobas. 9 kilómetros están asfaltados y 23 son de terracería.
- d) Con San Juan Sacatepequez, Guatemala, por una carretera que sale del caserío Chi Pastor de la Aldea Las Escobas. Aproximadamente 28 de estos kilómetros están asfaltados, 23 son de terracería.
- e) Con la cabecera departamental de Chimaltenango, por una carretera que sale por la Aldea Xesuj. Esta carretera es la principal vía de comercio y son 18 kilómetros los que separan al municipio de la cabecera departamental, todos están asfaltados.

De la cabecera municipal hay comunicación con todas las aldeas por medio de carreteras de terracería, algunas de las cuales se ponen en malas condiciones durante el invierno.

Las personas utilizan para transportarse el servicio de camionetas, camiones y pick up que van a las aldeas, principalmente los días de mercado que son domingos, jueves y en menor escala el martes.

1.4.2.9 Teléfono, fax e Internet

La cabecera municipal tiene servicio de teléfono domiciliar y servicio de fax en algunos negocios e instituciones, teniendo también los caseríos teléfonos

Celulares, en algunas familias, los que se convierten en servicios comunitarios por cualquier necesidad, el casco urbano cuenta con dos café internet con servicio por líneas de teléfono.

Energía eléctrica

Un alto porcentaje de las viviendas del municipio cuentan con energía eléctrica aproximadamente un 90%.

Drenajes

Este servicio lo tiene únicamente el área urbana, existiendo a la fecha solo estudio de factibilidad en las comunidades de la Plazuela, Las Escobas y Choatalun Centro.

Agua potable

El servicio de agua potable domiciliario en la población es escaso ya que solo se cuenta con agua entubada, no así en las comunidades donde la mayoría cuentan con el servicio a excepción de comunidades que por su topografía no es posible, se trabaja para ver la posibilidad de perforar pozos mecánicos.

Cuadro 5. Cuadro General de Servicios Gubernamentales y Municipales

Servicio		Cobertura Municipal	
		2,000	2,004
1.	Carretera	70%	90%
2.	Puentes	70%	80%
3.	Escuelas	64%	91%

1.4.2.10 Estructura Agraria

En el municipio de San Martín Jilotepeque, la tenencia de las tierras agrícolas se encuentra en pocos terratenientes, donde los campesinos se ven obligados por falta de recurso suelo al arrendamiento de tierra, y así para poder producir los alimentos básicos para su sostenimiento, y el poco excedente que se utiliza para la venta.

Principales cultivos

Los principales cultivos que se dan en el municipio son los granos básicos Maíz, frijol y ejote francés en ciertas áreas, siembran los tres cultivos juntos, que logran el

invierno que empieza en mayo y culmina en noviembre. Y en otras partes del municipio donde ya se cuenta con rústicas infraestructuras de riego, se obtienen otro tipo de productos hortícolas para el consumo del mercado local.

Actividad Principal

El uso de los recursos naturales en la producción Agrícola contribuye al desarrollo económico, pues proporciona la oportunidad de trabajo. Las regiones, especialmente aquellas donde la agricultura es importante y demanda estacionalmente grandes cantidades de mano de obras. Muchos campesinos no logran asegurar el abastecimiento de alimento, por lo que se ven obligados a buscar otras fuentes de ingresos fuera de sus unidades productivas.

En términos generales la población de San Martín Jilotepeque, es predominante la agricultura, en la composición de su actividad económica absorbiendo alrededor de 56% (28,244 habitantes de 52,580) de la población ocupada, siendo la principal actividad económica, los cultivos predominantes Maíz, frijol, ejote francés, tomate, café, chile, mini vegetales y frutas.

Cultivos Potenciales

El Municipio de San Martín Jilotepeque en la parte de la cuenca del río Pixcaya se puede cultivar hortalizas, entre otros, como (zanahoria, güicoy, rábano, mora, ejote, güisquil, repollo, otros) al grado que existe ya una agroexportadora formada por los miembros de la comunidad de Estancia de la Virgen de nombre Le Stansa. S. A. que exporta sus productos hacia mercados estadounidenses.

1.4.2.11 Descripción de la Problemática en el ramo agrícola.

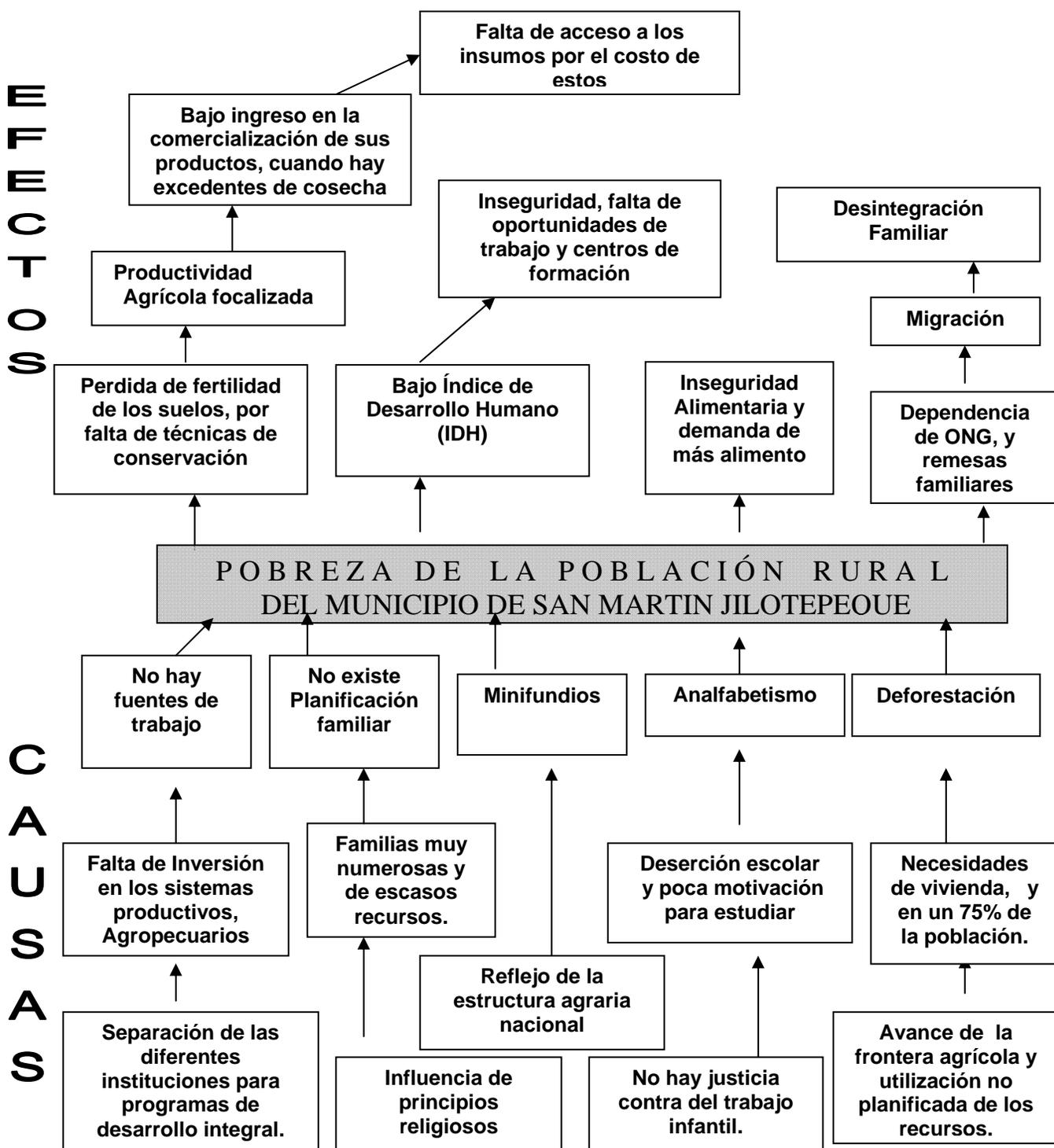
El Municipio de San Martín Jilotepeque, es un pueblo pujante que busca la superación con un desarrollo sostenible, para una mejor forma de vida para las familias, que buscan una solución y la oportunidad de trabajar, debido a esto se plantearon y se

seleccionaron algunas de las que fueron de mayor prioridad, como también encontrarle una posible solución entre las cuales se mencionan las siguientes:

A) Problemas Planteados:

- Falta de Agua para Riego
- Erosión del Suelo, Deslave, Derrumbes etc
- Monocultivos
- Semilla Tradicional
- Deforestación de los Manantiales de Agua
- Falta de Fertilizantes.
- Tradicionalismo Agrícola.
- Falta de Alimento
- Frontera Agrícola
- Morbilidad y mortalidad de Aves de corral
- Perdidas de granos por almacenaje

1.4.3 Árbol de problemas a nivel de COMUDE



1.4.4 Análisis causa efecto

Con los resultados del análisis del árbol de problemas, muestra que en la comunidad como tema central está la pobreza. Este problema ha sido un flagelo que ha afectado por muchos años a la comunidad, para combatirla primero es necesario conocer sus raíces principales, según el análisis muestra que las principales raíces están en: La falta de fuentes de trabajo, El conformismo, Analfabetismo, Salud, Planificación familiar, NO existe cultura de conservación de suelos y mucha deforestación.

Las cuales poseen sus raíces entre como son: la falta de inversión en las actividades agropecuarias, familias numerosas, deserción y retención escolar, necesidades de vivienda, las que se complementan con una poca coordinación interinstitucional, falta de orientación empresarial, demasiada religiosidad, no hay justicia para el trabajo infantil y desinterés por la conservación de los recursos naturales.

Aunando todos estos problemas esta teniendo sus propios efectos los cuales están frenando el desarrollo de la comunidad, entre los cuales se tienen, UN BAJO ÍNCIDE DE DESARROLLO HUMANO, DEPENDENCIA DE ORGANIZACIONES Y REMESAS FAMILIARES, DEMANDA DE MÁS ALIMENTO, POR EL ALTO COSTO DE LOS INSUMOS AGRICOLAS Y LA PÉRDIDA DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS, así como los efectos de baja productividad agrícola, migración, desintegración familiar, inseguridad, y por lo tanto poca o nada seguridad alimentaria de las familias.

si definimos la pobreza de la población de San Martin Jilotepeque, encontraríamos que es resultado del conformismo que existe dentro de los pobladores, aunado a la falta de fuentes de trabajo y la emigración hacia la capital y el extranjero en busca de un mejor nivel de vida para sus familias; dejando en la comunidad a personas que no se preocuparan por sus recursos y que los utilizas desmedidamente.

1.4.5 Matriz de Priorización de Problemas y necesidades

De acuerdo al árbol de problemas obtenido del Diagnóstico Rural Participativo, se hizo la reunión con los miembros del COMUDE (representantes de las microrregiones del municipio), donde se establecieron las principales necesidades y problemas que están afectando a la comunidad, las cuales se describen en el cuadro 6, donde están ubicadas según el grado de prioridad para el beneficio y desarrollo de la comunidad.

Cuadro 6. Matriz de proyectos priorizados por los COCODES

No.	NECESIDADES Y PROBLEMAS	PÉRDIDA ECONÓMICA (0-10)	PERSONAS AFECTADAS (0-10)	PRIORIDAD (Sumatoria)
1	Promoción de la educación en todos los niveles, apoyando a los estudiantes con becas a nivel secundario. Así como apertura de nuevos centros de educación secundaria.	8	6	14 (d)
2	Recuperación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales renovables.	7	8	15 (c)
3	Diversificación de cultivos y búsqueda de mercados a nivel empresarial, mediante la inversión agrícola, con la cooperación de las organizaciones que trabajan en el municipio.	8	9	17 (a)
4	Tecnificación de los sistemas productivos.	5	5	10 (h)
5	Apoyo a la organización entre hombres y mujeres	5	6	11 (g)
6	Migración	6	6	12 (f)
7	Capacitación en aspectos productivos, agrícola, forestal, pecuaria, nutrición, por medio de asistencia técnica especializada.	7	6	13 (e)
8	Ampliación y equipamiento del puesto de salud y personal médico.	8	8	16 (b)
9	Promoción de las artesanías y productos generados en el ceno familiar.	4	5	9 (i)
10	Promoción sobre la planificación familiar y uso de medicina natural,	6	7	13 (e)
11	Orientación a jóvenes, promoviendo más actividades de recreación.	6	7	13 (e)

Según el cuadro 6, dentro los principales problemas y que son prioridad para las familias se tiene en primer lugar LA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS Y BÚSQUEDA DE MERCADO, MEDIANTE LA INVERSIÓN AGRÍCOLA, siendo una de las principales

necesidades de la comunidad para combatir la pobreza, en segundo lugar se tiene la AMPLIACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEL PUESTO DE SALUD, ya que las personas padecen de varias enfermedades y les es difícil viajar al pueblo. En tercer lugar se tiene la RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES, los cuales se han ido degradando y por último está la PROMOCIÓN DE LA EDUCACIÓN EN TODOS LOS NIVELES, y seguidamente hay varias necesidades a cubrir por ejemplo promover la planificación familiar, capacitación en todos los aspectos productivos, orientación a jóvenes y la promoción de artesanías.

1.5 CONCLUSIONES

- En aspectos productivos del municipio se encuentran: la actividad agrícola que vienen desempeñando desde hace años, entre los cuales se tiene la siembra de maíz y frijol, siendo los rendimientos por unidad de superficie deficientes, mismas que realizan en áreas no aptas para el cultivo. Aunado a la falta de capacitación en este aspecto se da la emigración de personas a EE.UU. Por lo tanto las actividades productivas de la comunidad están siendo sustituidas por las ayudas internacionales y remesas familiares.
- En el área de salud, no hay un centro asistencial dotado de equipo que cubra las principales afecciones de la población, así mismo no hay personal que atienda consultas ni para emergencias; las personas cuando enferman tienen que viajar a la cabecera departamental al hospital regional, donde es muy costoso que los atiendan por la cantidad de personas que asisten a dicho centro asistencial.
- Otro aspecto que afecta el municipio es el analfabetismo más de un 55% de las personas no pueden leer ni escribir, el principal problema que afectó por años es la emigración a la Costa Sur por el corte de café y caña. En estos últimos años la deserción escolar ha disminuido, pero aun así las oportunidades para seguir estudiando es poca, ya que las familias no tienen los recursos necesarios.
- La falta de orientación familiar hace que la mayoría de niñas tomen su papel de madre a partir de los quince años, lo cual se complementa con una elevada procreación de 5 a 8 niños o más, misma que demanda mayor cantidad de alimento, y por ende la frontera agrícola sigue en vías de extenderse, por consiguiente se han ido deteriorando los recursos naturales, misma que se demuestra que un 80% de los bosques de la comunidad ha desaparecido.
- Aunque en el área hay más de 35 organizaciones no existe una coordinación entre ellas, pudiendo realizar una interrelación y generar proyectos que sean representativos del trabajo que se realiza en pro del desarrollo rural de las comunidades del municipio.

1.6 RECOMENDACIONES

- haciendo énfasis en uno de los principales problemas que aquejan a la población; el problema de la salud, es más que necesario que se ponga en funcionamiento lo antes posible el hospital que se encuentra ya en fase de equipamiento para subsanar así el problema de la falta de asistencia médica en el municipio.
- Diversificar la región con nuevos cultivos, que ayuden a mejorar la dieta alimenticia. Así mejorar la tecnología empleada en la producción, implementarse un modelo de producción basado en una agricultura sostenible, que permita obtener productos más saludables y de mejor calidad, también implementar mecanismos de producción e industrialización, y comercialización. Así mismo se puede aumentar las siembras de productos no tradicionales, que ha tenido buenos resultados en estos últimos años y es una alternativa productiva ante el tratado de libre comercio con EEUU.
- Incrementar programas de desarrollo Humano mediante la formación de profesionales que se dediquen al extensionismo rural, siendo estos facilitadores de desarrollo dentro de sus comunidades para que se pueda dar un efecto multiplicativo en todas las familias del municipio.
- Aumentar la ayuda a la Unidad Técnica Agrícola Municipal, con el fin de fomentar los programas que se desarrollan en dicha unidad, la cual contribuye al mejoramiento de los sistemas productivos del municipio, impulsados por el afán de establecer la metodología de Campesino a Campesino, como la herramienta que facilite la salida de las familias del subdesarrollo en el que viven.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala. v. 4, 381 p.
2. InforPress Centroamericana, GT. 2005. Información estratégica de Guatemala y C.A. (en línea). Guatemala. Consultado 25 ago 2005. Disponible en <http://www.inforpressca.com/nebaj/autoridades.php>
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología GT). 2005. Estación Nebaj (en línea). Guatemala. Consultado 28 Sep. 2005. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt>
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2005. Sistemas de información geográfica (en línea). Guatemala. Consultado 13 ago 2005. Disponible en <http://www.maga.gob.gt>
5. MINEDUC (Ministerio de Educación, Dirección Departamental de Educación, GT). 1996. San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala, Municipalidad de San Martín Jilotepeque, Asociación Inservida. Guatemala, Proyecto Joyabaj. 165 p.
6. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
7. UTPM (Unidad Técnica de Planificación Municipal. San Martin J. Chimaltenango, GT). Diagnóstico y plan de desarrollo integral y sostenible para el municipio de S M J, año 1996-2005. Guatemala, p 27.



CAPÍTULO II

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA
INCINERADORA DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN
JILOTEPEQUE CHIMALTENANGO.**

2.1. Introducción

En Guatemala como, en todo el mundo el problema de los desechos sólidos, es uno de los más difíciles de solucionar hoy en día. Es tanta la contaminación y los problemas que acarrea, que siempre se anda en busca de nuevas alternativas para este problema; en muchos casos se toman medidas extremas sin mucha funcionalidad para mitigar el problema.

Una de las soluciones a este problema, es la incineración de los desechos, siempre con el cuidado de no contaminar más el ambiente; si se ve comparativamente con la disposición final en los vertederos, la incineración resulta una solución muy eficaz a este problema. Como en la municipalidad de San Martín Jilotepeque, que ante la problemática de los vertederos ubicados en zonas aledañas a la población, se generaron protestas, por la proliferación de enfermedades causadas por los contaminantes de los desechos sólidos, así como el aumento de animales que viven de la basura, tomando como media el establecimiento de un planta incineradora de desechos, donde se le da el tratamiento final a los desechos. Dicha maquinaria cuenta con los estándares de calidad, y de seguridad ambiental del Japón, criterios válidos en aquel país para el funcionamiento de dicha maquinaria, pues se garantiza la no contaminación del ambiente en la cremación de los desechos.

Como en todo lugar, cuando se habla de desarrollo y nuevas tecnologías para alcanzarlo, siempre se dan problemas de aceptación hacia las nuevas tendencias, y la resistencia al cambio es el problema más difícil de superar.

En tal sentido el funcionamiento de la planta instalada por la municipalidad, se enfrentó a los problemas de la resistencia al cambio, y se generó el paro de las actividades de la planta, hasta no presentar el estudio de impacto ambiental que se presenta a continuación.

En dicho estudio se presenta la síntesis de los resultados a los análisis hechos, así como los complementos que componen un diagnóstico de evaluación ambiental, tratando de

involucrar todos los aspectos con el fin de establecer el impacto que tendrá la planta incineradora de desechos sólidos, sobre el ambiente de la zona donde se estableció.

De igual manera se cumple el requisito para que dicha planta funcione, pues con el presente estudio se confirmaron los estándares de calidad de la maquinaria que garantizan la no contaminación del ambiente por el proceso de incineración de los desechos según sea su procedencia.

Del mismo modo se hace mención del plan de manejo ambiental para tratar de mitigar el daño realizado durante la instalación de la planta y el funcionamiento de la misma.

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Marco Referencial

2.2.1.1 Ubicación Geográfica del municipio

A) Límites Políticos:

Norte: Joyabaj y Pachalum departamento del Quiché.

Sur: Chimaltenango y Comalapa, departamento de Chimaltenango.

Este: San Juan Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Oeste: Comalapa y San José Poaquil, departamento de Chimaltenango.

B) Superficie territorial:

Extensión territorial de 251 kilómetros cuadrados.

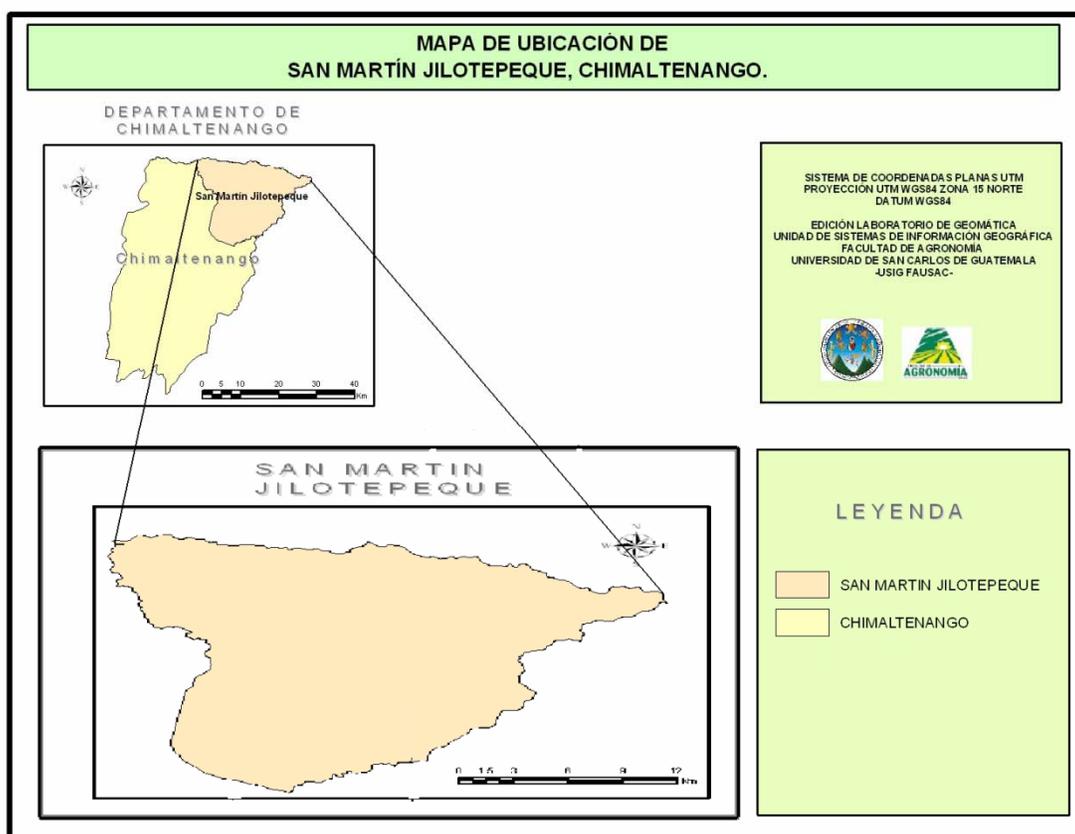


Figura 1. Proyección del municipio de San Martín Jilotepeque, departamento de Chimaltenango.

Población

A) Total: 58,578	B) Género: Masculino 28,044, femenino 30,534.
C) Etnia: Indígena Kakchiquel 51,879, no indígena 6,699.	D) Área: Rural, 49,796; Urbana, 8,782.
E) Grupos de edad: menores de 18 años: 31,972 y mayores de 18 años: 26,606.	

2.2.1.2 Clima y vegetación

B) Clima:

La estación meteorológica más cercana se identifica con el número 3.13.1.1 y de nombre San Martín J., la cual reporta temperaturas promedio anuales máximas de 26.3° C, temperaturas absolutas máximas de 29° C. y mínimas de 12° C.; precipitación anual de 1,013mm con 96 días anuales de lluvia. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

C) Vegetación:

Pino *Pinus sp*, roble *Quercus sp*, ciprés *Cupresus sp*, nogal *Juglans sp*, eucalipto *Eucalyptus sp*, gravilea *Grevillea robusta*, alamo *Alnus sp*, laurel *Litsea sp*, entre otras. Plantas frutales: manzana *Prunus sp*, pera *Pyrus L.*, durazno *Prunus persica*, membrillo *Cydonia oblonga*, naranja *Citrus sinensis*, lima *Citrus hystrix*, limón *Citrus limon*, ciruela *Prunus domestica L.*, mora *Morus rubra* y otras. Plantas medicinales: verbena *Verbena officinalis*, mejorana *Origanum majorana*, calaguala (*polipodium calaguala*), cola de caballo *Equisetum arvense L.*, pericón *Tagetes lucida*, apazote *Chenopodium ambrosioides*, manzanilla *Matricaria recutita*, ajenojo *Artemisia absinthium*, malva *Malva sylvestris*, mirto *Myrtus communis* entre otros.

.(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

2.2.1.3 Capacidad de uso de la tierra

Según clasificación de tierras por capacidad de uso utilizado por el INAB, este municipio se encuentra ubicado dentro de las tierras altas Volcánicas (TAV), se caracteriza por ser tierras cubiertas de bosque, cultivos de subsistencia, hortalizas tanto de consumo nacional como de exportación y cultivos deciduos. Y una mínima parte del territorio del municipio pertenece a las tierras Metamórficas (TM), al noreste de la cabecera municipal. Y en sus accidentes orográficos comprende a las montañas de Santa Inés y la Montañita. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

2.2.1.4 Hidrografía

Este municipio cuenta con 32 ríos, de los mas importantes, Agua tibia, Blanco del Sargento, Pachum, San Jeronimo,y Pixcaya, además del río Grande o Motagua que sirve de límite con el municipio de Joyabaj, Quiche; tiene 5 riachuelos, 64 quebradas y 9 lagunetas. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

2.2.1.5 Zonas de vida

Según el mapa de zonas de vida a nivel de reconocimiento y basados en el sistema L. R. Holdridge de clasificación de zonas de vida para Guatemala, en el municipio se encuentran las zonas de vida: Bosque húmedo subtropical que se identifica con el símbolo bh-MB y bosque húmedo subtropical (templado) con el símbolo bh-S(t), para la primera zona de vida mencionada las especies indicadoras son: Roble o encino, (*Quercus sp*), pino triste, (*Pinus pseudostrobus*), Pino ocote, (*Pinus moctezumae*), Cipres,(*Cupresus sp*). (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

2.2.1.6 Descripción del sitio (caserío Santo Domingo Aldea Quimal.)

Aspectos demográficos de la comunidad de Santo Domingo Aldea Quimal.

En aspectos de demografía de la zona de influencia del proyecto se tiene un promedio de 7 personas por familia; de las cuales las niñas o niños solo aprenden a leer ya no siguen estudiando porque tienen que trabajar para el sustento familiar o en las actividades agrícolas de la familia.

La producción promedio que cultivan está alrededor de 30 quintales por año y consumen un promedio estimado de 50 quintales, presentando un faltante en cosecha de 20 quintales el que tiene que ser adquirido en el mercado local en la época de venta.

Dentro de la dieta diaria solo se incluye maíz, frijol y un poco de arroz el consumo de hierbas comestibles es lo más significativo dentro de la alimentación diaria.

En su mayoría los núcleos familiares están compuestos por mujeres, ya que la fuerza de trabajo, formada por los hombres de la casa están empleados en Guatemala o en zonas aledañas al municipio, pues no hay fuentes fijas de trabajo dentro de la comunidad.

Servicios comunitarios

Dentro de la comunidad se cuenta con los siguientes servicios

- Escuela primaria y pre-primaria
- Servicio de luz eléctrica en un 95% de las viviendas que comprenden la comunidad.
- Trabaja promotor dentro de la comunidad
- Las vías de acceso existen pero sin mantenimiento constante.

Organizaciones que trabajan dentro de la comunidad.

SEMILLAS DE ESPERANZA: brinda útiles escolares para los niños, y también colabora realizando huertos familiares con familias modelo dentro de la comunidad, apoyando también con salud e infraestructuras algunas veces.

Servicios Básicos.

La disponibilidad de servicios básicos es la siguiente: no se cuenta con sistema de letrización dentro de la comunidad, lo que propicia la proliferación de enfermedades gastrointestinales y también la falta de agua en ese sector ya que es una comunidad donde no hay apoyo municipal, ni de otras organizaciones, entonces las familias que poseen agua la obtienen de posos artesanales y otras que salen a lavar al río, por lo que esta muy contaminada el agua que utilizan.

Sector de Salud.

Se cuenta con un promotor de salud, que no puede realizar su trabajo, puesto que no hay medicinas, y para cualquier molestia tienen que caminar ya sea al centro de la aldea o al pueblo para comprar el medicamento necesitado, ya que no se cuenta con un centro de salud, así mismo tampoco con un centro de convergencia, que son lugares destinados a la atención en salud por parte del Ministerio de Salud Pública.

Así mismo los insumos para mantener la salud dentro de la comunidad son muy limitados, por lo que tiene que hacerse uso de las plantas medicinales para contrarrestar las enfermedades que presentan los pobladores, que en su mayoría son niños y mujeres en período de gestación.

Sector Educativo.

Este es uno de los servicios que está atendido en la comunidad, pues se cuenta con una escuela de nivel primario, con solo 4 aulas, 6 grados y 3 maestros para atender a una población escolar de 90 alumnos.

Vías de Acceso y Transporte.

Dentro de las vías de acceso con que cuenta la comunidad es aceptable solo necesita un poco de mantenimiento, pues las lluvias deterioran los caminos, en especial el principal donde se puede transitar con vehículo, los demás caminos son de herradura llamados

comúnmente, que son caminos donde solamente se pueden caminar a pie o a caballo y que son en su mayoría los que conectan las viviendas de la comunidad.

En lo que a transporte se refiere es mucho más difícil pues no se cuenta con un servicio exclusivo de transporte por lo que se tiene que esperar que pase cualquier pick up para poderlo abordarlo y movilizarse hacia la cabecera municipal.

Principales Aspectos Económicos.

La fuente principal de la economía esta basada en la agricultura, en su mayoría en la siembra de maíz *Zea maiz L.* y frijol *Phaseolus vulgaris L.*, 5 familias se dedican a la avicultura y en un 95% poseen marranos en su casa. Pertenecientes sus pobladores a La cultura maya kakchiquel.(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996).

2.2.2. Marco conceptual Según el documento de Aplicación de los Procedimientos Ambientales en el Sector del Saneamiento y el Desarrollo Urbano, BID 1,991.

2.2.2.1 Concepto y ciclo de los residuos o desechos sólidos

Residuo sólido es cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó. Pueden clasificarse de acuerdo a su origen (domiciliar, industrial, comercial, institucional, público), a su composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, plásticos, cenizas, polvos, inerte) o de acuerdo a su peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos). La composición de los residuos varía según diferencias económicas, culturales, climáticas y geográficas. En los países menos desarrollados los desechos sólidos contienen una mayor proporción de material orgánico biodegradable con un alto contenido de humedad y densidad comparado con los países más avanzados. Esta característica es importante para considerar algunos métodos de reducción de volúmenes, tales como la compactación de desechos, que normalmente no es apropiada en el caso de residuos con un alto contenido orgánico y humedad o cuando se considera la alternativa de compostaje para tratar a los residuos sólidos.

El tipo de residuo por ejemplo doméstico, comercial, hospitalario, construcción y demolición, barridos de calles, industriales, condiciona su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final. El manejo de los residuos peligrosos conjuntamente con los municipales, plantea un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana y/o al medio ambiente.

Las características físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos permiten orientar para la selección de alternativas técnicas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Características físicas: son la composición gravimétrica (porcentaje de cada componente presente en una muestra), el peso específico (peso de una muestra en función al volumen que ella ocupa expresado en t/m^3 o kg/cm^3), la humedad (la proporción de agua de la muestra en relación a su volumen seco, expresado en %), la compresibilidad (grado de compactación, reducción de volumen que una masa puede sufrir cuando es sometida a una presión de $4 kg/cm^2$), la generación per cápita (cantidad de residuos generada por persona en una unidad de tiempo, la cual es variable según el poder adquisitivo, educación y hábitos de las comunidades y varía de 0,4 kg hasta sobre 2.0 kg, y características visuales que interfieren en la estética de los ambientes.

Características químicas: el poder calorífico (la capacidad potencial de cada material en desprender calor cuando se quema, Kcal/l), el pH - potencial de hidrógeno (indicador de acidez), el contenido de ceniza, materia orgánica, carbono, nitrógeno, potasio, calcio, metales pesados, los residuos minerales y las grasas solubles.

Características biológicas: son los agentes microbianos (virus, bacterias y protozoarios) presentes en la basura, que bajo determinadas condiciones se tornan patógenos y causadores de enfermedades tales como hepatitis, fiebre tifoidea, malaria, fiebre amarilla y cólera, que se encuentran en la basura, condiciones ideales para proliferar. Se transmiten a las personas y animales a través de vectores como insectos y roedores.

El *ciclo de los residuos sólidos* incluye la generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y destino final y en cualquier y en todas sus etapas, su manejo

incorrecto puede generar impactos en los medios físico, biológico y antrópico. Algunas clasificaciones de los impactos socio ambientales los presentan como negativos o positivos, directos o indirectos, temporeros o permanentes, reversibles o no.

2.2.2.2 Impactos en la salud pública

El manejo inadecuado de los residuos sólidos puede generar significativos impactos negativos para la salud humana. Los residuos son una fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, por los alimentos contaminados por moscas y otros vectores. Si bien algunas enfermedades no pueden ser atribuidas a la exposición de los seres humanos a los residuos sólidos, el inadecuado manejo de los mismos puede crear condiciones en los hogares que aumentan la susceptibilidad a contraer dichas enfermedades. Por otro lado prácticamente no existen sitios adecuados para procesamiento y disposición de residuos tóxicos.

Los contaminantes biológicos y químicos de los residuos son transportados por el aire, agua, suelos, y pueden contaminar residencias y alimentos (por ejemplo: carne de cerdo criados en botaderos que transmite cisticercosis) representando riesgos a la salud pública y causando contaminación de los recursos naturales. Las poblaciones más susceptibles de ser afectadas son las personas expuestas que viven en los asentamientos pobres de las áreas marginales urbanas y que no disponen de un sistema adecuado de recolección domiciliaria regular. Otro grupo de riesgo es el de las personas que viven en áreas contiguas a basureros clandestinos o vertederos abiertos.

La población más expuesta a los riesgos directos son los recolectores y segregadores que tienen contacto directo con los residuos, muchas veces sin protección adecuada, así como también a las personas que consumen restos de alimentos extraídos de la basura. Los segregadores, y sus familias, que viven en la proximidad de los vaciaderos pueden ser, a su vez, propagadores de enfermedades al entrar en contacto con otras personas. Ejemplo se puede ver en el cuadro 1.

Cuadro 1. Enfermedades transmitidas por vectores relacionados con residuos sólidos

Vectores	Forma de transmisión	Principales enfermedades
Ratas	<ul style="list-style-type: none"> • A través del mordisco, orina y heces. • A través de las pulgas que viven en el cuerpo de la rata. 	Peste bubónica Tifus murino Leptospirosis
Moscas	<ul style="list-style-type: none"> • Por vía mecánica (a través de las alas patas y cuerpo) • A través de las heces y saliva. 	Fiebre tifoidea Salmonelosis Cólera Amebiasis Disentería Giardiasis
Mosquitos	<ul style="list-style-type: none"> • A través de la picazón del mosquito hembra. 	Malaria Leishmaniosis Fiebre amarilla Dengue Filariosis
Cucarachas	<ul style="list-style-type: none"> • Por vía mecánica (a través de alas, patas y cuerpo) y por las heces. 	Fiebre tifoidea Cólera Giardiasis
Cerdos y ganado	<ul style="list-style-type: none"> • Por ingestión de carne contaminada 	Cisticercosis Toxoplasmosis Triquinosis Teniasis
Aves	<ul style="list-style-type: none"> • A través de las heces 	Toxoplasmosis

Fuente: Manual de Saneamiento e Protección Ambiental para los Municipios, Departamento de Enseñanza Sanitaria e Ambiental (DESA/UFMG). Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM/MG), 1995.

La disposición final de residuos en un botadero a cielo abierto constituye una amenaza para la salud pública, principalmente por la proliferación de vectores. En un botadero abierto es común la presencia de animales que se alimentan con los residuos descartados y que muchas veces amenazan la seguridad de la aviación civil, cuando están en las proximidades de los aeropuertos.

El polvo transportado por el viento desde un botadero a cielo abierto puede portar patógenos y materiales peligrosos. En estos sitios, durante la biodegradación o quema de la materia orgánica se generan gases orgánicos volátiles, tóxicos y algunos

potencialmente carcinógenos (por ejemplo, bencina y cloruro vinílico), así como subproductos típicos de la biodegradación (metano, sulfuro de hidrógeno y bióxido de carbono). El humo generado de la quema de basura en vertederos abiertos constituye un importante irritante respiratorio e influye en que las poblaciones expuestas sean mucho más susceptibles a las enfermedades respiratorias. Los residuos sólidos pueden contener sustancias orgánicas e inorgánicas perjudiciales a la salud humana, (Cuadro 2), y al ambiente natural. Un número alto de enfermedades de origen biológico o químico están directamente relacionadas con la basura y pueden transmitirse a los humanos y animales por contacto directo de los desechos o indirectamente a través de vectores.

Cuadro 2. Ejemplos de residuos peligrosos y su efecto en la salud humana.

TIPO DE SUBSTANCIA	SINTOMA/ENFERMEDAD
Bario	Efectos tóxicos en el corazón, vasos sanguíneos y nervios.
Cadmio	Acumulación en el hígado, riñones y huesos.
Arsénico	Toxicidad crónica o aguda, perdida de energía y fatiga, cirrosis, dermatitis. Se acumula en los huesos, hígado y riñones.
Compuestos orgánicos: benceno, hidrocarburos, insecticidas policíclicos, esteres fenólicos.	Cancerígenos
Cromo	Tumores de pulmón.
Mercurio	Vómitos, nauseas, somnolencia, diarrea sanguinolenta, afecciones al riñón.
Pesticidas organofosforados, organoclorados, carbamatos, clorofenoxidos.	Afecciones el cerebro y el sistema nervioso.
Plomo	Anemia, convulsiones e inflamaciones.

Fuente: Manual de Saneamiento e Protección Ambiental para los Municipios, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG). Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM/MG), 1995.

El Cuadro 2 presenta algunas enfermedades asociadas al manejo inadecuado de la basura.

En la mayoría de los municipios de la Región no existe una recolección segura para los desechos tóxicos y peligrosos, lo que aumenta los riesgos a la salud de los trabajadores de recolección que, además de carecer de protección especial, no toman las precauciones necesarias para el manejo de esos desechos. Es común que los residuos hospitalarios e industriales sean descargados junto con la basura doméstica en los puntos de disposición final municipal, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores formales e informales.

La exposición humana a los residuos peligrosos puede ocurrir: (a) en los sitios de su producción (exposición ocupacional o exposición durante accidentes); (b) durante el transporte de residuos en el caso de accidentes, y (c) en los sitios donde se almacenan o se depositan para su tratamiento. Los trabajadores formales e informales se encuentran expuestos a diversos factores de riesgos generados por las tareas de manoseo y transporte de los residuos sólidos.

Según Acurio G, et all. 1997, expone los siguientes conceptos:

2.2.2.3 Impactos sobre el medio ambiente natural

La importancia de los impactos ambientales asociados a los residuos sólidos depende de las condiciones particulares de la localización, geomorfología, y demás características de los medios físico, biótico y antrópico, así como las características de los materiales desechados.

De una manera general el manejo de los residuos sólidos pueden producir impactos sobre las aguas, el aire, el suelo, la flora y la fauna y ecosistemas tales como:

Contaminación de los recursos hídricos. El vertimiento de residuos sólidos sin tratamiento puede contaminar las aguas superficiales o subterráneas usadas para el abastecimiento público, además de ocasionar inundaciones por obstrucción de los canales de drenaje y del alcantarillado. La contaminación de las aguas superficiales se manifiesta en forma directa con la presencia de residuos sobre los cuerpos de agua, incrementando de esta

forma la carga orgánica con la consiguiente disminución de oxígeno disuelto, incorporación de nutrientes y la presencia de elementos físicos que imposibilitan usos posteriores del recurso hídrico y comprometen severamente su aspecto estético.

En forma indirecta, la escorrentía y lixiviados provenientes de los sitios de disposición final de residuos sin tratamiento, incorpora tanto a las aguas superficiales, como a los acuíferos, los principales contaminantes caracterizados por altas concentraciones de materia orgánica y sustancias tóxicas. La contaminación de los cursos de agua puede significar la pérdida del recurso para consumo humano o recreación, ocasionar la muerte de la fauna acuática y el deterioro del paisaje. Estos factores y las respectivas medidas de mitigación deben ser considerados en un plan de manejo deficiente de los residuos sólidos.

Contaminación atmosférica. Los principales impactos asociados a la contaminación atmosférica son los olores molestos en las proximidades de los sitios de disposición final y la generación de gases asociados a la digestión bacteriana de la materia orgánica, y a la quema. La quema al aire libre de los residuos o su incineración sin equipos de control adecuados, genera gases y material particulado, tales como, fúranos, dioxinas y derivados organoclorados, problemas que se acentúan debido a la composición heterogénea de residuos con mayores cantidades de plásticos.

Contaminación del suelo. La descarga y acumulación de residuos en sitios periurbanos, urbanos o rurales producen impactos estéticos, malos olores y polvos irritantes. El volcamiento de residuos en sitios frágiles o inestables y en depresiones causadas por erosión puede ocasionar derrumbes de franjas de muros y residencias construidas en áreas de riesgo o suelos con pendiente. Además, el suelo que subyace los desechos sólidos depositados en un botadero a cielo abierto o en un relleno sanitario se contamina con microorganismos patógenos, metales pesados, sustancias tóxicas e hidrocarburos clorinados que están presentes en el lixiviado de los desechos.

Amenazas a flora y fauna. Los impactos ambientales directos sobre la flora y fauna se encuentran asociados, en general, a la remoción de especímenes de la flora y a la

perturbación de la fauna nativa durante la fase de construcción, y a la operación inadecuada de un sistema de disposición final de residuos.

Alteraciones del medio antrópico. El aspecto sociocultural tiene un papel crítico en el manejo de los residuos. Uno de los principales problemas es la falta de conciencia colectiva y/o conductas sanitarias por parte de la población para disponer sus residuos, dejándolos abandonados en calles, áreas verdes, márgenes de los ríos, deteriorando así las condiciones del paisaje existente y comprometiendo a la estética y al medio. Por otro lado, la degradación ambiental conlleva costos sociales y económicos tales como la devaluación de propiedades, pérdida de turismo, y otros costos asociados, tales como, la salud de los trabajadores y de sus dependientes. Impactos positivos pueden ser la generación de empleos, el desarrollo de técnicas autóctonas, de mercados para reciclables y materiales de reuso.

2.2.2.4 Gestión de los residuos sólidos

La gestión de los residuos sólidos requiere regulación del sector, capacidad técnica y administrativa y responsabilidades compartidas entre gobiernos y comunidades a nivel nacional, provincial y municipal. Dentro de las opciones técnicas de gestión se debe considerar acciones educativas tales como la prevención de la generación de desechos por la optimización o modificación de procesos productivos, el reciclaje, el almacenamiento, el tratamiento (incluyendo la incineración), la disposición final en relleno sanitario, y monitoreo para detectar la estabilización de un relleno y/o la operación de un sistema.

Dentro de las opciones administrativas, se necesita un marco de regulación y legislación para el control eficaz de los desechos municipales (incluso los peligrosos), desde su producción hasta su disposición final.

La gestión de los desechos sólidos consume una porción significativa del presupuesto municipal, lo que significa que para contar con un sistema eficiente y efectivo de recolección y eliminación de residuos, la institución administrativa responsable debe tener suficiente autoridad y competencia para cumplir con esas responsabilidades. La

planificación y administración de los sistemas de residuos sólidos requiere la existencia de arreglos institucionales (organismo municipal, empresa pública, empresas privadas, cooperativas comunitarias), personal suficiente y capacitado (responsables, técnicos entrenados, ingenieros y planificadores) y autoridad para generar suficientes ingresos para cubrir sus costos.

2.2.2.5 El manejo adecuado de los residuos sólidos

El manejo adecuado de residuos es el conjunto de operaciones que mejoran la efectividad financiera y la adecuación social y ambiental del almacenamiento, barrido y limpieza de áreas públicas, recolección, transferencia, transporte, tratamiento, disposición final u otra operación necesaria además de contribuir para minimizar las cantidades de residuos generados a nivel domiciliario, agrícola, comercial, industrial y de las instituciones públicas. Para que haya un manejo adecuado es necesario que las políticas y programas nacionales apoyen e incentiven la reducción de la generación de residuos sólidos, el reciclaje y estimulen la adopción de tecnologías limpias de producción industrial.

El manejo de los residuos sólidos debe incluir una adecuada planificación, diseño y utilización de tecnologías y prácticas apropiadas para ser fuente de beneficio social y económico a través de la creación de nuevas oportunidades de empleo local y de generación de ingreso por la venta de materiales usados, ahorro de energía por el reprocesamiento de materiales reutilizables segregados de los desechos, y la prevención de costos generados por la degradación ambiental, la seguridad y la asistencia médica de personas contaminadas.

Desde el punto de vista económico, la minimización de residuos puede generar, si las condiciones de mercado lo permiten, un ahorro monetario a la sociedad al extender la vida útil de rellenos sanitarios y, por ende, postergar en costos de reemplazo futuro para disposición final. Un buen manejo de residuos optimiza la utilización de los recursos naturales, especialmente los no renovables, y puede contribuir para la recuperación de áreas degradadas, por ejemplo por la minería, mediante la implantación de rellenos sanitarios bien construidos que queden integrados al paisaje natural.

Uno de los principales impactos benéficos del manejo adecuado de los residuos sólidos es la recuperación de materiales reciclables y reusables, que además de contribuir para

resolver el problema de los residuos, tiene el potencial de crear conciencia comunitaria en las campañas de recolección selectiva.

El manejo adecuado de residuos sólidos debe considerar los siguientes aspectos:

Las características físicas y el volumen de basura existente a ser manejado.

- Características urbanísticas: uso de la tierra, tendencias, proyección de la población, del volumen y de las características de la basura considerados en un plazo futuro de 8-10 años, disponibilidad de terreno apropiado para instalaciones de tratamiento y disposición final de los residuos, aspectos culturales y de comportamiento locales en relación al manejo de la basura (segregación y reuso de desechos), grado de organización comunitaria.
- Planificación apropiada que refleje la vida útil de los equipos mecánicos y del sistema de disposición final de residuos.
- Características operacionales del sistema actual de manejo de residuos, su efectividad y conveniencia.
- Organización institucional, arreglos financieros y fuentes de ingresos.
- Actividades industriales presentes y futuras.
- Estado actual de las calles y avenidas, planes de mejoramiento y extensión de las mismas.
- Recursos hídricos que deben ser protegidos de la posible contaminación originada por los sitios de disposición de residuos.

Mercado potencial para materiales de rehúso o reciclables. Muchos de los impactos negativos pueden evitarse mediante el diseño apropiado y las prácticas de construcción y mantenimiento adecuadas. La mayoría de los impactos negativos relacionados directamente con las actividades de construcción de un relleno, por ejemplo, pueden ser mitigados, para evitar o reducir el daño ambiental. La ubicación correcta, el diseño adecuado, la buena operación de un sitio de tratamiento o disposición final de residuos, junto con el monitoreo y vigilancia, son aspectos fundamentales que se deben considerar para evitar impactos ambientales adversos.

2.2.2.6 Responsabilidad del manejo

La responsabilidad primaria del manejo de los residuos sólidos en la región generalmente es de las municipalidades, que tienen a su cargo las funciones de operación, administración y financiación de los servicios en sus jurisdicciones, aunque un número apreciable de municipalidades carece de capacidades administrativas y de medios económicos que les permita llevar adelante un manejo que garantice la calidad del servicio en términos de eficacia y eficiencia.

Las funciones normativas, planificadoras, supervisoras relacionadas con el control de la producción de residuos y estándares de calidad ambiental están muchas veces dispersas dentro de los diversos organismos de gobierno encargados de los asuntos de saneamiento, medio ambiente, salud, obras públicas. En los países que tienen una forma de gobierno federal, también existen instituciones gubernamentales provinciales que tienen las mismas funciones normativas, de planificación, de asesoría, de supervisión y de control en cuanto a los aspectos relacionados con la salud pública y al medio ambiente. Sin embargo, la evaluación y el establecimiento de medidas mitigadoras de los impactos ambientales de los residuos sólidos, no está circunscrita por las líneas que delimitan la jurisdicción de un solo organismo por lo que el manejo inadecuado de los residuos sólidos puede requerir la colaboración y coordinación con otros sectores, tales como los de planificación urbana, medio ambiente, obras, salud, turismo, transporte, industria y comercio. Aunque varias tareas del manejo de residuos sean de responsabilidad municipal, la contratación, concesión, franquicia y competencia abierta de los servicios por empresas privadas es cada vez más frecuente en las ciudades de la región, basadas en criterios de reducción de los costos y de calidad total. Mientras tanto, es importante destacar la importancia de la separación entre los roles operativos y de regulación como condición básica para lograrse un servicio eficiente.

2.2.2.7 Almacenamiento y recolección

El diseño correcto de proyectos y equipos para el almacenamiento de los residuos sólidos, para su posterior recolección, puede prever contenedores individuales o comunales, dependiendo de la disponibilidad de espacio, como es el caso de áreas densamente pobladas y con acceso limitado.

Un sistema adecuado de recolección debe prever, en lo posible, recipientes colectores apropiados que hayan sido diseñados según el perfil de los usuarios de los trabajadores, y de las características del local. Se deben evitar contenedores pesados difíciles de maniobrar que puedan producir daño a los usuarios y recolectores al moverlos. El servicio de recolección, en la mayoría de los países en desarrollo, consume alrededor del 30% al 60% del presupuesto municipal es para aseo urbano. El servicio, en relación a la frecuencia de recolección, está condicionado al nivel de ingresos de la población servida, lo que significa, por veces, un sistema de recolección esporádico y deficiente en las zonas marginales de bajos ingresos, y prácticamente nulo en los asentamientos ilegales. Para la recolección de desechos sólidos se requieren equipos, camiones colectores/compactadores, tractores, y en algunos casos, estaciones de transferencia (usadas para mejorar la eficiencia de los servicios y disminuir los costos de recolección y transporte), vehículos recolectores de lodo séptico y de residuos de los sistemas especiales de tratamiento de agua y aguas servidas. Además, debe contar con oficinas para el mantenimiento y reparación del parque automotor recolector.

Las prácticas y técnicas de recolección deben ser apropiadas a las características del vecindario, de las condiciones topográficas y del acceso, de las vías públicas, y distancia a caminar por los residentes para descargar sus desechos sólidos. La recolección debe ser más frecuente en localidades de climas cálidos y húmedos para prevenir riesgos a la salud, ocasionados por la descomposición rápida de la basura con alto tenor orgánico.

Los proyectos de residuos sólidos deben prestar especial atención a las zonas de bajos ingresos, y prever métodos de recolección en los cuales participe la comunidad, campañas de educación para el manejo, almacenamiento y transporte de la basura, y proveer contenedores adecuados para la recolección de desechos en las unidades residenciales y manzanas, con la cooperación de los residentes especialmente cuando hay programas de reciclaje y separación en la fuente.

La eficiencia de los sistemas de limpieza urbana puede estar condicionada a aspectos de la participación del sector privado, educación del público usuario y factores técnicos tales cómo; apropiadas de recolección, optimización del tamaño de los equipos, planificación de rutas, limitación del traslado directo a distancias económicamente viables y la prolongación de la vida útil de los vehículos.

2.2.2.8 Recolección de desechos tóxicos y peligrosos

La recolección de los desechos tóxicos puede ser hecha de manera similar a la de los residuos domiciliarios, teniendo la precaución de recolectar en forma separada los materiales tóxicos y peligrosos.

A menudo, los sitios municipales de descarga no cuentan con las facilidades técnicas y control adecuado para segregar los desechos tóxicos y peligrosos en forma sanitaria y segura, la mayoría de los rellenos sanitarios de los países de la región carecen de control sobre el acceso a los sitios, sobre la naturaleza y el volumen de los desechos recibidos. Puesto que, en general, no existe supervisión, los trabajadores o rebuscadores no reciben ninguna advertencia sobre los riesgos a que pueden estar expuestos. Tampoco son frecuentes medidas especiales para implantar plantas de tratamiento y sitios de disposición de desechos tóxicos.

Estaciones de Transferencia

A veces las distancias de transporte, entre la fuente generadora de los residuos y el sitio de disposición final son largas y justifican la construcción de una estación de transferencia: punto en que los desechos transportados por varios camiones recolectores convergen y son transportados a su destino final por uno de capacidad mayor.

Tratamiento y disposición final

El tratamiento y la disposición final son las últimas etapas del ciclo de manejo de los residuos sólidos. Tratar y disponer sanitariamente una porción cada vez mayor de las basuras es una meta que todos los países centroamericanos. Las formas más usuales de tratar y disponer los residuos sólidos urbanos son el relleno sanitario, la incineración, el compostaje y el reciclaje.

Cuadro 3. Principales alternativas técnicas de tratamiento y destino final de los residuos sólidos urbanos

TECNICA	VENTAJAS	PROBLEMAS
Relleno sanitario	Recuperación de zonas degradadas Aprovechamiento de gases	Exige extensas áreas aisladas. Características geológicas especiales.
Compostaje	Rehúso de volumen Producción de acondicionadores de suelo	Contaminación de los suelos y vegetación por la presencia de metales pesados. Bajos valores de nitrógeno, fósforo y potasio.
Incineración	Reducción de pesos y de volumen Descontaminación biológica Reuso de residuos de incineración	Contaminación atmosférica leve. Elevados costos de operación y mantenimiento.
Reciclaje	Aprovechamiento de los materiales. Ahorro de energía. Reducción de residuos. Sustentabilidad ambiental.	Riesgos ocupacionales inherentes a la recuperación informal de materiales reciclables (alto potencial de contaminación).

Fuente: proyectos de residuos sólidos municipales

Banco Interamericano de Desarrollo

Procedimientos básicos.

2.2.3 Incineración

Según Borrer, Triplehorn & Jonson. (1992), la incineración de los residuos sólidos es una forma de tratamiento utilizada generalmente en grandes centros urbanos, donde la disponibilidad de grandes áreas para rellenos sanitarios es poca. La incineración es un método para reducir volúmenes y puede ser proyectada con y sin recuperación de energía.

El principal impacto adverso de la incineración es la potencial contaminación atmosférica representada por la generación de gases y cenizas de la combustión, incluyendo la emisión de dioxinas y furanos, que pueden afectar a la salud humana por lo que los sistemas deben ser bien operados y los efluentes gaseosos controlados (por ejemplo, con filtros electrostáticos y lavadores de gases) y cumplir con las normas de emisión vigentes. Aunque más costoso que los de rellenos sanitarios, su adopción se justifica en circunstancias especiales, tales como para tratar los residuos hospitalarios. La factibilidad de la incineración depende de aspectos como las características de los residuos sólidos,

los costos del transporte, (Combustible), costos comparados con otras formas de tratamiento y disposición final.

Cuadro 4. Etapas del proceso de Incineración

ETAPA	IMPACTOS			MEDIDAS MITIGADORAS
	Ambiente físico	Ambiente biológico	Ambiente antrópico	
1. SELECCIÓN DEL SITIO E IMPLEMENTACIÓN	Contaminación ambiental atmosférica e impactos a la estética.		Olores, material particulado con riesgo a la salud pública y salud de los trabajadores, higiene industrial y ergonomía.	Realizar un estudio de las alternativas para la selección del sitio en base al uso del suelo urbano, dirección del viento y adopción de criterios preventivos
2. OPERACIÓN	Poca eficiencia del sistema y contaminación atmosférica, asociada a la generación de dioxinas, emisión de gases durante la combustión y material particulado.		Ruido de transporte. Daños a la salud.	Efectuar un diseño adecuado para cada realidad, control de temperatura mínima de 800° C para evitar formación de dioxinas. Aprovechamiento de la temperatura de quema. Elaborar un plan de evaluación de riesgos. Apegarse a la legislación actual nacional.
3. MANTENIMIENTO	Generación de cenizas.		Fallas humanas y mecánicas. Accidentes laborales. Operación y mantenimiento complejos.	Rellenos industriales, confinamiento en concreto, arcilla ladrillos. Realizar auditorias periódicas y capacitación de personal. Implementar un plan de seguridad industrial.

2.2.3 Estructura metodológica de un EIA.

Según Astorga, A & Mendez, H (2002), una vez tomada la decisión de realizar el proyecto se pasa a la fase de recogida de información acerca del proyecto y del medio afectado (encontrar factores a analizar y definir el ámbito de trabajo con precisión). Posteriormente se procede a la valoración del inventario realizado y al cruce de impactos con elementos implicados.

Si existen alternativas, este sería el momento de la elección de la mejor de las alternativas (o de desestimar el proyecto por sus altos impactos). Si no existen alternativas tendremos que ponderar los impactos dentro de la alternativa que se nos plantea. El paso siguiente consiste en establecer medidas correctoras (en este proceso hay que tener siempre en

cuenta el Principio de Precaución, es decir, siempre es mejor no causar el impacto y no tener que corregirlo, que causarlo y tener que invertir en medidas correctoras).

La siguiente fase consiste en un Plan de seguimiento de las medidas correctoras y de potenciales; nuevos impactos que pudieran surgir (desviaciones de nuestros análisis), así como una evaluación de los impactos residuales (tras la realización de la obra) y establecimiento de medidas correctoras para dichos impactos (aquí ya no cabe prevención, la cual tendría que haber estado determinada en el EIA anterior, que para eso sirve).

Por último, la necesidad de la realización de estudios complementarios a raíz de la vigilancia establecida o con el objeto de elaborar un buen seguimiento del proyecto.

2.2.3.1 Descripción del proyecto.

El proyecto es fundamental como fuente de datos para el EIA, debido a que en el mismo se contemplan todas las partes de la obra, y por tanto nos permite tener una idea clara del potencial de cada impacto.

En primer lugar se debe de revisar los objetivos y justificación del proyecto.

Los objetivos tendrán que ser evaluados tanto desde el punto de vista económico como social.

La justificación hace referencia a la verdadera necesidad del proyecto, así como a su posible superposición con otras iniciativas y su eficiencia y eficacia desde el punto de vista del cumplimiento de sus objetivos.

Otro aspecto importante serán los componentes del proyecto a tener en consideración:

Las actividades del proyecto y sus posibles alternativas.

Las acciones del proyecto a analizar se pueden plasmar en un árbol de acciones con tres niveles (fase de proyecto, elementos que identifiquen partes homogéneas del proyecto, acciones concretas). Dicho árbol de acciones puede basarse en:

Cuestionarios generales o específicos

Matrices genéricas preexistentes de relación causa-efecto

Modelos genéricos de flujo.

Escenarios comparados. Análisis empírico de situaciones donde el proyecto ha sido ejecutado.

Las acciones habrán de ser:

- Concretas.
- Relevantes (han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables).
- Excluyentes/independientes (para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos).
- Identificables (susceptibles de una definición nítida y fácil sobre planos o diagramas de proceso).
- Cuantificables en la medida de lo posible.

2.2.3.2 Definición del ámbito.

En cuanto al término **ámbito** hay que recurrir a la legislación vigente, donde se define el ámbito de actuación como el de la "**cuenca afectada**", término no precisado, pero del cual se puede concluir que se establece un ámbito mayor que el área afectada directamente por el proyecto, aunque sea tan solo por analogía con el término cuenca hidrológica (que hace referencia a todos los puntos que vierten hacia un mismo río).

Es importante también diferenciar entre el ámbito **físico y biológico** y el **ámbito socio-económico**, puesto que las variables físicas podremos tomarlas a nuestra conveniencia si no existen datos previos, pero las variables socio-económicas son tomadas con una serie de criterios administrativos muy definidos que no siempre pueden coincidir con el ámbito de nuestro estudio.

Por otro lado, también habremos de tener en consideración **las diferentes escalas del trabajo** intentando estandarizar las variables que tomemos para nuestro ámbito de estudio. Es por ello que debemos tener en cuenta las escalas geográficas, de precisión, temporales (sobre todo teniendo en cuenta las diferencias entre la escala temporal del proyecto y la escala temporal de sucesión de hechos en la naturaleza), etc.

2.2.3.3 Inventario y valoración ambiental.

A. INVENTARIO AMBIENTAL.

Definición y contenidos.

Esta tarea consiste en conocer el entorno afectado y entender su funcionamiento. De su elaboración correcta depende en gran medida la calidad del resto del EIA. Hay que seleccionar las variables adecuadas, inventariarlas, y hacer una síntesis y valoración de éstas. Como todo diagnóstico ha de contener:

- Descripción del estado actual del sistema (estado pre operacional).
- Interpretación de ese estado a la luz de las causas que lo han propiciado.
- Previsión de su evolución sin actuación. Esta previsión puede servir como referencia de los efectos de la actividad.
- Valoración ambiental de la situación actual y de su evolución.

Las variables del inventario ambiental.

La selección de las variables del inventario (que, no olvidemos, han de ser los factores más significativos y que pueden ser objeto de alteración debido al proyecto), ha de atender a las siguientes condiciones

- Significatividad. Las variables han de ser significativas para nuestro estudio.
- Operatividad. Las variables han de ser fácilmente utilizables e integrables en el proceso de estudio (en este sentido podemos clasificar las variables en dos tipos: aquellas que son el resultado de integrar otras más simples y aquellas que se explican por sí solas).
- Facilidad de obtención de los datos.
- Precisión. Hay que tener en cuenta qué grado de precisión podemos alcanzar en la medida de las variables que entran dentro del inventario.

2.2.3.4 Previsión de impactos.

La previsión de alteraciones ha de dejarnos bien claro qué impactos son notables frente a aquellos que son mínimos (criterio legislativo en esta clasificación). Ésta valoración se consigue mediante el cruce de los elementos del proyecto frente a los elementos que se verán afectados por el mismo en el medio natural.

Para cuantificar de algún modo los impactos surgen los indicadores de impacto, los cuales han de ser:

- Relevantes.
- Fiables. Representativos del impacto que se quiere medir. Exclusivos, es decir, que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores.
- Realizable. Identificable y cuantificable (aunque el hecho de cuantificarlo todo no debe obsesionarnos, puesto que siempre se puede acudir a categorías semicuantitativas o a medidas cualitativas)

Los indicadores de impacto pueden ser diseñados con dos enfoques:

- Reduccionista (simples: Temperatura, pH, concentración de contaminantes, superficie ocupada, etc.). Inconvenientes: alta cantidad de variables lo cual provoca una alta cantidad de indicadores y dificulta la síntesis de los impactos a la hora de la valoración global. Ventajas: simpleza, fáciles de medir.
- Holístico (índices estructurales: Diversidad, Riqueza, P/B, Complejidad cadenas tróficas, Curva de abundancia de especies, etc.). Inconvenientes: dilución de efectos en indicadores globales que enmascaren importantes impactos. Ventajas: índices con un carácter muy sintético.

2.2.3.5 Medidas Mitigadoras.

Se trata de *medidas que se hacen sobre el proyecto con el objeto de :*

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el Medio Ambiente (rebajar los impactos intolerables, y minimizar todos en general).
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas correctoras no deben constituirse en coartada para la aceptación de cualquier proyecto, en la idea de que los impactos van a obviarse con la medida correctora. SIEMPRE ES PREFERIBLE EVITAR EL IMPACTO QUE CORREGIRLO.

Según determinados criterios, podemos tener los siguientes tipos de medidas correctoras (que pueden darse tanto en la fase de construcción, explotación y/o abandono):

- Minimizadoras o precautorias: dedicada sobre todo a alteraciones dentro del proyecto (a la vez que se hace).
- Correctoras: aquellas que se generan para evitar impactos tras el desarrollo del proyecto.
- Compensatorias: impactos "inevitables" (je, je) que serán compensados en otras zonas (restituyendo lo destruido en otro lugar, siempre y cuando esto sea posible).

De estos tipos de medidas podemos sugerir los siguientes instrumentos de actuación:

- Actuaciones en el *diseño y la ubicación del proyecto*: modificación del proyecto.
- Selección de *pautas y procedimientos de desarrollo de la obra*: opciones en el proyecto (materiales, fechas de realización, etc.)
- *Actuaciones específicas* dentro del proyecto.

Un aspecto muy importante de las medidas correctoras es el coste de las mismas, ya que dicho coste no es marginal respecto al de la obra sustantiva y puede producir fuertes anomalías, por lo que es importante considerarlo lo antes posible. Pero no sólo es importante tener en cuenta la viabilidad desde el punto de vista económico sino también la técnica, económica, eficacia (reducir el impacto)/eficiencia (coste/impacto), facilidad de

implantación y mantenimiento y control (dado que normalmente las medidas una vez implantadas se abandonan).

2.2.3.6 Análisis según elementos del medio físico.

EL CLIMA.

Pocos proyectos lo afectan, sólo grandes presas en zonas de clima árido. Ej: Asuán.

- Ámbito:
- Caracterización mesoclimática (2-4 estaciones más próximas con datos significativos).
- Para casos concretos depende de la causística.
- Inventario:

TEMPERATURA.

- Temperaturas absolutas anuales y mensuales (cifra a cifra para cada año y para cada mes).
- Valores medios anuales y mensuales (medias de los 12 meses y de los 30/31 días de cada mes, respectivamente).
- Valores medios extremos (la media de los valores máximos y la de los valores mínimos).
- Oscilación térmica (diaria, estacional, anual, etc.).
- Períodos de heladas probables y seguras (Métodos de Emberger y Papadakis vistos en Climatología).

Precipitaciones pluviales.

- Valores absolutos anuales y mensuales (análogo a temperaturas).
- Valores medios anuales y mensuales (análogo a temperaturas).
- Máximo en 24 h.
- Días de lluvia, niebla, granizo y nieve.
- Fechas medias de la fusión de las nieves.

EL SUELO.

Los estudios están basados en productividad y pérdida de suelos (por erosión o pérdida de nutrientes). Todo proyecto genera una pérdida del suelo, por ocupación del terreno y actuaciones asociadas.

- Ámbito:
- Inventario:
- Característica físico-químicas (riesgos contaminación, revegetación, etc.).
- Impactos:
- Destrucción directa.
- Compactación.
- Aumento de la erosión (taludes, estabilidad, etc.).
- Disminución de la calidad edáfica, contaminación (salinidad, metales pesados, etc.).
- Indicadores:
- Superficie de suelos de distintas calidades afectadas.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

- Realizar un Diagnóstico Ambiental del funcionamiento de la planta incineradora de desechos sólidos, en el municipio de San Martín Jilotepeque, departamento de Chimaltenango.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características biofísicas, climáticas, geomorfológicas, geológicas, edafológicas, de los cuerpos de agua, del área de influencia de la planta, durante el funcionamiento de la planta incineradora de desechos sólidos.
- Realizar un análisis de alternativas del proyecto, que considere la menor afectación al ambiente.
- Determinar áreas de sensibilidad biótica, abiótica y sociocultural del área del proyecto por medio de la evaluación de impactos ambientales.
- Diagnosticar la eficiencia en el funcionamiento de la planta incineradora de desechos sólidos.
- Diseñar planes o programas específicos para trabajar, dañando lo menos posible el ambiente.

2.4. Metodología

La metodología para la realización de la evaluación ambiental está apegada a las características que se tienen que llenar para la elaboración de dicho estudio. Definiendo cada una de estas etapas a continuación.

2.4.1 Descripción del proyecto.

La descripción del proyecto se realizó para la obtención de información, pues en él se contemplan todas las partes de la obra, para poder tener una idea clara de los potenciales impactos que tubo en el medio ambiente.

En primer lugar se revisaron los objetivos y justificación del proyecto, los objetivos se evaluaron desde el punto de vista social, al igual que la justificación para determinar la necesidad que se tuvo de implementar dicho proyecto.

De igual manera se estudiaron las posibles alternativas que pudieron plantearse en cuanto a la localización del proyecto, el proceso tecnológico, el programa o calendario de desarrollo, las posibilidades de ampliación, así como las limitaciones del proyecto para introducir medidas correctoras. En todo caso siempre existe la posibilidad de "abandono" del proyecto.

Se estudiaron los *flujos de entrada-salida* asociados a cada una de las actividades del proyecto, para no quedarse sólo en aquellos impactos que van a tener lugar directamente sobre la zona de estudio.

Es importante conocer las *partes del proyecto y el programa de desarrollo del mismo* (diseño, obra, explotación y abandono), así como los *elementos físicos que lo forman*.

Identificar factores de riesgo que afecten tanto al proyecto como a las posibles medidas correctoras (riesgos geológicos, riesgos de seguridad, etc.).

2.4.2 Definición del Ámbito

Para este apartado se recurrió a revisar la legislación vigente tratando de identificar los acuerdos o artículos que se deben tomar como base para la realización de un estudio de diagnóstico ambiental, como por ejemplo: código municipal, legislación ambiental, constitución política, etc.

En el ámbito físico y biológico se consultaron estudios realizados con antelación en el área de influencia (caserío Santo Domingo Aldea Quimal).

Para el ámbito socio económico, se tomó como base las directrices administrativas que maneja la municipalidad para identificar los estratos socio económico de la comunidad afectada en el proyecto.

Para el ámbito geográfico se refirieron a la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA.

2.4.3 Inventario y valoración ambiental.

a. Inventario ambiental

Esta tarea consistió en conocer el entorno afectado y entender su funcionamiento. Se seleccionaron las variables adecuadas, se inventariaron, y se hizo una síntesis y valoración de éstas. Como todo diagnóstico ha de contener:

- Descripción del estado actual del sistema.
- Interpretación de ese estado **a la luz de las causas que lo han propiciado.**
- Previsión de su evolución sin actuación. **Esta previsión servirá como referencia de los efectos de la actividad.**
- Valoración **ambiental** de la situación actual y de su evolución.

Se emplearon toda clase de medios posibles, que comenzaron por una *recopilación de la información existente* (que habrá de ser analizada para determinar su calidad, tanto

intrínseca, de los propios datos, como externa, si se orientan más o menos a nuestras necesidades) y que se complementaron con *visitas de campo, entrevistas a expertos y/o muestreos de las variables* que pretendamos introducir en el inventario.

Las variables del inventario ambiental.

La selección de las variables del inventario fue bajo las siguientes condiciones:

- Significancia. Las variables han de ser significativas para el estudio.
- Operatividad. Las variables han de ser fácilmente utilizables e integrables en el proceso de estudio (en este sentido poder clasificar las variables en dos tipos: aquellas que son el resultado de integrar otras más simples y aquellas que se explican por sí solas).
- Facilidad de obtención de los datos.
- Precisión. Hay que tener en cuenta el grado de precisión que se puede alcanzar, en la medida de las variables que entran dentro del inventario.
- Modelizable. Aunque no es una característica muy común dentro de las variables que habitualmente se manejan, el conocimiento del funcionamiento del sistema (que, en definitiva, es lo más interesante en esta fase) se puede transformar en la posibilidad de predecir con mayor o menor fiabilidad el comportamiento futuro del mismo (de ahí la importancia de la precisión en las medidas).

Las variables ambientales significativas evaluadas fueron:

- Medio Natural.
 - Clima.
 - Geología y Geomorfología.
 - Fauna, Vegetación y ecología (relaciones) del medio.
 - Paisaje.
 - Hidrología superficial y subterránea.
 - Calidad del aire.
 - Emisiones atmosféricas.
- Medio socio-económico.

- Sociológicas (población, aspectos culturales y costumbres).
- Económicas (renta y empleo, sectores productivos, precio del suelo, etc.)
- Urbanísticas (poblamiento, uso y propiedad del suelo, planeamiento urbanístico).

Síntesis del inventario.

El ejercicio de síntesis del inventario permitió definir unidades homogéneas, tanto internamente como en la respuesta ante una determinada alteración. Para sintetizar el mejor método fue necesario realizar mapas temáticos.

b. Valoración del inventario.

Se trató de descubrir el valor ecológico, paisajístico, productivo, científico, etc. del área de influencia del proyecto. Los criterios de valoración más importantes a tomar en cuenta fueron los siguientes:

- Criterio legislativo. Teniendo en cuenta la legislación vigente en cuanto a que protege una serie de especies y/o ecosistemas y no otros.
- Diversidad. Variabilidad de los organismos vivos a todos los niveles, así como las relaciones que entre éstos se establecen.
- Rareza y Representatividad. En sentido económico lo raro es valioso. Además lo raro es también más vulnerable. La representatividad mide además cuán cerca está este recurso del óptimo definible.
- Naturalidad. Aquello que no ha sido transformado por el hombre es natural.
- Productividad.
- Calidad (cumplimiento de las funciones que desempeña ese elemento del medio).
- Fragilidad o Vulnerabilidad (Susceptibilidad al cambio debido a perturbaciones externas al medio ecológico).
- Tendencia en el futuro. Evolución del elemento.

2.4.4 Identificación y Análisis de los Impactos.

Los impactos fueron caracterizados (descritos), jerarquizados mediante la gravedad del impacto sobre el medio ambiente y evaluados de modo global.

Para cuantificar de algún modo los impactos se utilizaron los indicadores de impacto, los cuales fueron:

- relevantes.
- Fiables. Representativos del impacto que se midió. Exclusivos, es decir, que en su valor intervenga principalmente el impacto a medir y no otros factores.
- Realizable. Identificable.

Los indicadores de impacto serán diseñados con dos enfoques:

- Reduccionista (simples: Temperatura, pH, concentración de contaminantes, superficie ocupada, etc.).
- Holístico (índices estructurales: Diversidad, Riqueza, Complejidad cadenas tróficas, Curva de abundancia de especies, etc.).

Criterios de evaluación:

Hay muchos *criterios de evaluación*, en este caso se utilizaron los que consideramos más importantes.

- CI -Carácter: beneficioso o no; valor: positivo o negativo (+/-) el impacto puede ser para bien del ambiente, o para mal.
- I - Intensidad: baja, media, alta, muy alta o total; valor: 1, 2, 4, 8,12, +4. Va el impacto desde mínimo a la destrucción casi total del factor en cuestión,
- EX - Extensión; se refiere al espacio, puntual, parcial, extenso, total crítico, con valores de 1, 2, 4,8, +4. Va desde un efecto muy localizado a un estado crítico regional.
- PE - Persistencia: puede ser fugaz, temporal o permanente, con valores de 1,2,4, mide el impacto sobre el factor en el tiempo., si es fugaz afecta menos de un año, si es temporal afecta de 1 a 10 años y si es más de diez años se denomina permanente.
- AC - Acumulación: simple o acumulativo, se valora con 1 y 4; es simple cuando afecta solo un factor del ambiente, es acumulativo si afecta varios factores ambientales y se incrementa progresivamente.
- RV - Reversibilidad: responde a la pregunta- ¿si se abandona la actividad, cuanto demora el ambiente en recomponerse? En este caso se usa: corto plazo, 1, mediano plazo, 2, o irreversible, 4, si es a corto plazo demora menos de un año, si es mediano entre 1 y 10 años y si es más de diez la demora del proceso de sucesión necesario se denomina irreversible.

Si bien hay otros criterios como sinergia, momento, efecto, recuperabilidad, he considerado que con los valorados alcanza para este caso particular.

Se puede hacer una valoración cuantitativa del impacto, se mide con un indicador llamado “importancia del impacto”, que se obtiene de los valores que se han utilizado para la matriz.

$$IM = (3.(I) + 2(EX) +PE +EF + AC +RV$$

El valor obtenido de importancia del impacto debe compararse con los que establece el cuadro:

Cuadro 5. Clasificación de impactos según su importancia

Clasificación de impactos según importancia			
Negativos	CO	Compatible	Si el valor de IM menos o igual a menos 25
	M	Moderado	Mayor de 25, menor o igual de 50
	S	Severo	Mayor de 50, menor o igual a 75
	C	crítico	Mayor a 75
Positivos	MB	Medianamente beneficioso	Entre 0 y más 25
	B	beneficioso	Entre 26 y 50
	AB	Altamente beneficioso	Entre 51 y 75
	Ex	Excelentemente beneficioso	Mas de 75

2.4.5 Medidas de Mitigación.

La elaboración de las medidas correctoras, son instruidas según los impactos identificados, por tal razón se hace necesario el estudio de los impactos al medio ambiente para posteriormente generar las medidas correctoras o plan de mitigación según sea el caso.

2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

2.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.5.1.1 RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE INCINERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MARTÍN JILOTEPEQUE.

El proyecto de la planta incineradora de desechos sólidos, se plantea como una solución al problema de la basura y otros desechos, esto ante la problemática creada por los vertederos municipales. Dichos vertederos se encuentran muy cercanos a las zonas pobladas, coadyuvando a la proliferación de plagas y enfermedades a las familias más cercanas a estos lugares, si se considera también que no recibían un cuidado en su manejo se aumentan las desventajas para los pobladores cercanos.

Para evitar este problema se rotaba el lugar de botar la basura, generando problemas de contaminación de fuentes de agua, ríos, etc. por lo que se toma la decisión como Consejo Municipal para la compra e instalación de la planta incineradora de desechos sólidos, con valor de Q 1, 500,000.00. Contando esta planta con los estándares de calidad de la industria Japonesa, se capacita así al personal en el uso de la planta, para iniciar las actividades de incineración de desechos lo más pronto posible, con el fin de mitigar el daño que se causa al ambiente por los vertederos, más los basureros clandestinos que son muchos en el municipio.

Así se contrata a la empresa Cosmopolita para que se encargue de la implementación de la planta para que se pudiera trabajar. (Información obtenida de la tesorería municipal de la municipalidad de San Martín Jilotepeque)

2.5.1.2 MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO AMBIENTAL.

La variada legislación en el tema ambiental obliga a presentarse otro tipo de fenómeno, que es el de la competencia, que tiene un órgano para determinar si impacta o no el ambiente.

Anteriormente a la Creación del MARN, la exigibilidad que podía tener una Comisión, ante un organismo estatal como un Ministerio era mínimo, su impulso ejecutivo, básicamente era de opinión, y dicha opinión no era determinante, debido a la ausencia de independencia, porque estaba subordinada a las órdenes de la Secretaría de la Presidencia de la República.

Cada organismo tenía su procedimiento interno establecido en materia ambiental y la falta de un reglamento específico para la Materia en cuestión (EIA), contribuyó en gran medida a que muchos de los organismos o instituciones estatales, designaran un procedimiento interno, que de ningún modo influyera la presentación de los EIA, y esto fuera un obstáculo para proseguir con sus respectivos procesos.

Por lo anteriormente expuesto, se señala brevemente la legislación que es coherente con aspectos del medio ambiente, en la cual encontramos varias contradicciones, respecto al cumplimiento de la presentación de los EIA.

La normativa legal se puede encontrar en el apéndice 2

2.5.1.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO-ADMINISTRATIVAS

El área de influencia de la Plataforma de la Planta incineradora de desechos sólidos, se ubica en el caserío Santo Domingo de la Aldea Quimal, municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala; anexo 3

2.5.1.4 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Es área de influencia se define por el espacio que ocupa la planta y su respectivo análisis y la influencia que tiene la planta en las áreas de sensibilidad, que fueron afectadas con la implementación de la planta incineradora de desechos sólidos.

2.5.1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Para la ejecución del proyecto propuesto se contemplaron las siguientes fases:

- Actividades previas a la implantación.
- Construcción y armado de la planta.
- Evaluación de la planta.
- Actividades de manejo de desechos.
- Abandono y reconfiguración del área de influencia.

A. Plan de uso de la superficie en áreas intervenidas y/o no intervenidas.

Las instalaciones de la planta ocuparon un área de 0.45 ha que fue la extensión total a desbrozar. En esta área, se instaló la maquinaria o el horno, con equipos y materiales, el campamento o bodegas del guardián, patios para clasificación de basura y la entrada principal.

Por el trabajo y seguridad se tomaron las siguientes consideraciones:

- En el perímetro de las instalaciones se colocó cercamiento de malla y alambre de púa, y al frente media pared de block y el resto de la pared malla, con un portón de malla con llave.
- Se empleó un sistema localizado y ambientalmente seguro para la disposición de las cenizas provenientes de la incineración de los desechos.
- Se tomaron todas las medidas de seguridad para el manejo de la maquinaria, por medio de un manual de uso y reglas para la operación de la planta.

B Ubicación del sitio de la planta.

Coordenadas

Latitud:	14.766667
Longitud:	-90.816667
UFI:	-1140687
UNI:	-1682066
UTM:	YS33
JOG:	ND15-08

ALTURA de 1,813 msnm.

C. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD. (Incluyendo lugar, periodo e intensidad)

a) El territorio sanmartineco se destaca por ser una región que mantiene casi inalterable sus características naturales, por esta razón, todas las instalaciones tienden a proteger ecológicamente el sector a fin de no contaminar ni alterar el ambiente, la flora y fauna existente. Vital importancia reviste entonces para cualquier instalación municipal que se precie de tal, velar por el cuidado de este patrimonio. La generación de residuos y desperdicios producto de la actividad humana, constituyen una de las formas de contaminación, sino son del todo controladas.

b) En el municipio de San Martín Jilotepeque se genera una importante cantidad de desechos sólidos durante todo el año (4 toneladas/ día), teniendo un aumento en las épocas festivas donde la cantidad de desechos aumenta considerablemente; gran parte de estos elementos se recolectan por una flotilla municipal de limpieza para ser depositados en el vertedero local. Caracterizando los desechos en vidrio (15%), plástico (38%), y orgánicos (47%),

c) En la actualidad San Martín Jilotepeque cuenta con un incinerador de doble cámara que reúne las características técnicas necesarias para evitar la contaminación en el municipio. Fue construido para satisfacer las necesidades de incinerar la gran cantidad de materiales que origina la población a diario.

2.5.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. LÍNEA BASE.

2.5.2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO.

A. Criterios Metodológicos.

El diagnóstico ambiental del área de influencia (el caserío Santo Domingo de la Aldea Quimal, San Martín Jilotepeque.) se inició con la recopilación de información especializada respecto a las condiciones abióticas de la zona, que se halla contenida en estudios previos realizados en la zona, así como los datos de la estación meteorológica que funcionó en el municipio.

Con el objetivo de actualizar y verificar la información obtenida se planificó una fase de campo para realizar un reconocimiento del área destinada a la planta incineradora de desechos sólidos. Durante esta etapa se tomaron muestras de agua y suelo.

Posteriormente, con la información de campo y laboratorio se procedió a caracterizar los componentes climatológicos, geológicos, geomorfológicos, suelos, hidrológicos.

En los capítulos siguientes, se presenta la identificación y calificación de los potenciales impactos que puedan generarse en el funcionamiento del proyecto y formular los planes de manejo ambiental.

B. Características climáticas.

En términos generales, la información climatología del área de influencia es muy limitada y discontinua; estas características hacen difícil establecer las condiciones climáticas de un área específica, como es el área de influencia específica del proyecto, con una relativa confiabilidad. No obstante, para caracterizar el clima se tomó información de dos estaciones climatológicas más cercanas que disponían de información meteorológica necesaria para caracterizar el clima: La estación central del INSIVUMEH en Guatemala y la estación de San Martín Jilotepeque (datos hasta el año 1995). Es importante indicar que existen otras estaciones climatológicas cercanas, pero estas varían en condiciones de temperaturas y precipitaciones por lo que no son tomadas en cuenta.

a. Precipitación pluvial

El régimen pluviométrico interanual presenta una tendencia a cantidades mayores entre los meses de mayo – junio y octubre - noviembre; el valor máximo mensual es de 302.9 mm en el mes de mayo y el mínimo en el mes de enero con 95.3 mm. A pesar de existir esta variación, la distribución de la lluvia es regular dentro de la época lluviosa.

En referencia a la distribución mensual de los valores de precipitación, estos en su mayoría oscilan alrededor del promedio multianual.

PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL MEDIA
HUMEDAD RELATIVA (%)	81.4	83.1	84.5	85.3	85.2	86.5	85.3	83.4	82.3	82.3	85.2	83.1	84.1
PRECIPITACION(mm)	135.2	185.3	224.7	95.3	317.7	302.9	270.9	210.5	215.6	239.1	240.1	191.2	235.3
TEMPERATURA(°C)	24.5	25.2	25.0	25.5	24.8	25.1	25.6	25.9	24.7	26.3	23.2	23.0	25.7
NUBOSIDAD (%)	74.2	79.6	81.2	81.1	82.0	80.5	81.5	75.9	78.5	75.3	78.2	76.4	77.9
VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)	1.7	1.7	1.8	1.6	1.7	1.6	1.7	1.5	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7
ETP J.BENAVIDES YJLOPEZ mm	138.5	123.2	127.6	120.2	121.8	114.9	116.4	128.0	134.2	130.6	130.7	136.9	1521.9

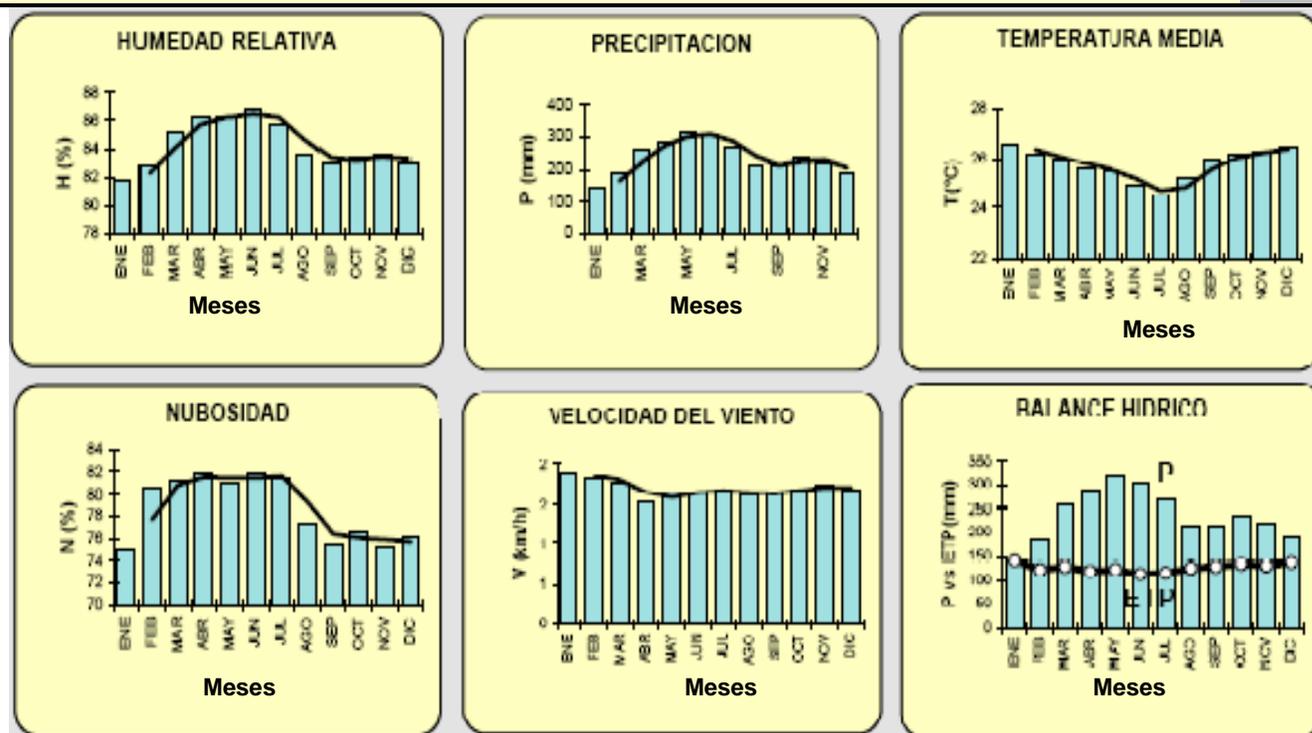


Figura 2. Factores climáticos.

Fuente. INSIVUMEH

b. Temperatura

La temperatura media anual es de 25.7 °C, y los valores mínimos promedio son de 23.0 °C y los máximos de 26.3 °C; los valores máximos se producen en los meses de enero a abril y los mínimos de noviembre a diciembre.

c. Humedad Relativa.

La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos. Conjuntamente con la temperatura, caracteriza la intensidad de la evapotranspiración, la que a su vez tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, la circulación atmosférica y la cubierta vegetal.

La humedad relativa media a partir de la interpolación de datos de la zona de estudio es de 84.1%. Los valores máximos se presentan de abril a septiembre coincidentemente con la época de lluvia.

d. Nubosidad.

La nubosidad varía en relación directa con la precipitación, humedad y temperatura. El valor medio es de 77.9%, el mismo que se considera como alto, lo que se traduce en una insolación moderada. En promedio, durante todo el año, casi un 50% del cielo esta cubierto. Este parámetro presente muy poca variación interanual. Entre los meses de julio y septiembre se muestra la mayor cantidad de nubosidad.

e. Velocidad del viento

La variación interanual de este parámetro es mínima, la velocidad media multianual del viento es de 1.7 m/s, la dirección predominante es hacia el Este, con frecuencia de ocurrencia de 5.7%, como se puede apreciar en la Tabla 3.1 (los datos de frecuencia de dirección del viento fueron tomados de la Estación central con sede en Guatemala., ya que es la única estación cercana que dispone de una serie de datos suficientemente extensa y continua.

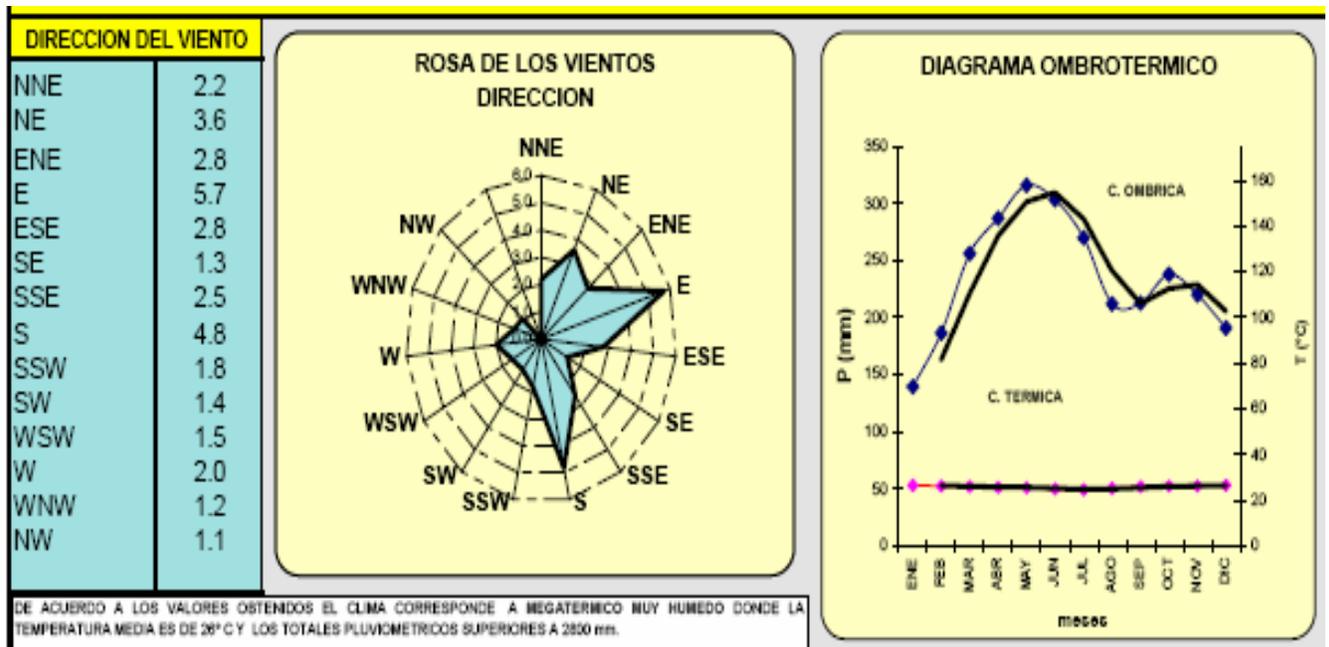


Figura .3: Análisis Climático

f. Clasificación climática.

En función de los parámetros antes indicados, el clima de la zona corresponde a un clima uniforme mega térmico muy húmedo el cual se caracteriza por una temperatura media cercana a los 25.8 °C y totales pluviométricos muy importantes superiores a los 1800 mm. En el diagrama ombrotérmico se puede apreciar que no existen meses muy secos.

g. Evapotranspiración potencial. (ETP)

Los valores de ETP son requeridos para el cálculo del balance hídrico y para la clasificación climática. El valor total de evapotranspiración potencial es superior a los 1500mm. (14)

h. Balance hídrico

A partir de la comparación entre la precipitación media y la ETP se determinó que la zona tiene un marcado superávit durante todo el año. Estas condiciones implican que exista un reposo del ciclo vegetal marcando una vegetación no verde por 2 meses.

C. Geología.

La geología local del área del proyecto esta formada por rocas de Tephros o Piroclastos del cuaternario que corresponden a depósitos de pómez interestratificados con diamictones. Para designar colectivamente a todos los materiales volcánicos clasísticos que durante la erupción son expulsados desde un cráter o algunos otros tipos de aberturas y transportados directamente por el aire, incluyendo cenizas, polvo volcánico, lapillo, escoria, pómez, bombas y bloques. Mientras que el término Diamicton, se refiere principalmente a los flujos volcánicos no clasificados que rellenaron valles, introducido por Koch y Malean(1975).

D. Hidrogeología

El análisis hidrogeológico tiene como objetivo realizar la descripción de las unidades litológicas que se localizan en la zona de estudio y determinar la característica básica de los acuíferos potenciales de las mismas. En la descripción se presentan datos sobre parámetros que facilitan la clasificación de las formaciones geológicas de acuerdo a su capacidad y utilidad. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Las unidades litológicas aflorantes en el sector presentan una permeabilidad intergranular. Las características más sobresalientes se resumen en el cuadro 6.

Cuadro 6. Unidades Litológicas permeables por porosidad intergranular.

UNIDAD LITOLÓGICA	PERMEABILIDAD	TIPOS DE ACUÍFEROS
Depósitos aluviales Terrazas aluviales	Generalmente alta	Superficiales. De extensión limitada, de gran rendimiento
Formación Piroclastos Depósitos de arcilla	Baja	Muy locales y discontinuos. De fácil explotación.
Elaboración: Jorge Rivera		

a. Unidades litológicas de alta permeabilidad

Las unidades de alta permeabilidad engloban a las rocas clásticas no consolidadas, de edad Cuaternaria que representan las terrazas y depósitos aluviales del río Pixcaya. El sistema acuífero aquí localizado es superficial, de extensión limitada y de aceptable rendimiento. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales, no mayores de los 13 m de profundidad. Normalmente los cursos de los riachuelos recargan en los acuíferos.

b. Unidades litológicas de permeabilidad baja.

A esta unidad corresponden acuíferos en sedimentos clásticos consolidados, constituidos por arcillas, con intercalaciones de arenas y conglomerados, asociados. Estos son acuíferos muy locales y/o muy discontinuos, de permeabilidad baja, y de difícil explotación, los niveles piezométricos están entre 15 y 25 metros de profundidad, que se manifiestan en vertientes, en muchos de los casos intermitentes o de caudales menores a 1 l/s. que son las descargas de aguas infiltradas en los horizontes granulares de la Formación cuando estos afloran en la superficie. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

La plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos, se localiza dentro de esta unidad, sin embargo, las actividades del proyecto no afectaron al sistema hidrogeológico superficial del sector, en vista que no existen acuíferos generalizados superficiales, y como se ha indicado en los párrafos precedentes, la unidad litológica aflorante en el área de la planta, es de baja permeabilidad. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

E. Suelos

Los suelos son analizados desde tres puntos de vista: el primero para identificar sus características físicas- mecánicas y determinar su comportamiento durante la ejecución del proyecto, el segundo para determinar las características químicas de la Línea Base, en cuanto se refiere a detectar posibles niveles de contaminación por hidrocarburos y metales pesados si existiesen en el funcionamiento de la planta; y el tercero para conocer las características edafológicas tales como: la taxonomía de las poblaciones de los suelos, morfología, las características químicas, fisiográficas, su demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales se determina la capacidad de uso del indicado recurso.

También se analiza la cobertura vegetal y uso actual de la tierra, los conflictos de uso y la estabilidad geomorfológica.

Los criterios utilizados para ubicar los puntos de muestreo fueron:

Los puntos deben tener una distribución dentro del área del proyecto, que permita caracterizar los suelos desde los tres puntos de vista señalados.

Los puntos de muestreo deben ser representativos de la unidades fisiográficas y suelos del áreas de influencia del proyecto; y

Finalmente, deben permitir realizar un muestreo de los diferentes horizontes del suelo, para determinar sus parámetros físicos, químicos y ambientales, mediante ensayos de campo y laboratorio.

a. Características Físicas de los suelos.

Para determinar las características físico-mecánicas de los suelos, se efectuaron trabajos de campo y laboratorio. En los trabajos de campo se realizaron cuatro perforaciones manuales superficiales (calicatas) de hasta 1.50 metros de profundidad, de las cuales en tres se tomaron muestras para análisis de laboratorio, y en la calicata PDS01 solo se describió el perfil del suelo. Como información secundaria se tomaron los datos de las calicatas PDS03, PDS02 y PDS04 realizadas el 05/12/2005. Estas perforaciones fueron empleadas además para la caracterización química – ambiental y edafológica de los suelos.

Estos trabajos de campo permitieron: definir el perfil estratigráfico de los suelos, realizar ensayos de densidad de campo en estratos representativos; tomar muestras para análisis de laboratorio (físicos).

Para el análisis Físico – mecánico de los suelos, se consideraron los siguientes parámetros:

Densidad Aparente: La densidad aparente se define como la masa (peso) de un volumen de suelo seco. En las muestras analizadas las características varían entre 1.58 a 1.84 T/m³. De densidad húmeda y de 1.02 a 1.38 T/m³ de densidad seca.

Índice de Plasticidad: El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre los límites (LL) líquido y plásticos (LP) de los suelos (conocidos como los Límites de Atterberg). Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo; mientras más bajo es el valor de IP más altos son los valores de permeabilidad y compresibilidad o viceversa.

Un suelo con un IP entre 0 – 3 no es plástico; entre 4-15 ligeramente plástico, entre 15-30 moderadamente plástico y superior de 30 es altamente plástico. Los valores obtenidos en este estudio varía de 18.81% a 53.94%.

Clasificación unificada de suelos (SUCS): la clasificación esta basada principalmente en los límites de Atterberg, tamaño de las partículas y el contenido de materia orgánica. La mayoría de las muestras analizadas son limos inorgánicos del tipo MH, y CH, arcilla franca de alta plasticidad. Los resultados de laboratorio se resumen en el cuadro 7.

Cuadro 7: Resumen de ensayos de clasificación, área de la plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos.

CALICATA	PROF. (m)	HUMEDAD (%)	MESH No. 40	MESH No. 200	L.L. (%)	L.P. (%)	SUCS
PDS01	0.80	35.13	100.00	87.10	59.00	29.50	CH
PDS02	0.70	47.61	100.00	83.31	53.80	34.99	MH
PDS03	0.90	52.40	100.00	91.71	79.80	41.91	MH
PDS04	0.80	38.38	100.00	97.89	89.60	35.66	CH
PDS05	0.80	30.17	100.00	98.58	70.70	35.98	MH
Elaborado: Jorge Rivera. Trabajos de campo 05/12/2005							

De las perforaciones someras realizadas, se puede generalizar la estratigrafía y las propiedades físico – mecánicas de los suelos del área de investigación para la localización de la planta incineradora de desechos sólidos. La calicata PDS04 fue perforada a un costado de la base de la planta, su estratigrafía es la siguiente.

- De 0.00 a 0.20 m: Suelo orgánico mineral, rojo claro, suelto. Con abundante materia orgánica y raíces. Baja resistencia a la erosión y al corte, vulnerables a la erosión laminar y fácilmente removible por la acción antrópica.
- De 0.22 a 1.50m: Suelo residual, limo arcilloso, de alta plasticidad, del tipo MH, baja densidad natural (1.58 T/m³), con alto contenido de humedad, permeabilidad baja. Son masivos a finamente estratificados, de tonalidades café amarillento a rojizos; de consistencia blanda a medianamente compacta. Soportan taludes artificiales de 45° con humedad natural, generando desmoronamiento. Presenta alto potencial a la erosión laminar con desarrollo de surcos y cárcavas. Alto potencial a los deslizamientos en taludes artificiales en condiciones de alta saturación y alturas mayores a los 5 metros. Pueden ser excavados con facilidad.

b. Calificación de Suelos para Obras de Infraestructura

La calificación de los suelos para la construcción de vías y plataformas está basada en criterios del Servicio Forestal de los Estados Unidos (US Forest Service, USFS, 1994)

cuadro 8, donde se analizan los diferentes parámetros que determinan el grado de limitación que presentan los suelos para la realización de las actividades constructivas.

Cuadro 8: Criterios de calificación de los suelos

Parámetros	Grado de Limitación (G de L)		
	Leve	Moderado	Severo
Textura USDA	Bien gruesa (>50% retenido con Tamiz No. 200; retiene >50% del Material grueso con tamiz No. 4)	Franco arcilloso arenoso, arenoso Franco, franco limoso, franco arenoso, Arcilloso franco.	Arcilloso, arcillo limoso, franco-arcilloso limoso, bituminoso
Clasificación unificada	GW, GP, SW, SP, GC, SC	ML, CL, con índices de plasticidad < 15%, SM	CH, MH, OL, OH, Pt CL, con índices de plasticidad >15%
Drenaje	Bien drenados	Moderadamente drenados	Mal drenados
Pendiente (%)	Menor de 25	25 - 45	Mayor de 45
Riesgos de deslizamiento	Bajo	Moderado	Alto
Consolidación compactación	Bajo	Moderado	Alto
Nivel freático	Mayor de 3 m.	3 – 1 m.	Menor de 1 m.
Índice de plasticidad	Menor de 3%	3-15 %	Mayor de 15%
Elaborado: Jorge Rivera 20/12/2005			

El grado de limitaciones de los suelos son clasificados en: Levemente Limitado: son ideales para la realización de actividades constructivas. Moderadamente Limitado: presenta condiciones menos favorables que deben ser consideradas durante las actividades constructivas. Severamente Limitado: presenta una o más de una condiciones desfavorables que obligan a la toma de decisiones en aspectos de localización, diseño, manejo y costos.

Los resultados de los ensayos físico – mecánicos realizados, en las calicatas representativas para los suelos identificados en la zona de estudio, permiten calificar el grado de limitación que presentan los suelos en los tramos analizados. Cuadro 9.

Cuadro 9: Clasificación de los suelos de la planta incineradora de desechos sólidos San Martín J.

Parámetros	Muestra Calicata	Grado de Limitación	Muestra Calicata	Grado de Limitación
Textura USDA	Hor. A = Franco Arcillosa Hor. B = Arcillosa	Severo Severo	Hor. A = Arcillosa Hor. B = Arcillosa	Severo Severo
Clasificación Unificada	Hor. A = CH Hor. B = CH	Severo Severo		Severo Severo
Drenaje	Bien drenado	Moderado	Moderadamente drenado	Moderado
Pendiente (%)	10 – 15%	Moderado	>15%	Moderado
Poten. Contracción-Expansión	Horizonte. A - Bajo Horizonte. B - Alto	Leve Severo	Horizonte. A - Bajo Horizonte. C - Alto	Leve Severo
Riesgo de Deslizamiento	Leve	Leve	Moderado	Moderado
Compresibilidad	Alto	Severo	Alto	Severo
Nivel Freático (m)	> 1m	Severo	>3m.	Moderado
Índice de Plasticidad (%)	Horizonte: A Horizonte C: 25.75%	Leve Severo	Horizonte: A Horizonte C: 25.75%	Leve Severo

Elaborado: Jorge Rivera, trabajos de campo 20/12/2005.

Los suelos localizados en el área presentan Grados de Limitaciones que varían de severos a leves para las actividades constructivas. Los factores más limitantes en este caso son: el tipo de suelo, son suelos de granulometría muy fina, presentan alto potencial de contracción-expansión, alta compresibilidad, alto índice de plasticidad, y el riesgo moderado de deslizamiento. Otro factor limitante es el nivel freático superficial en la época lluviosa.

c. Características Químicas de los Suelos

El objetivo de evaluar las características químicas, es determinar las condiciones ambientales de los suelos que se encuentran en la zona de estudio para determinar los parámetros de Línea Base.

Las muestras se tomaron manualmente del horizonte A entre los 0 y 20 cm., las mismas que se embalaron en bolsas plásticas, en donde fueron mezcladas para tener una muestra homogénea y se las transporto a los laboratorios de Agrilab, de la ciudad de Guatemala.

Los análisis de laboratorio se orientaron a determinar el contenido de metales pesados y de hidrocarburos totales (TPH). Los resultados de laboratorio se presentan en la cuadro 10.

Cuadro 10: Resultados químicos de las muestras de suelos

Parámetro	Unidades	Valor Norma.	Limite de Detección	Muestras				
				PDS01	PDS02	PDS03	PDS04	PDS05
Cadmio	Mg/kg	< 0.5	0.3	0.12	0.41	0.62	<0.30	< 0.30
Níquel	Mg/kg	20.00	0.50	6.2	1.0	22.6	4.55	8.16
Plomo	Mg/kg	25.00	2.00	6.8	6.9	7.94	4.89	5.83
TPH	Mg/kg	-	100	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Elaborado: Jorge Rivera, Datos obtenidos del análisis de laboratorio de Agrilab s.a.								

En los cinco sitios de muestreo no se observaron manchas de hidrocarburo, lo que concuerda con los valores no decretados de TPH en los análisis de laboratorio. Los valores de los metales pesados detectados son bajos, y están dentro de los rangos de suelos no contaminados estudiados en la región central de Guatemala (L. Astudillo. 2004).

Se concluye que los suelos prospectados no manifiestan contaminación de hidrocarburo ni de metales pesados y sus valores se encuentran bajo los límites (valor normal). Norma de calidad Ambiental del Recurso suelo.

d. Características Edafológicas

El componente edafológico fue elaborado con el propósito de identificar y cartografiar las unidades fisiográficas del área en estudios; conocer los miembros taxonómicos dominantes en cada paisaje; describir las características morfológicas, físico - químico de las unidades de suelo, clasificarlos, definir su aptitud, conocer la estabilidad geomorfológico y también la cobertura vegetal.

La caracterización de este recurso se basa en actividades desarrolladas tanto de campo como de escritorio. Dentro de las actividades de campo se incluyen: el conocimiento del área de estudios por medio de recorrido a pie para identificar las unidades fisiográficas; se describieron perfiles (6 perfiles) en calicatas abiertas en sitios representativos de cada

unidad fisiográfica, cinco para la caracterización detallada y uno de comprobación. Se extrajeron muestras de suelo (5 muestras) de cada horizonte en calicatas de descripción detallada, para los análisis completos de laboratorio, los mismos que sirvieron para conocer las características físicas y químicas y realizar la clasificación taxonómica de acuerdo a la clasificación de suelos.

Las actividades de oficina sirvieron para la elaboración preliminar y definitiva de la cartografía temática, así como también para interpretar los análisis de laboratorio y la imagen satelital. Esta última, como base para la cobertura vegetal.

Cuadro 11. Resultado de los análisis edafológicos de laboratorio

	Horizonte	Prof. (cm)	pH	CE (mmhos/cm)	MO (%)	NH ₄ (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Textura
PDS01	A	0-14	3,5	0,27	7,99	91,00	16,00	0,16	Arcillosa
	AB	14-45	3,7	0,19	1,20	45,00	9,00	0,06	Arcillosa
	BS	45-70	4,2	0,03	0,45	33,00	9,00	0,04	Arcillosa
PDS02	A	0-7	4,6	0,32	6,51	40,00	14,00	0,19	Arcillosa-Franco-Arcillosa
	BW1	7-36	4,6	0,13	1,10	26,00	15,00	0,15	Franca-Arcillosa
	BW2	36-105	4,6	0,21	1,47	26,00	8,00	0,16	Franca-Arcillosa
PDS03	Ah	0-6	4,0	0,21	5,20	57,00	12,00	0,12	Franco-Arcillosa.
	BS1	6-60	3,9	0,08	0,64	14,00	1,00	0,04	Arcillosa
	BS2G	60-100	4,0	0,06	0,37	18,00	1,00	0,05	Arcillosa
PDS04	Ah	0-8	3,7	0,33	8,72	77,00	15,00	0,15	Franco-Arcillosa-Arenosa
	BS1	8-32	4,0	0,07	1,68	28,00	3,00	0,05	Franco-Arcillosa-Arenosa
	BS2	32-70	4,1	0,07	0,60	19,00	1,00	0,07	Franco-Arcillosa
PDS05	Ah	0-12	4,3	0,34	14,32	79,00	14,00	0,23	Franco-Arcillosa
	BS1	12-30	4,2	0,09	1,87	30,00	5,00	0,06	Franco-Arcillosa
	BS2	30-50	4,2	0,06	0,66	15,00	2,00	0,05	Arcillosa

Fuente: análisis de suelos Agrilab S. A.

e. Análisis Fisiográfico

Las geoformas presentes en el área de influencia de la plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos, han sido formadas por el modelado de las llanuras altas del altiplano guatemalteco, mediante procesos de erosión fluvial y denudación. El área de influencia dentro del paisaje de la cuenca del río Pixcaya, de colinas, donde se ha identificado los siguientes paisajes: Paisaje de colinas Muy Bajas (C1), paisaje de Colinas Bajas (C2) y paisaje de colinas Medias (C3) rodeado por sector bajo propenso a inundarse. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Las características de los paisajes y de los suelos que lo conforman se describen a continuación:

Paisaje de Colinas Muy Bajas (C1)

Corresponde a áreas originadas por lo denudación intensa, a tal punto que el nivel de base es ondulado, con pendientes menores al 12%; en unos casos los suelos son bien drenados, en otros imperfectamente drenados, con presencia de la capa freática superficial. En la calicata PSD04 se determinó la capa freática a los 60 cm. de profundidad. Esta forma de relieve presenta un desnivel relativo entre 5 a 10 m.; se ubica a continuación de las colinas bajas; hacia el norte.

Característica química: De acuerdo con los datos de laboratorio, estos suelos tienen reacción ácida (pH 3.9 - 4.0). Los contenidos de materia orgánica y nitrógeno en el horizonte superficial son altos, decreciendo en los subsiguientes; los contenidos de calcio presentan niveles suficientes en todo el perfil; el aluminio y hierro son altos, la capacidad de intercambios media (11 – 14 meq/ 100ml); el magnesio varía de superficie a medio; los contenidos de sodio; potasio y conductividad eléctrica son bajos; el fósforo es suficiente en la superficie, decreciendo con la profundidad. La saturación de base es baja. La capa superior presenta niveles ligeramente medios.

Paisaje de Colinas Bajas (C2)

Corresponde a área dependiendo entre 5- 12 y 25% donde se localiza el sitio de la plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos, de colinas con cimas

redondeadas. Presenta un desnivel relativo de entre 10 y 20 m. Se ubica entre el paisaje de colinas muy bajas y el de colinas medias. Los suelos son moderadamente profundos, formados a partir de material parental fino, roca sedimentaria.

Paisajes de colinas Medias (C3)

Es una geoforma de moderada denudación, con colinas de cimas redondeadas y con pendientes entre 25 y más del 50% y en ocasiones mayor a esta especialmente en las vertientes hacia los drenajes, con un desnivel relativo entre 20 y 30 m. Los suelos son moderadamente profundos a profundos, ubicados al sur y suroeste del sitio de plataforma. (perfil PDS05).

f. Capacidad de uso de la tierra

Según clasificación de tierras por capacidad de uso utilizado por el INAB, este municipio se encuentra ubicado dentro de las tierras altas Volcánicas (TAV), se caracteriza por ser tierras cubiertas de bosque, cultivos de subsistencia, hortalizas tanto de consumo nacional como de exportación y cultivos deciduos. Y una mínima parte del territorio del municipio pertenece a las tierras Metamórficas (TM), al noreste de la cabecera municipal. Y en sus accidentes orográficos comprende a las montañas de Santa Inés y la Montañita. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

g. Cobertura Vegetal y Uso Actual de la tierra

La elaboración de este componente; conjuntamente son verificaciones de campo y por medio de desplazamiento a pie y observaciones visuales desde helicópteros, tanto a la entrada como a la salida del área de influencia, se pudo constatar que el tipo de cobertura predominante es el de bosque natural. Anexo 3.

Bosques Naturales (B1)

Se trata de una vegetación arbórea húmeda siempre verde considerada como producto de la interacción tanto del clima como del suelo, de característica densas y

pluriestratificada donde se puede encontrar especies tales como: Cedro *Cedrela odorata*; Laurel *Litsea guatemalensis*,

h. Estabilidad Geomorfológica

El desequilibrio sobre todo de factores tales como relieve, la cobertura vegetal, las precipitaciones y el tipo de roca son las causantes del desarrollo de procesos morfodinámicos que inciden en la inestabilidad de las laderas. La valoración numérica de los factores nombrados, además de la sismicidad, textura del suelo y tectónica, permitió identificar las diferentes categorías de estabilidad geomorfológicas. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Zonas Estables (E1)

Esta categoría ocupa el área correspondiente a los paisajes de colinas muy bajas, parte de las colinas bajas y relieve ondulada, en pendientes de hasta el 12%. Suelo de textura arcillosa, derivados de materiales sedimentarios, con una cobertura de bosques natural siempre verde, e influencias por precipitaciones promedio de 3400mm. Los peligros de inestabilidad en estas áreas son casi nulos, ya que los factores físicos y bióticos se mantienen en equilibrio. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

i. Geotecnia

Descripción de las zonas geotécnicas

De acuerdo al análisis efectuado mediante fichas geotécnicas, se llegó a determinar que el área de investigación, se encuentra dentro de una zona geotécnica de característica aceptables, aunque dentro de esta área se pueden encontrar pequeños sectores identificados con la categoría de Muy Mala, que son pequeñas áreas de pantanos, no cartografiables a la escala del presente estudio. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Análisis Geotécnico Plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos de San Martín Jilotepeque.

Alternativa: El área de la planta esta ubicada, en un sector de bosque disperso; esta sobre la unidad geotécnica de aceptables características II- C.m, es un sector de colinas bajas, de pendiente entre los 2 al 6 %, estable y presenta un buen drenaje.

El basamento litológico son los sedimentos, donde predominan archillolitas de color rojizo, que por efecto de su alteración y meteorización han dado origen a las formación de suelos residuales potentes, mayores a 2.5 metros, de tonalidades café amarillentos, clasificados como limos, por su naturaleza tiene una densidad de media a baja (1.74 T/m³). Un alto potencial a la contracción y expansión, propensos a la erosión interna, son de características impermeables. Los niveles piezometricos son mayores a los 5 metros de profundidad y no existen acuíferos superficiales que puedan ser afectados.

Para la construcción de la planta se requirió mover la capa de suelo vegetal y nivelar hasta la subrasante, mediante cortes y relleno, si sobrepasan los 5 metros de altura se conformaron bermas, con un diseño apropiado de drenaje y una inmediata revegetación para un buen control de la erosión y de su estabilidad.

j. Hidrografía y Calidad del Recurso Hídrico Superficial.

Metodología

Para caracterizar el componente hidrológico del área de estudio se empleo la metodología que se detalla a continuación:

Revisión de la información existente dentro del área de estudio.

Determinación de las características de los sistemas de drenaje presentes dentro del área de estudio.

Recolección de muestras de agua en ríos y/o esteros que se encontraron dentro del área de influencia del proyecto.

Se enviaron muestras correctamente identificadas en cajas refrigeradas para su análisis en los laboratorios Agrilab de la ciudad de Guatemala.

Comparación de criterios de calidad establecidos en la legislación ambiental de Guatemala.

Determinación de los índices de calidad del agua.

Interpretación de los resultados obtenidos.

Uso del Recurso Agua

Durante la investigación de campo, se identificó poco uso del recurso agua dentro de áreas de influencia de la planta incineradora de desechos sólidos. Situación que se explica porque el área de la planta se encuentra en un lugar donde las viviendas están muy dispersas y ya cuentan con un servicio de agua para cada una de ellas, dicha agua es conducida por tubería de un río hacia los núcleos habitacionales y la población. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Índices de Calidad del Agua. (ICAgua)

El índice de calidad de Agua (WQI), fue desarrollado en los años setenta por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos, este índice se desarrolló usando un procedimiento normalizado basado en la técnica DELPHI, que consiste en la combinación de opiniones de un gran panel de expertos. Para el presente estudio se ha tomado el mismo criterio del método Delphi, es decir dar una importancia relativa a cada uno de los parámetros medidos. Las curvas de calidad ambiental han sido tomadas de estudios de investigación previos de carácter similar, ya que en Guatemala no existe ningún estudio de esta naturaleza y para los que no existan se han generado las curvas en función de la legislación ambiental vigente, criterios técnicos y la bibliografía referente.

La calidad ambiental de cada parámetro, será por tanto el resultado de introducir el valor medio, W_i , en cada una de las funciones de calidad ambiental, este proceso permite tener a todos los parámetros de igualdad dimensional por cuanto las curvas entregan valores de 0 a 1, en donde 1 implica que el parámetro se encuentra inalterado y 0 que ha sido

impacto totalmente. Una vez obtenidos los valores de calidad ambiental para cada parámetro el resultado se multiplica por su importancia relativa para ponderar su importancia, (Ca*IP), en el resultado final. El valor final de calidad del agua para cada muestra por tanto será calculado dividiendo la suma de (Ca*IP) para la suma de las importancias relativas de los parámetros medidos.

$$Ca_{muestra} = \frac{\sum (Ca * IP)_i}{\sum IP_i} * 100$$

El elemento final del índice de calidad del agua de cada muestra, se relaciona con la clasificación de calidad de acuerdo a un rango numérico, que se indica en el cuadro 12.

Cuadro 12: Clasificación de las muestras según su calidad ambiental

RANGO NUMÉRICO	CLASIFICACIÓN
0 - 25	Muy mala
26 - 50	Mala
51 - 70	Mediana
71 - 90	Buena
91 - 100	Excelente

Fuente: Canter, 1998.

k. Análisis de Resultados

Luego del análisis de agua se presentan los siguientes resultados.

En términos generales, casi todos los parámetros están por debajo de los criterios de calidad de la ley ambiental; a excepción de las concentraciones de coliformes fecales y amoníaco.

Todos los sitios de muestreo, registraron una calidad ambiental buena, a pesar de mostrar un nivel de pH ligeramente ácido, conductividad baja, y una mediana concentración de

soliformes fecales. Las concentraciones de oxígeno disuelto son superiores al 80%. Los demás parámetros se encuentran por debajo del límite de detección. Análisis de calidad de agua Apéndice 4.

I. Conclusiones Generales

De manera general, los cuerpos de agua, en la mayoría de los sitios muestreados presentan una calidad buena y la mayoría de los parámetros analizados están por debajo de los criterios de calidad indicados. La ausencia de metales pesados, fenoles, tenso activos y TPH, es un indicativo de que al momento de toma de muestras no existía contaminación por actividades industriales.

2.5.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.

A. Introducción

La importancia de los bosques no solo se debe a su alta biodiversidad, sino a que sus elementos o recursos, son fuentes potenciales para el desarrollo del país. Además de los recursos que usan las diferentes etnias, actualmente los bosques suministran muchos elementos, como: principios activos, fitofarmacos, recurso genético, maderas, fibras, colorantes, entre otros, que aunque no son bien conocidos, son sin duda una fuente potencial para el desarrollo del país. Otros recursos importantes son los bienes y servicios. El sitio donde se construyó la planta incineradora de desechos sólidos está alejado y dentro de una comunidad biótica no muy extensa ya que es una zona muy cercana a un camino, lo que la hace estar un tanto desolada de animales y con una vegetación muy particular que se describirá más adelante. (Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

B. Caracterización de la flora.

Debido a los climas que se manifiestan en todo el municipio, la flora es abundante, entre lo que se puede mencionar: plantas maderables y leñosas: Pino *Pinus sp*, roble *Quercus sp*, ciprés *Cupresus sp*, nogal *Juglans sp*, eucalipto *Eucalyptus sp*, gravilea *Grevillea robusta*, alamo *Alnus sp*, laurel *Litsea sp*, entre otras. Plantas frutales: manzana *Prunus sp*, pera *Pyrus* *L.*, durazno *Prunus persica*, membrillo *Cydonia oblonga*, naranja *Citrus sinensis*, lima *Citrus hystrix*, limón *Citrus limon*, ciruela *Prunus domestica L.*, mora *Morus rubra* y otras. Plantas medicinales: verbena *Verbena officinalis*, mejorana *Origanum majorana*, calaguala (*polipodium calaguala*), cola de caballo *Equisetum arvense L.*, pericón *Tagetes lucida*, apazote *Chenopodium ambrosioides*, manzanilla *Matricaria recutita*, ajenjo *Artemisia absinthium*, malva *Malva sylvestris*, mirto *Myrtus communis* entre otros.

C. Caracterización de la fauna Terrestre

Dentro de las especies que se pueden encontrar dentro del área de influencia, se cuenta con ratas de campo, tejones, perros domésticos, variabilidad de insectos, tacuazines, marsupiales, etc, que ya no son muy vistos por los miembros de la población del área.

a. Caracterización zoogeográfica.

No existe una caracterización específica para el área de influencia ya que por ser una zona aledaña a un camino no es muy representativo.

2.5.2.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

A Metodología

El estudio que aquí se presenta se desarrolló sobre una consideración conceptual del área de influencia ajustable para el caso de población de la aldea Quimal, paraje Santo Domingo.

El marco metodológico aplicado corresponde a procedimientos rápidos de investigación organizado en tres etapas:

- Recopilación y revisión de fuentes bibliográficas,
- Trabajo de campo; y
- Análisis de la información.

En la recopilación y revisión de fuentes bibliográficas, se consideraron tanto fuentes documentales de carácter histórico, etnográfico, antropológico y sociológico como fuentes estadísticas que recogen indicadores socio-económicos y demográficos de la zona. Se ha privilegiado el primer tipo de información dado que no se cuenta con datos estadísticos precisos del área de Quimal. De todas formas se han utilizado ciertos datos referenciales. Por otra parte, se han considerado los EIA realizados con anterioridad poniendo especial interés en las fuentes primarias resultantes de esos estudios.

La investigación de campo se realizó utilizando instrumentos metodológicos combinados del *Diagnóstico Participativo Rápido (DPR)* y la *Apreciación Etnográfica Rápida (Rapad)*

Ethnographic Assessment) fundamentalmente se aplicaron las siguientes técnicas cualitativas: entrevistas estructuradas y semi estructuradas. Las variables de investigación que se tomaron en cuenta fueron: movimientos migratorios, actividades productivas, condiciones de vida (salud y educación), infraestructura y servicios básicos, estructura de relaciones sociales y organización política, y percepción sobre medio ambiente y la actividad de incineración de desechos sólidos. De manera indirecta se realizó un registro censal de miembros del hogar (número y sexo) a través de las entrevista a informantes calificados de la comunidad.

Con los insumos obtenidos se realizó un trabajo de interpretación por medio de la comparación de fuentes secundaria y primaria. Además se ha sistematizado la información cuantitativa disponible y pertinente.(Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

2.5.3 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA, ÁREAS SENSIBLES Y ANÁLISIS DE RIESGOS

2.5.3.1 Criterios para determinar el área de influencia

Para determinar el área de influencia (AI) de un determinado proyecto, se analizan tres criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las condiciones iniciales del ambiente previo a la ejecución, en este caso, del proyecto de la planta incineradora de desechos sólidos. Estos criterios son perfectamente congruentes con la definición del área de influencia que recoge el texto: *ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales y socioculturales ocasionados por las actividades de incineración*. Sin embargo involucran otros criterios como la temporalidad o duración de los eventos. Para determinar el área de influencia del proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

Límite del proyecto- se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural donde se implanto el proyecto. La escala temporal tomo en cuenta: el tiempo necesario para la construcción de la plataforma y actividades de incineración hasta el abandono temporal o definitivo de la planta incineradora de desechos sólidos.

Límites espaciales y administrativos – Están relacionados con los límites Jurídico Administrativos donde se ubica la planta incineradora de desechos sólidos. En este caso se ubica en el caserío Santo Domingo de la Aldea Quimal, municipio de San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala.(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Límites ecológicos – están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área constructiva donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto.

El área espacial de los efectos sobre el entorno natural, incluye el área de influencia, que pudiere afectarse por alguna disgregación de los desechos sólidos. Para el caso de las emisiones atmosféricas, el espacio del proyecto podría extenderse hasta niveles regionales. En función de la sensibilidad de los recursos faunísticos especialmente de las aves y fauna menor, es poco significativo. El incremento de los niveles de ruido que provocaría la planta son mínimos y no muy significativos.

De igual manera, en términos socioeconómicos, el área de influencia no puede definirse únicamente a partir del criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención que supone el proyecto. En vista que, el área de influencia tiene que ver, principalmente con la dinámica de intervención sobre la estructura social de los grupos que ejercen derechos sobre el territorio en el que se implementó el proyecto. De modo general, todo proyecto específico que se lleve a cabo se enmarcara en el ámbito general de las relaciones existentes entre las comunidades y el municipio basados en el código municipal. Es decir que más allá del espacio puntual donde se despliegue un proyecto, este indicará en mayor o menor medida en el conjunto de relaciones ya establecidas.

A. Área de influencia y área de influencia directa.

Como se indicó en los párrafos anteriores, los impactos no solamente pueden ser locales sino incluso regionales como es el caso de la emisiones atmosféricas o la contaminación hídrica que bien puede trasportar lo local a regional, así el AI, no solo se limita al área de intervención del proyecto o a las áreas que pueden ser afectadas de modo directo.

El área de influencia directa, como bien se define: “comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan de manera evidente, durante la realización de los trabajos, los impactos socio-ambientales”; que para nosotros viene a constituir el área de estudio que comprende el área de la plataforma de la planta; pero el área de influencia en una definición más amplia, como se indicó en los párrafos anteriores, va más allá de área de intervención y está en función, desde el punto de vista físico, de los recursos naturales, sobre todo; es por eso que pese a no existir asentamientos concentrados de población en el área de influencia directa, el estudio se ha realizado en comunidades, que si bien es cierto, están alejadas de la área directa del proyecto, por las relaciones e interrelaciones que mantienen con la municipalidad, de uno u otro modo se verán afectadas como puede verse en los párrafos siguientes y en la evaluación de impactos.

2.5.3.2 ÁREAS SENSIBLES

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción o proyecto, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad, dependerá de las condiciones o estado de situación del área donde se va a desarrollar un proyecto. (Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

Para el medio físico, las áreas sensibles constituyen los espacios geográficos que presentan susceptibilidad a procesos morfodinámicos futuros. Su determinación depende fundamentalmente del análisis, valoración y calificación de factores tales como: textura y estructura de los suelos, pendiente, cobertura vegetal, precipitación media, intensidad de las precipitaciones, tipo de roca y estructura. En forma general la presencia de drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, en vista que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto como producto de las actividades del proyecto, tanto de la construcción de la planta como de su funcionamiento. En lo relativo al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y-o especies que, por alguna característica propia, presenten condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos de un proyecto o acción.

En el campo social, la sensibilidad ambiental esta definida por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento pudieran sufrir algún efecto.

A Sensibilidad física.

En el área de estudio se han identificado a los suelos como componentes físicos sensibles que fueron intervenidos por el proyecto, estos desde el punto de vista físico – mecánico, presentan un predominio de texturas finas, son limos arcillosos de alta plasticidad, francos arcillosos a arcillosos, su horizonte A es poco profundo. Estos suelos son muy sensibles a la erosión, tienen alto potencial a la compactación y expansión y tienen severas limitaciones para actividades de construcción de obras civiles. Por lo tanto este componente presenta una sensibilidad media.

También se considera como áreas sensibles el sistema de drenajes cercanos al área de implantación del proyecto (sensibilidad alta).

B. Sensibilidad biótica.

Normalmente la mayoría de los ecosistemas en esta región son áreas con baja resistencia a las alteraciones antrópicas, por lo que en la definición de la sensibilidades se consideran aspectos tales como: especies sensibles que delatan si existen cambios o fraccionamientos del ecosistema natural, estado de conservación, cobertura vegetal, zonas de distribución de especies, protección de micro cuencas, y tipo de formaciones vegetales.

a. Flora

La remoción total de la vegetación implica la pérdida total de las especies vegetales que allí habitan, en este caso el grado de sensibilidad es alto, debido al buen estado de conservación del bosque.

b. Fauna

La sensibilidad para la fauna viene dada por la presencia de especies y/o condiciones altamente sensibles en el área de estudio del proyecto. En este caso, se considera que el proyecto, presenta principalmente un área sensible.

La información obtenida demuestra que los cuerpos de agua por tener una importante riqueza de especies y abundancia son muy sensibles a la presencia del exceso de sedimento que puede ocasionar la acumulación de cenizas sino se tratan con mucho cuidado. Por lo que se presenta una sensibilidad alta. .(Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

c. Sensibilidad socioeconómica y cultural

El criterio que define los niveles de sensibilidad socioeconómica y cultural esta determinado por el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social originada por la intervención de grupos humanos externos a la misma. En el caso de la composición social de los grupos establecidos en las áreas de influencia de este proyecto, las condiciones de sensibilidad establecen el estado del conjunto de reacciones sociales, económicas y culturales que configuran el sistema social general de la zona. Las formas de integración que tiene la sociedad local a la sociedad nacional implican necesariamente un estatuto de influencia y determinación que se han constituido históricamente como parte de la estructura social de los asentamientos emplazados en la zona de estudio.

Los grados de susceptibilidad se determinan por el grado de influencia que las acciones de intervención de un agente externo (en este caso la municipalidad) generan sobre la condición de sensibilidad de los factores que componen el sistema social de estos grupos. En este sentido se trata de una susceptibilidad relativa que vincula el estado de situación general con un modo de intervención específico. Esta susceptibilidad socioeconómica y cultural se define, en primer lugar, por los ámbitos inestables capaces de generar imposibilidad y conflictividad por la aplicación del proyecto; y, por la medición del grado de vulnerabilidad del factor afectado.

En consecuencia, la definición de sensibilidad socioeconómica y cultural se determina en dos niveles. Por un lado, entorno a áreas sensibles con localización espacial relacionadas con los procesos de reproducción económica y asentamiento residencial. Por otro, entorno

a factores de sensibilidad, que se vinculan a la dinámica de las relaciones sociales en distintos aspectos del sistema social general. .(Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

2.5.3.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

A. Riesgos Componentes Físico

a. Metodología

Con la finalidad de tener una visión clara respecto a los riesgos naturales potenciales que podrían afectar a la estabilidad de la plataforma área de influencia, se consideró necesario realizar una evaluación de riesgos físicos tanto del proyecto al ambiente y de este al proyecto. El propósito principal de la evaluación es determinar los peligros que podrían afectar las obras, su naturaleza y gravedad.

Sobre la base de la información generada para la caracterización del área de estudio y literatura publicada sobre el tema; se identificaron 4 componentes que presentan riesgos o peligros del medio físico sobre las obras en estudio y un riesgo que presenta el proyecto sobre el medio físico. Los primeros son: sísmicos, volcánicos, geotécnicos e hidrológicos.

La segunda se refiere a emanaciones fuertes de las chimeneas.

Los riesgos antes señalados fueron evaluados sobre la base de una matriz de riesgo, que sirvió para identificar especialmente en donde el riesgo de cada componente es mayor. La matriz de calificación se presenta en el cuadro 13.

Esta matriz se adoptó de la evaluación de riesgo para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en Guatemala. Esta califica al componente en base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, y a las consecuencias que podría tener el mismo.

La probabilidad de ocurrencia es calificada en una escala de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una ocurrencia muy probable, de por lo menos una vez por año, y el valor de 1 corresponde a una ocurrencia improbable o menor a una vez en 1,000 años. Las consecuencias son calificadas en una escala de la A hasta la E, donde A corresponde a consecuencias no importantes, y E a consecuencias catastróficas. (PROSIGA – CCAD (2002))

Cuadro 13: Matriz de riesgos

P R O B A B I L I D A D	5	MUY PROBABLE (MÁS DE UNA VEZ AL AÑO)	 BAJO  ALTO  MODERADO  MUY ALTO	No importantes	LIMITADAS	SERIAS	MUY SERIAS	CATASTRÓFICAS
	4	BASTANTE PROBABLE (UNA VEZ POR AÑO)		A	B	C	D	E
	3	PROBABLE (UNA VEZ CADA 10 A 100 AÑOS)						
	2	POCO PROBABLE (UNA VEZ CADA 100 A 1000 AÑOS)						
	1	IMPROBABLE (MENOS DE UNA VEZ CADA 1000 AÑOS)						
			CONSECUENCIAS					

b. Análisis del Riesgo Físico sobre el Proyecto

Sísmico

Para el análisis del presente subtema, es necesario tener un enfoque regional de los mismos, por tal motivo a continuación se describen los principales sistemas de fallamiento activo que afectan a Guatemala. Estos se encuentran ampliamente descritos en diferentes trabajos, bien conocidos dentro de la literatura especializada. Esta información fue adaptada de la mejor forma posible de acuerdo a la matriz de riesgo presentada en esta sección.

Sobre la base de la información consultada, las fallas activas principales en el área de estudio se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

El territorio guatemalteco está repartido en tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos. Los movimientos relativos entre éstas determinan los principales rasgos topográficos del país y la distribución de los terremotos y volcanes.

El contacto entre las placas de Norteamérica y Caribe es de tipo transcurrente. Su manifestación en la superficie son las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua.

El contacto entre las placas de Cocos y del Caribe es de tipo convergente, en el cual la Placa de Cocos se mete por debajo de la Placa del Caribe (fenómeno conocido como subducción). Este proceso da origen a una gran cantidad de temblores y formación de volcanes. El contacto entre estas dos placas está aproximadamente a 50 Km. frente a las costas del Océano Pacífico. (PROSIGA – CCAD (2002))

A su vez, estos dos procesos generan deformaciones al interior de la Placa del Caribe, produciendo fallamientos secundarios como: Jalpatagua, Mixco, Santa Catarina Pinula, etc. como se ve en la Figura. 3

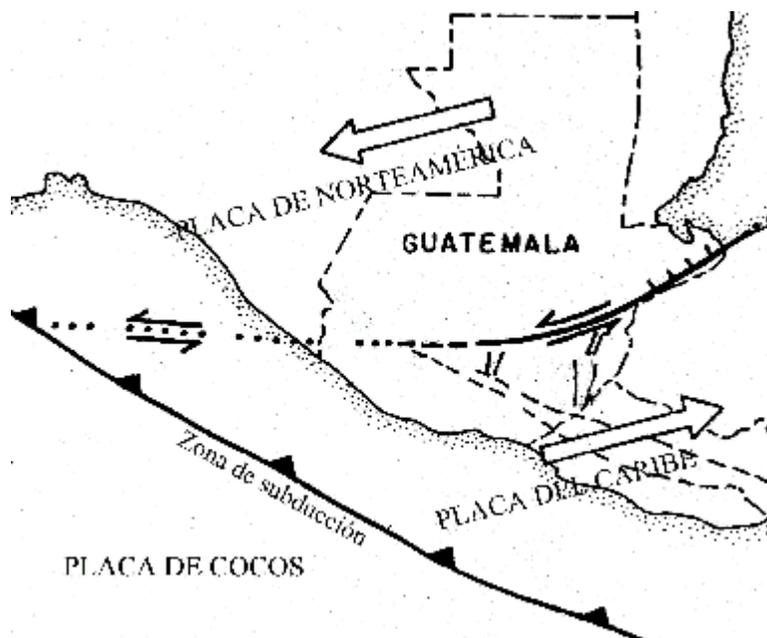


Figura 5. Identificación de las placas tectónicas de Guatemala.

Riesgo sísmico

Sobre la base de la información analizada se tiene una base de información de geología sísmica que permite esquematizar las zonas de amenaza y peligro potencial en el país, para lo cual se han considerado los siguientes parámetros:

- Fuentes sismogénéticas
- Distribución, concentración y cinemática de las fallas activas
- Longitud de los segmentos de fallas y velocidades

- Naturaleza litológica de las zonas sismo tectónicas
- Distribución de los centros poblados y obras de infraestructura importantes.

Estos parámetros han posibilitado establecer diferentes categorías de riesgo o peligro sísmico para el sector en estudio y aplicando los criterios ya indicados de la Matriz de Riesgos, se obtuvo la siguiente interpretación:

Con relación al parámetro PROBABILIDAD de dicha matriz, se aclara que los resultados obtenidos, por lo que no se dispone de los datos de probabilidad de ocurrencia de la aceleraciones calculadas. Sin embargo, se han considerado valores generales de período de retorno para sistemas tectónicos regionales y que están disponibles en la literatura especializada.

Con relación al parámetro CONSECUENCIAS, se ha considerado una relación entre las zonas sismotectónicas y las obras del proyecto que se ven amenazadas y la probable magnitud del evento que podrían producirse en relación a la estabilidad de la obra.

En relación al proyecto de acuerdo al análisis de la sismicidad histórica, se confirman que las áreas de estudio se ubican en una de las zonas de baja actividad sísmica del país. Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el sur de la región del proyecto. (PROSIGA – CCAD (2002))

Riesgo volcánico.

Los riesgos de este componente, fueron evaluados en función de los diferentes fenómenos naturales volcánicos que pudieran afectar al Proyecto. Para el análisis de riesgo se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a la zona del proyecto.

El Volcanismo en Guatemala.

En Guatemala existen aproximadamente 288 volcanes o estructuras identificadas como de origen volcánico, de éstos solamente 8 tienen reportes de actividad en tiempos históricos, y 4 son los más activos actualmente. Por su estructura todos son del tipo estratovolcán, con excepción del Santiaguito que es una secuencia de cuatro domos de lava dacítica.

En la Tabla 5.2 se muestra: la localización geográfica (en grados y minutos), altura sobre el nivel del mar en metros (msnm) y el departamento en el cual se encuentran los

principales volcanes de Guatemala. Los más activos se resaltan con letras negrillas. La actividad histórica se indica por el año en la cual ocurrió. Cuando el intervalo de tiempo entre erupciones es menor a 10 años se considera como un período de más actividad y se indica por los años inicial y final separados por un guión.

Cuadro 14. Listado de volcanes en Guatemala.

Nombre	latitud Norte	longitud Oeste	altura msnm	departamento	actividad histórica
Tacaná	15° 8´	92° 7´	4,092	San Marcos, Guate./México	1855, 1878, 1949-1950, 1986-1987
Tajumulco	15° 03´	91° 54´	4,220	San Marcos	
Siete Orejas	14° 49´	91° 37´	3,370	Quetzaltenango	
Santa María	14° 45´	91° 33´	3,772	Quetzaltenango	1902-1903
Santiaguito	14° 44´	91° 34´	2,500	Quetzaltenango	1922-2000
Cerro Quemado	14° 48´	91° 31´	3,197	Quetzaltenango	1765, 1818
Tolimán	14° 37´	91° 11´	3,150	Sololá	
Atitlán	14° 35´	91° 11´	3,537	Sololá	1663, 1826, 1856
San Pedro	14° 39´	91° 16´	3020	Sololá	
Acatenango	14° 30´	90° 53´	3,976	Chimaltenango	1924-1926, 1972
Fuego	14° 29´	90° 53´	3,763	Sacatepéquez/Escuintla	1524-1531, 1542-1551, 1581-1587, 1614-1629, , 1826-1829, 1855-1860, 1880, 1896, 1932, 1944-1977, 1987, 1999
Agua	14° 28´	90° 45´	3,766	Sacatepéquez /Escuintla	
Pacaya	14° 23´	90° 36´	2,552	Escuintla /Guatemala	1565, 1623, 1651-1699, 1775, 1805, 1846, 1885, 1961-2000
Tecuamburro	14° 10´	90° 25´	1,840	Santa Rosa	
Moyuta	14° 02´	90° 06´	1,662	Jutiapa	
Jumay	14° 42´	90° 00´	2,176	Jalapa	
Las Flores	18° 14´	90° 00´	1,600		
Suchitán	14° 24´	89° 47´	2,042	Jutiapa	
Chingo	14° 07´	89° 44´	1,775	Jutiapa, Guate El Salvador	
Ixtepeque	14° 25´	89° 41´	1,292	Jutiapa	
Ipala	14° 33´	89° 38´	1,650	Chiquimula /Jutiapa	

Geotécnico

La evaluación del riesgo de los aspectos geotécnicos incluyen tres componentes principales: calidad geotécnica, estabilidad geomorfológica y suelos, analizados se detalló

en los subtemas correspondientes de este informe. Los parámetros de estos componentes que representan riesgos en términos de las obras analizadas son los deslizamientos o movimientos de masas y el potencial de erosión. Aunque estos tres componentes se correlacionen directamente, en algunas ocasiones a lo largo de los diferentes segmentos evaluados se observaron discrepancia en cuanto a nivel de riesgo; en un mismo segmento de riesgo cuando la estabilidad geomorfológica y calidad geotécnica es baja, pero en cuanto a suelos es alta. En estos casos el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis con el propósito de mantener una perspectiva conservadora.

(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Esta interpretación se basó en el reconocimiento de campo efectuado, dando mayor énfasis a los puntos críticos, para luego valorarlos de acuerdo a la matriz de riesgo y posteriormente, con apoyo de la información generada en este estudio, zonificar por unidad fisiográfica el riesgo geotécnico, el mismo que a continuación se resumen en el cuadro 15.

Cuadro 15: Riesgos geotécnicos

Unidad Fisiográfica	Calidad Geotécnica	Estabilidad Geomorfológica	Suelos	Riesgo Geotécnico
Colinas muy bajas	Buena	Estable	Limitantes severos	3B Bajo
Colinas bajas	Buena	Medianamente estable	Limitantes severos	3B Bajo

La ubicación de la planta se encuentra en una zona de bajo Riesgo Geotécnico, donde la naturaleza físico – mecánica de los suelos es la mayor limitante, y en menor grado por la estabilidad geomorfológica (medianamente estables), sectores que son susceptibles a que se produzcan fenómenos de remoción en masa, como son: reptación de los suelos, derrumbes y deslizamientos, así como erosión de los suelos, en todo caso, si estos fenómenos se produjeran serian de consecuencias limitadas.

c. Riesgo Hidrológico

Para esta interpretación se ha tomado en cuenta las secciones de los drenajes, las características litológicas de las mismas, las velocidades y caudales del flujo, la estimación

de la calidad del material de arrastre del fondo, las pendientes longitudinales del drenaje considerado y las áreas de las cuencas.

Para el análisis del riesgo hidrológico hay que partir del hecho que la mayor parte del proyecto se implantó sobre un sector colinado, y las alternativas estudiadas de la ubicación de la planta, no está cerca de ningún drenaje de importancia. La obra no tiene riesgo a las inundaciones. Por lo tanto se le asigna un riesgo hidrológico Bajo 2 A.

d. Análisis de Riesgo del Proyecto sobre el medio físico

Riesgo de emanaciones de las chimeneas

Los riesgos que se enfrentan en este aspecto son mínimos, ya que la certificación de calidad, que posee la maquinaria que funciona dentro de la planta, garantiza que no hay emanaciones tóxicas al ambiente, sino que se libera únicamente vapor de agua proveniente del flujo de agua utilizado para el sistema de enfriamiento de la maquinaria.

Si se diera el caso de un aumento de emanaciones en la chimenea se tendría que utilizar un filtro similar a los usados en los ingenios azucareros para el lavado de los gases; pero es una medida externa que no se espera hasta pasados 15 años por deterioro de la maquinaria.

B. Análisis de riesgos componente biótico

a. Flora

Riesgo de Introducción de especies exóticas

Este riesgo se encuentra directamente relacionado con la introducción de material que proviene de fuera, principalmente en la etapa de clasificación de los desechos. Semillas y/o esporas de especies vegetales exóticas o no nativas que pueden ingresar con los materiales dentro de los desechos, extraños al hábitat y depositarse en el suelo cercano al área del proyecto. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

La introducción de especies vegetales presenta un riesgo moderado para la vegetación nativa, ya que las condiciones físicas de temperatura y humedad no siempre son las

propicias para estas especies exóticas, al igual que las condiciones bióticas. En la etapa de desarrollo, estas especies deberán competir por agua y nutrientes, así como sobrevivir al ataque de invertebrados, condiciones adversas que probablemente sean superadas por estas especies introducidas, que son resistentes a todos estos cambios y que pueden implantarse en estas áreas y hasta desplazar a la vegetación nativa.(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Riesgo de pérdidas de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas para la ciencia.

Este riesgo está sujeto a un mal manejo ambiental, provocado por un desbroce no técnico, así como a un tipo morfodinámico inducido por deslizamientos de suelo inestable, en las áreas con altas pendientes, lo cual provocaría un desbroce incontrolado generado por la caída en cadena de las especies arbóreas (capa fértil del suelo muy delgada, las raíces de los árboles no se encuentran muy profundas) obteniendo como consecuencia una apertura desmedida del área, y la pérdida del ecosistema bosque. La probabilidad de ocurrencia está determinada, por una incorrecta aplicación del PMA, por tanto la observación en etapa de construcción fue muy rigurosa en cuanto a las actividades realizadas.

b. Fauna

Riesgo de la operación hacia el ambiente

Análisis de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad del componente faunístico ante un potencial problema de la planta, está en función de la ubicación de los elementos naturales respecto de los posibles puntos de origen del problema, y el estado de conservación del hábitat.

Basado en estas consideraciones, se estima que la vulnerabilidad de la fauna terrestre es, en términos generales, de nivel medio en toda el área de estudio del proyecto.

Mamíferos. El área del proyecto se considera de media vulnerabilidad para los mamíferos, estos a través de adherirse a la zona para recolectar algunos productos provenientes de los desechos sólidos que podría repercutir en el aumento de los individuos cerca del área del proyecto.

Aves. La vulnerabilidad de las aves es de nivel medio en el área de influencia del proyecto, debido a la homogeneidad de las buenas condiciones ecológicas que presenta el hábitat, así como la presencia de indicadores avifaunísticos óptimos en toda el área de estudio.

C. Análisis de riesgos componente social

a. Proyecto sobre población local

Dada la distancia existente entre el sitio de la plataforma de la planta y las casas cercanas se evidencia riesgos sobre la población local. Sin embargo, es importante anotar que las actividades de transporte de materiales mejoran las formas de acceso a la zona cercana al proyecto.

b. Población local sobre proyecto

La modificación en las condiciones habituales de actividades de la municipalidad puede ocasionar un incremento en los niveles de conflictividad en las relaciones comunidad-municipalidad pueden dar lugar a acciones de la comunidad que interrumpen las actividades del proyecto, especialmente, en la etapa de funcionamiento.

No obstante, las probabilidades de agudización de la conflictividad se minimizan debido a la localización del proyecto. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

D. Riesgos de la operación de transporte de los desechos

Los riesgos que se podrían enfrentar son los normales en el transporte de materiales que causan contaminación a todos los ambientes. Además se pueden incluir los que se pudieran dar por los otros vehículos que transitan por el mismo lugar donde se encuentra la ruta de transporte de los desechos sólidos. Lo que se puede solucionar con señalización eficaz en la zona de entrada y salida del transporte de la planta.

2.5.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

2.5.4.1 Introducción

La identificación de los impactos ocasionados por el funcionamiento de la planta es la parte más importante del diagnóstico ambiental sobre el funcionamiento de la planta, ya se puede observar que parte del proceso dentro de la planta es más nocivo para el ambiente y poder después plantear mejor el plan de contingencia o mitigación de los impactos negativos para el ambiente.

2.5.4.2 Impactos que actualmente afectan el área de estudio

Con el fin de establecer las condiciones o estado de situación ambiental del área, en el capítulo 3 se estableció la línea base. Aquí se puntualizan y/o identifican los impactos que han afectado o están afectando en el área de estudio, para de esa forma no prejuzgar como responsables de los efectos benéficos o deprimentes, a las acciones a ser desarrolladas por la operación de la planta incineradora de desechos sólidos instalada por la municipalidad de San Martín Jilotepeque.

A. Impactos sobre el componente físico

En el área de influencia del proyecto, no se observó impactos o efectos sobre el medio físico tal como se ha venido señalando a lo largo del estudio.

B. Impactos sobre el componente biótico

Tampoco se evidenciaron impactos en este componente. La flora y fauna en general es la típica de los ecosistemas de la zona en estudio, la cual mantiene ecológicamente todos los elementos y procesos propios del ambiente natural, inalterado o prístino.

C. Impactos sobre el componente socioeconómico

a. Demografía

Desde el inicio de las actividades de la planta se ha consolidado un proceso de sedentarización y nucleamiento de la población de la aldea Quimal, motivado por las

posibilidades de acceso a recursos provenientes de las distintas oportunidades que conlleva el vivir en zonas mejor organizadas, donde se cuente con los servicios básicos para la vida diaria. De todos modos, la formación de comunidades ha estado regulada por los mecanismos de autoridad de los "intermediarios culturales". Además los procesos de asentamiento han sido parte de estrategias de control territorial dentro de la comunidad, liderado por los más antiguos de la comunidad. (Gómez Orea, Domingo 1999)

b. **Economía**

Sistemas familiares de trabajo y consumo

El principal impacto está relacionado con la transformación de la estructura económica de la población de Quimal del área. Pues la dependencia de los cultivos tradicionales causa un desbalance en la economía de las familias. Por lo que se opta como alternativa la implementación de nuevos métodos de cultivo así como también una diversificación de cultivos, tratando de mejorar su seguridad alimentaria y generando un excedente para que puedan acceder a tener ingresos por la producción que cultivan. (Gómez Orea, Domingo 1999)

Áreas de cultivos

La restricción de ciertas áreas dentro del área de influencia no existe y el uso potencial de las zonas cercanas a la planta, se utilizan para reproducción de especies forestales (viviero municipal con producción de 200,000 plantas forestales), y el resto son terrenos particulares donde se cultiva maíz y frijol. En este contexto se han producido procesos de diversificación de cultivos con cultivos de ciclo corto lo que reduce el riesgo para estos.

Salud

No se evidencian impactos negativos anteriores claramente definibles. En lo positivo, la población del área está cubierta por un programa de salud que forma parte de las políticas comunitarias de la municipalidad y el centro de salud del municipio. Esto último ha permitido un relativo mejoramiento en las condiciones de salud de la población. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Educación

El sistema educativo dentro del área de influencia no ha tenido ninguna variación pues no se ve afectado por el funcionamiento de la planta, pues aunque está ubicada cerca de la zona escolar de la comunidad no propicia problemas para la población estudiantil, es más, genera inquietudes sobre el funcionamiento y la solución que se le puede dar al problema de la basura que está generalizado a nivel mundial. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Infraestructura y servicios

Gran parte de la infraestructura comunitaria y de servicios básicos de las comunidades ha sido donada por la municipalidad. Esto ha facilitado el proceso de concentración poblacional dentro de la aldea. Así por ejemplo la ayuda en la construcción de viviendas por medio del programa de FOGUAVI, y ayuda por parte de la municipalidad de San Martín Jilotepeque.

Organización socio-política

Uno de los mayores problemas surgidos desde el inicio de las relaciones entre la población del área de influencia y la municipalidad tiene que ver con el afianzamiento del poder que ejercen los intermediarios culturales. Los efectos de este hecho contribuyen a la instauración de relaciones asimétricas entre la comunidad, la fragmentación política de los distintos grupos debido a la preeminencia de los intereses particulares de cada intermediario. (14)

Aspectos culturales

En cuanto a lo cultural, se puede observar que los impactos han sido profundos y han alterado el conjunto del sistema semiótico tradicional. De todos modos, el problema fundamental no es que se hayan producido cambios culturales, de hecho estos son inherentes al movimiento histórico de cualquier grupo humano, el problema es cómo se dan esos cambios, “si son gestores de su propio cambio o si son víctimas de procesos frente a los cuales no pueden ejercer ningún control”(Wray, 200:122). Considerando esta

situación es fácil evidenciar que desde hace mucho tiempo la población ha sido más objeto del cambio cultural que sujetos del mismo; la forma de intervención impulsada desde otros actores externos ha reforzado esta situación en lugar de modificarla.

El cambio cultural está determinado por la presión de la dimensión simbólica del mundo capitalista sobre el código cultural tradicional. Esta presión ha adquirido, como variaciones mínimas, el carácter del proceso “civilizador”, el contacto con el “mundo occidental” ha generado un proceso de “normalización” de sus conductas en base a los valores de la sociedad capitalista. La alteración de los valores y concepciones tradicionales viene dada por un proceso previo: la alteración de los comportamientos. Este proceso es producto de la implementación de dispositivos sociales (escuela, trabajo, salud, etc.) que van cercando las prácticas cotidianas soportadas en lo tradicional (lo “incivilizado”), implementación legítima del discurso del desarrollo y la “necesidad de estar preparados para la integración”. En definitiva para la comunidad de Quimal esto ha significado “el cambio cultural para beneficio de otros” (Rivas y Iara, 2001: 31).

No obstante todo el proceso de presión hacia el cambio, se puede observar en que los pobladores del área de influencia van constituyendo, dentro de los límites que su situación implica, su propio camino hacia la modernidad por medio de complejas estrategias que tratan de asimilar las nuevas condiciones de su código étnico haciendo posible mantener sus posibilidades identitarias. Pese a ello es un grupo muy sensible a las presiones externas debido al acumulado histórico de contactos que han perfilado un esquema de relaciones con actores externos sobre el que no pueden ejercer un control político.

2.5.4.3 Diagnóstico de impactos relacionados con el funcionamiento del proyecto.

A. Metodología de Evaluación de Impactos

Para la evaluación de los impactos se utilizó una matriz causa-efecto, para lo cual se escogieron los factores ambientales del área del proyecto y las actividades que generan o podrían generar impactos a los factores analizados. Para la identificación de los impactos se utiliza una matriz de interrelación factor-acción, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interrelación.

Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 10 para lo cual, se han calificado las características de los impactos de acuerdo al siguiente cuadro No. 16. (Gómez Orea, Domingo 1999)

Cuadro 16: Valores de las características de los impactos.

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Beneficio = + 1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = - 1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Naturaleza: la naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

Intensidad: la implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

Alto: si el efecto es obvio o notable.

Medio: si el efecto es notable, pero difícil de medirse o de monitorear.

Bajo: si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

Duración: Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.

Local: si el efecto se concentra en los límites del área de influencia del proyecto.

Puntual: si el efecto esta limitado a la “huella” del impacto.

Reversibilidad: En función de su capacidad de recuperación.

A corto plazo: Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.

A largo Plazo: Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.

Probabilidad: Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

Poco probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.

Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.

Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud (M) se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{NATURALEZA} * \text{PROBABILIDAD} * (\text{DURACIÓN} + \text{REVERSIBILIDAD} + \text{INTENSIDAD} + \text{EXTENSIÓN})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate de un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto ó -10 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter perjudicial o negativo.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un valor ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo a cargo del estudio. Al igual que la magnitud de los impactos que se presenten en un rango de una a diez. (Gómez Orea, Domingo 1999)

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 ó de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esa forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo al cuadro 17.

Cuadro 17. Calificación de los impactos

RANGO	SÍMBOLO	SINIFICANCIA
81 - 100	+MS	(+) Muy significativo
61 - 80	+S	(+) Significativo
41 - 60	+MEDS	(+) Medianamente Significativo
21 - 40	+PS	(+) Poco Significativo
0 - 20	+NS	(+) No significativo
(-) 0 - 20	-NS	(-) No significativo
(-) 21 -40	-PS	(-) Poco significativo
(-) 41 - 60	-MEDS	(-) Medianamente significativo
(-) 61 - 80	-S	(-) Significativo
(-) 81 - 100	-MS	(-) Muy significativo

En función de la caracterización del área de estudio se seleccionaron los factores ambientales que fueron afectados por las actividades del proyecto. Estos fueron valorados en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado, el valor de la importancia fue determinada según el criterio técnico del consultor, que participó en la caracterización del área, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado. Cuadro 18

Cuadro 18: Importancia Relativa de los Factores Socio Ambientales

FACTORES SOCIO-AMBIENTALES		TOTALES.
Atmosféricos	Calidad del aire	7.0
	Nivel de ruido	8.0
Agua	Calidad del agua	9.0
	Uso del recurso	7.0
Suelo	Calidad del suelo	8.0
	Paisaje	9.0
	Uso del suelo	8.0
Procesos Geomorfológicos	Erosión	7.0
	Sedimentación	7.0
	Inestabilidad	7.0
Flora	Bosque maduros excelente conservación	9.0
	Diversidad floral	9.0
Fauna	Diversidad Fauna	9.0
	Especies en peligro	9.0
	Habitats	9.0
Socio-Económicos y Salud y Seguridad	Economía: sistemas familiares de trabajo	9.0
	Economía : Formas de consumo	6.0
	Demografía	2.0
	Salud: Exposición a Factores de riesgo	3.0
	Organización Socio Política	5.0
	Aspectos culturales	5.0

B. Identificación de las actividades y Acciones Evaluadas

a. Actividades del proyecto

En función de la descripción del proyecto, se determinaron las actividades que de alguna manera generaron impactos directos o indirectos en el área de influencia, estas se agruparon en seis grupos principales en función de sus características y los impactos que generarían; son las siguientes:

- Desbroce de cobertura vegetal y movimiento de tierras.
- Construcción e instalación de la plataforma de la planta.
- Almacenamiento de desechos.
- Movilización del personal, materiales y equipos.
- Presencia del personal: uso de la planta, uso del recurso suelo y agua.
- Funcionamiento de la planta a su máximo potencial.

C. Análisis de Impactos sobre el medio físico

a. Calidad del aire

El uso de generadores, equipos, al igual que el almacenamiento de los desechos sólidos, provocan alteraciones en la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y por la generación de emisiones fugitivas de polvo producto del movimiento de tierras por la construcción de la plataforma. En el caso del uso de los camiones para la movilización de los desechos sólidos y del personal, la dispersión atmosférica de los contaminantes es mínima. Por lo tanto la etapa constructiva y operativa sería tipo detrimento, local, de intensidad media y temporales.

b. Nivel de Ruido

Los niveles de ruido están asociados a los camiones, a la operación de la maquinaria y equipo de trabajadores.

En razón de que se trabajará con maquinaria especial equipada con silenciadores y compuertas que impiden la propagación del sonido para que no sean altos; sin embargo,

el incremento de estos podría ser perceptible para los operadores que implementarán los trabajos, de todas maneras podrán ser mitigados cumpliendo con las medidas de seguridad que obligan a que los trabajadores porten protectores de oídos. Para el caso del incremento de los niveles de ruido por el uso de los camiones, según información secundaria, estos niveles se encuentran en el rango de los 45.2 dB(A)²³, sin embargo el valor se verá incrementado con la operación del patio de selección de desechos. El impacto sobre este factor, será detrimento, temporal, reversible a corto plazo, cierto, de intensidad media a alta y localizado.

c. Recurso Hídrico

Entre las actividades que generan impactos en los cuerpos de agua están: la remoción de la vegetación y movimiento de tierras, construcción de drenajes, actividades diarias de los obreros, manejo, tratamiento y disposición final de los desechos, abastecimiento de desechos al incinerador, el uso del recurso para las actividades de enfriamiento de la maquinaria.

Debido a las actividades de remoción de la capa superficial del suelo y la vegetación para la construcción de la plataforma de 0.25 ha, se produjeron efectos de erosivos que provocaron un incremento en la sedimentación en los drenajes, de todas maneras fueron impactos localizados, reversibles a corto plazo y su duración fue temporal, y de intensidad moderada a alta.

d. Suelos, Geomorfología y Sedimentación

Los procesos de erosión y sedimentación ocurrieron como consecuencia de las actividades que involucraron movimiento de tierra y modificaron las condiciones de la natural circulación del agua (aguas de escorrentías o el flujo de cualquier cuerpo hídrico). Este impacto tuvo una probabilidad de ocurrencia cierta, de tipo temporal, de magnitud media, reversible a corto plazo y localizado.

Procesos de compactación del suelo y por ende la pérdida de las características físicas (porosidad, estructura) se generó por efecto de la presencia del personal y el asentamiento de la maquinaria y equipos; lo que provocó impactos negativos, reversibles a corto plazo, de intensidad media, permanente y puntual.

La calidad del suelo se podría ver afectada por la mala disposición de las cenizas provenientes de la incineración, y descarga de aguas grises, este impacto será detrimento, temporal, reversible a corto y largo plazo, probable, de alta intensidad y puntual. Con relación a las actividades de desbroce la calidad del suelo desde el punto de vista edafológico será alterada, generando un impacto detrimento, permanente, reversible a largo plazo, cierto de intensidad alta y localizado.

En el área de intervención del proyecto, en vista de que se localiza en un paisaje de colinas bajas a media es probable que se generen deslizamientos muy insignificantes sobre el área de la plataforma, sin embargo si se produce el impacto sería detrimento, temporal, reversible a corto plazo, de intensidad media y local.

e. Aspectos paisajísticos

Las condiciones del paisaje se alteraron considerablemente puesto que en el sitio donde se construyó la plataforma solo existía un camino y unas cuantas casas cercanas, por lo que los impactos son detrimentos, ciertos, puntuales y localizados y de intensidad media.

D. Análisis de impactos sobre el medio biótico

a. Flora

En general, uno de los impactos adversos de intensidad alta y de carácter permanente, se produjo en el sitio de la plataforma por la remoción total de la cubierta vegetal, provocando la destrucción de árboles, lo que afectó el suministro de alimentos para animales de la localidad, parte de los árboles desbrozados fueron utilizados como combustible para familias de escasos recursos económicos, los impactos serán ciertos, detrimentos, reversibles a largo plazo, de intensidad alta y locales.

b. Fauna

La tala de los árboles para la apertura de la plataforma de la planta de 0.25 ha, provocó los siguientes impactos: muerte de algunos individuos, alteración y destrucción de algunos microhábitats de animales terrestres, abandono del territorio, desove y refugios, alteración en el drenaje y escurrimiento de las aguas. Además, el área desbrozada para la

plataforma se tornaron en una barrera para algunas especies de vertebrados como roedores, marsupiales y aves pequeñas y el nuevo ambiente posibilitó la colonización de algunas especies de aves.

La generación de niveles altos de ruido afectó a las poblaciones animales, provocando su huida, la total variación en la comunidad de aves, y estrés a varios elementos de la fauna terrestre y aérea los niveles no pasaron de los 65 decibeles.

Los impactos en el componente de fauna, debido a las actividades del proyecto los impactos que generarán; serán detrimentes, ciertos, temporales, reversibles a corto plazo y de intensidad media a alta y localizados.

E. Análisis de Impacto sobre el Componente Socioeconómico y Cultural

Pese a que en el área de influencia no se verifica la presencia de asentamientos humanos, en términos socioeconómicos y culturales, es necesario evaluar la situación desde una perspectiva más global, o más amplia, en la medida en que el carácter de las relaciones entre las comunidades y la compañía supera el alcance específico de cualquier proyecto y se inscribe en una dinámica de más largo alcance de la que cada proyecto es parte. Es decir, cada medida al interior de un proyecto se inscribe en un proceso más amplio y general de racionamiento. Solo desde esta perspectiva se puede tener una dimensión adecuada del alcance de los impactos, de ahí que se haga indispensable circunscribirlos en relación con el análisis de los impactos previamente verificables.

Ante tal comportamiento el impacto sobre la población del caserío Santo Domingo, fue bien aceptado por los pobladores pues género fuentes de trabajo durante la ejecución del proyecto.

a. Demografía

Eventualmente, pueden darse movimientos temporales de población hacia el casco urbano por efecto de las oportunidades de empleo que genere la ejecución. Se puede establecer un impacto de carácter detrimente, temporal, reversible a corto plazo, poco probable, de baja intensidad y local.

b. Economía

Sistemas familiares de trabajo

La contratación de fuerza de trabajo no calificada generó un incremento temporal de la demanda de empleo de la población del área. Esto, a su vez, ocasionó desajustes temporales, determinados por la duración del proyecto y sus requerimientos, en la disponibilidad de fuerza de trabajo dentro de los sistemas familiares de trabajo de las unidades domésticas cuyos miembros sean contratados. Esto suele alterar la normatividad interna que sostiene tanto las prácticas de reducción económica como la lógica de intercambios recíprocos y su equilibrio. Incluyendo solamente a algunos de los hogares del área de influencia. Se trata de un impacto detrimento, temporal, reversible a corto plazo, cierto, con intensidad media y de extensión local.

Forma de consumo

Los impactos generados en este ámbito se derivan de lo anterior, se trata de la alteración temporal de los modelos de consumo y un incremento en los niveles habituales del mismo que se produce a causa de la monetarización de la economía y la sustracción de fuerza de trabajo a las unidades domésticas. La población, especialmente joven, ven en el desarrollo de nuevas actividades una oportunidad de trabajo e ingreso que les permite satisfacer ciertas necesidades. Así se configura un impacto benéfico, temporal, reversible a corto plazo, cierto, de intensidad media y extensión local.

Áreas de caza y pesca

La construcción de la plataforma no afectará a las actividades de caza y pesca, en razón que el área de la plataforma se encuentra alejada del área de influencia de las actividades de caza, que práctica la población del área. La distancia entre el asentamiento más cercano y el sitio de la plataforma, en forma lineal es de 2 km, lo que se constituye en una barrera natural para acceder al área. Desde la carretera, en dirección a la

plataforma, de verificó que las actividades de caza, se extienden hasta tres kilómetros.(MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

Áreas de cultivo

No existen áreas de cultivo en el área dónde se instalará la plataforma.

c. Salud

Exposición a factores de riesgo

En general, no se verifican riesgos posibles debido a que los asentamientos se encuentran alejados del sitio destinado a la plataforma, aunque pueden presentarse ciertos efectos en aquellas poblaciones asentadas junto a la vía de ingreso al bloque. En este caso los impactos fueron detrimentes, de baja magnitud y reversible. Es poco probable que se produzcan el impacto sería de alta magnitud, reversible a largo plazo y permanente,

Acceso a servicio de salud

El proyecto en sí mismo no incidirá sobre las condiciones de acceso a la salud. Sin embargo se debe tener en cuenta que existen programas permanentes de asistencia en salud de parte de la empresa. Dichos programas continuará ejecutándose, como por ejemplo el programa del SIAS impulsado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

d. Educación

Al igual que en salud, las contribuciones en cuestiones educativas que han venido desarrollándose se mantendrán de acuerdo a los existentes. El proyecto no implica impacto directo.

e. Infraestructura y servicio

La dotación de infraestructura y servicio está vinculada también a los programas de asistencia comunitaria. El proyecto no generará impacto directo. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

f. Organización sociopolítica

En cuanto a la situación organizativa, se puede precisar que en sentido estricto, el proyecto no reviste alteraciones a la forma de decisión existente en la comunidad, incluso podría consolidar los liderazgos locales como efectos de las políticas compensatorias. No obstante se pueden generar conflictos con la empresa, generalmente de corta duración, de baja intensidad pero en general detrimentes en tanto pueden afectar las relaciones de la comunidad con la empresa. En consecuencia, se puede hablar de un impacto detrimente, permanente, reversible a largo plazo, probable, de alta intensidad y local, según el señor Otto Vielman Coordinador de la Unidad Técnica de Planificación de la Municipalidad de San Martín Jilotepeque.

g. Aspectos culturales

Uno de los aspectos más sensibles de los pobladores del área, es su situación cultural. Es común que el incremento de actividad en zona cercana a sus asentamientos genere el surgimiento de patrones nuevos vinculados al uso del vestido, del lenguaje y al tipo de expectativas que tienen la población del caserío Santo Domingo. No obstante, dado que el área de opciones del proyecto está distante de los asentamientos, este grado de influencia se minimiza notablemente. (MINEDUC- Proyecto Joyabaj-San Martín J.1996)

De todos modos, más allá de factores relativamente superficiales como los descritos, un impacto que reviste mayor importancia es el que produce la contratación de mano de obra local. El desarrollo de una especie de “transculturación temporal” ; además, los efectos que esto produce en la dinámica de las relaciones sociales por efecto de las modificaciones en la lógica de reciprocidad interna deben tenerse en cuenta.

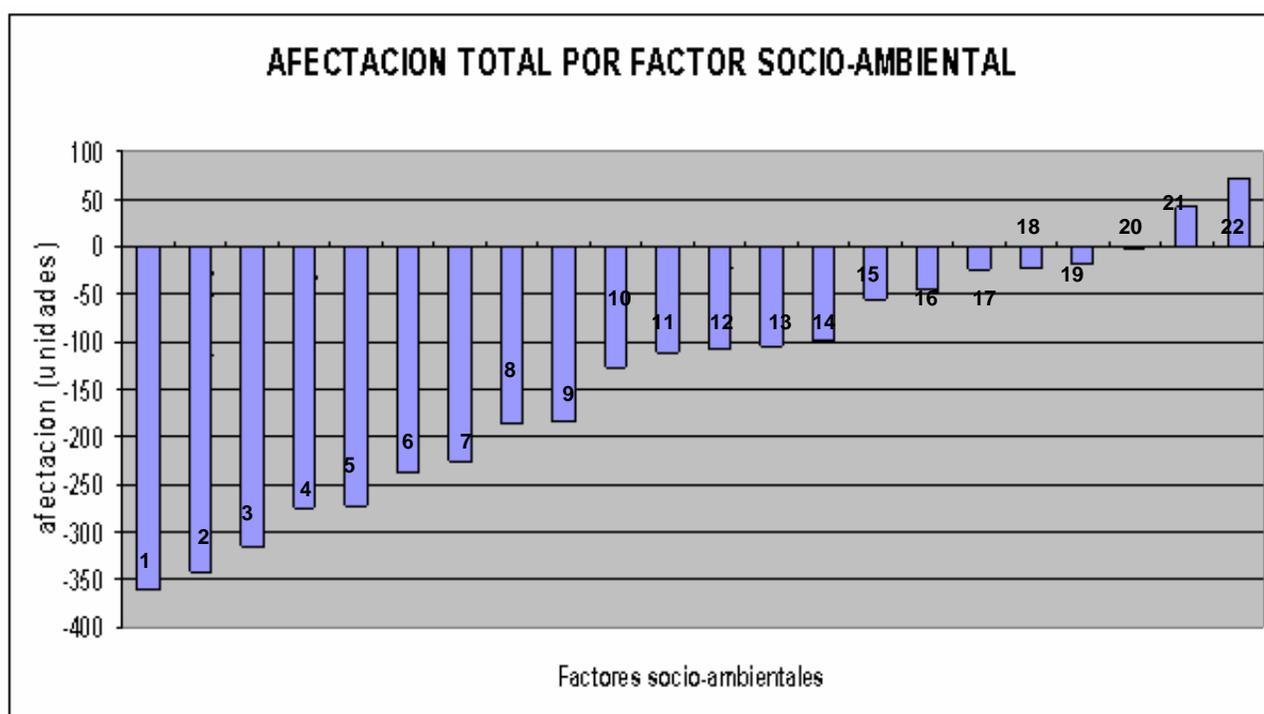
Esto implicaría un impacto detrimente, permanente, reversible a largo plazo, probable, de alta intensidad y local.

2.5.4.5 Análisis de los resultados de la matriz impacto

Después del análisis de los impactos, el máximo valor de afectación negativa al medio por la actividades del proyecto sería de -6100 unidades (-100 unidades * 61 interacciones)

cuando todos los impactos presentan las características más adversas; de esto, el valor resultante para el proyecto en análisis es de -3120.0 que presenta un impacto porcentual negativo de - 30.66 %. Del total de factores analizados, el 96.3 % presentarán impactos de carácter negativo y solamente un 3.7% reflejarán impacto positivo. Apéndice 4.

En la siguiente figura se observa que los factores ambientales que mostraron una mayor afectación negativa por el proyecto Son: la diversidad faunística (-360 unidades, con 6 interacciones), los hábitats (-315.0 unidades, 5 interacciones), las especies en peligro de extinción (-342 unidades. 6 interacciones) y la calidad) -274 unidades, 5 interacciones)



- | | |
|---|--|
| 1 Biodiversidad de fauna | 12 Economía: sistema familiar de trabajo |
| 2 Especies en peligro | 13 Sedimentación |
| 3 Hábitats | 14 Erosión |
| 4 Calidad del agua | 15 Compactación |
| 5 Nivel de ruido | 16 Aspectos culturales |
| 6 Calidad del aire | 17 Inestabilidad |
| 7 Paisaje | 18 Organización socio política |
| 8 Calidad del suelo | 19 Salud: exposición a factores de riesgo. |
| 9 Uso del suelo | 20 Demografía |
| 10 Uso del recurso | 21 Diversidad floral |
| 11 Bosque maduro excelente conservación | 22 Economía: formas de consumo. |

Figura 6: afectación total por factor socio-ambiental

El proyecto en forma global, va a generar 3 impactos de carácter benéfico de los cuales 6 serán, muy significativos, 12 significativos, 31 medianamente significativos, 23 poco significativos y 6 no significativos, como se observa en el siguiente gráfico.

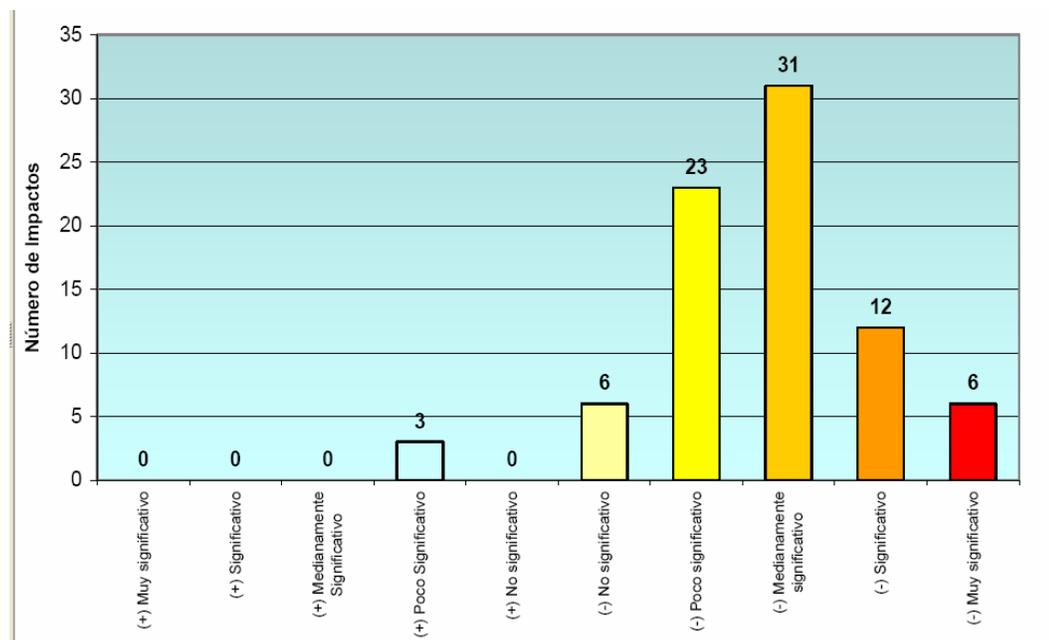


Figura 7: Números de Impactos por Rango Porcentual

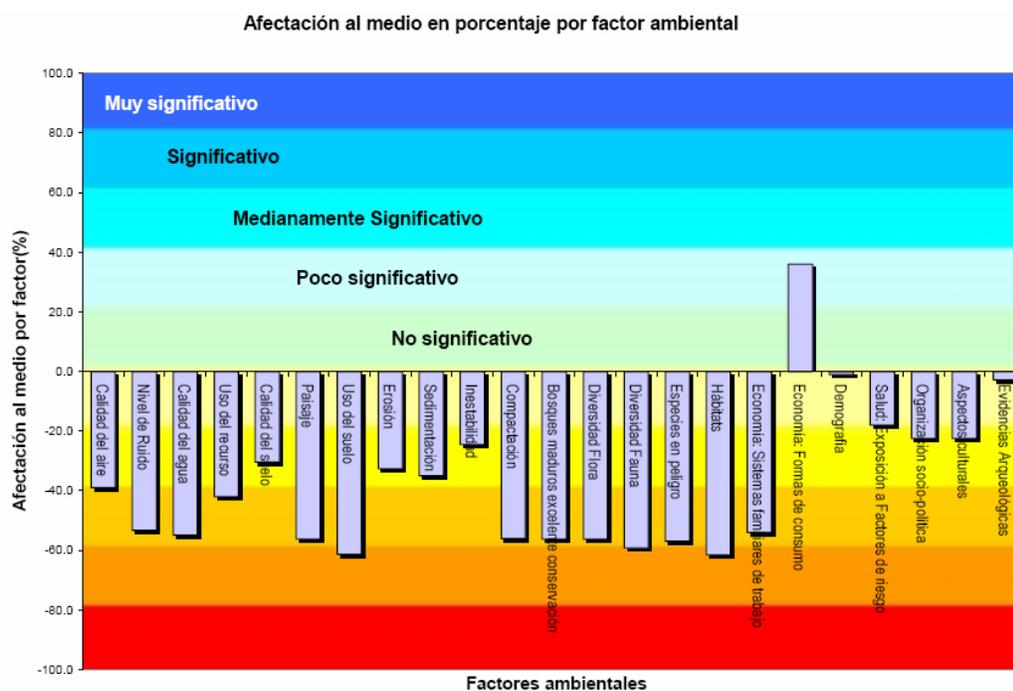


Figura 8. Afectación a los medios, porcentajes por factor ambiental

2.5.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

2.5.5.1 Introducción

La municipalidad fungirá como la institución que opera bajo el sistema de Gestión Integrado (SGI) que reúne los lineamientos de gestión establecidos en las normas ISO 14001 e iso 9000 y el Manual Corporativo de Seguridad Industrial de empresa. La gestión ambiental bajo el SGI, su mantenimiento y actualización continua, permiten cumplir con la política integral de La municipalidad y sobre todo con las regulaciones y normas ambientales establecidas en la legislación ambiental nacional.

El plan de manejo ambiental (PMA) para el funcionamiento de la plataforma de la planta incineradora de desechos sólidos, que se ubica en un área de baja sensibilidad y diversidad biológica. Reunió otros procedimientos especificaciones y medidas de mitigación propuestas para prevenir, controlar y reducir los impactos por la ejecución del proyecto. También toma en consideración las especificaciones, la política de La municipalidad en cuanto a salud, seguridad, ambiente, calidad y los estándares de seguridad establecidos por la constitución y el código municipal.

Cabe acotar, que varias de las medidas de mitigación y procedimientos expuestas en este plan, han sido tomadas de otros planes o proyectos similares de La municipalidad y otras empresas que trabajan en la zona central de Guatemala y en áreas sensibles y que han sido implementados y probados en la ejecución de los proyectos para los cuales fueron diseñados especialmente de los planes de manejo ambiental.

La política de La Municipalidad estableció su compromiso con “la conservación del ambiente, la seguridad de las personas, la calidad de sus procesos, el respeto y colaboración hacia comunidades indígenas ubicadas en su área de influencia” , en tal sentido, la empresa se propone “en el marco de la legislación aplicable, asegurar el desarrollo sustentable a través de una política integrada que sirva de base en su actividad; para ello, su dirección y todo el personal, expresan su decisión de planificar, establecer, auditar y revisar un Sistema de Gestión Integrado (SGI), de seguridad, ambiente y calidad, fundamentado en los siguientes principios”.

- ✓ Implementación de programas y estrategias integrados de seguridad, ambiente y calidad, cumpliendo la legislación nacional, las normas corporativas, los estándares internacionales adoptados y la satisfacción de los pobladores del municipio.
- ✓ Establecimiento y revisión de objetivos y metas, planes y procedimientos integrados que, aseguren calidad, productividad y mejoramiento continuo del sistema destinado para ello los recursos humanos, económicos y técnicos necesarios
- ✓ Desarrollo de procesos de capacitación y comunicación de su Sistema de Gestión Integrado (SGI) entre sus empleados, contratistas, socios, organizaciones no gubernamentales, comunidades e instituciones públicas y privadas que comparten su gestión.
- ✓ Compromiso con el uso racional de los recursos energéticos, considerando criterios ambientales, de seguridad y calidad en la selección de tecnologías, productos y servicios, para lo cual incorporo en sus operaciones, proveedores y contratistas que adopten y apliquen la presente política
- ✓ Aplicación de procedimientos de prevención y control de potenciales incidentes y accidentes laborales e industriales, para minimizar el impacto sobre los componentes básicos del ambiente (aire, agua y suelo). Cuidado de la salud de los trabajadores administrando responsablemente los riesgos laborales y protegiendo especialmente las comunidades cercanas a sus operaciones.
- ✓ El compromiso y actuación de conformidad con estos principios, siguiendo las normas y programas del Sistema de Gestión Integrado, son condiciones básicas de empleo en la municipalidad, sobre cuya gestión serán evaluados y reconocidos todos los actores.

Este PMA es útil y valioso, solamente si es apropiadamente implementado, por esto, la municipalidad debe dar capacitación ambiental al personal responsable del proyecto, de la seguridad industrial e implementar el programa respectivo de monitoreo. El incumplimiento, la falta de información oportuna sobre los incidentes ocurridos, así como el desacato intencional de la política de la municipalidad dará lugar a una acción disciplinaria de conformidad con las pautas internas del ente rector ambiental.

La municipalidad implementará el PMA respetando y haciendo cumplir su política y la legislación ambiental vigente y aplicable al proyecto de la planta incineradora de desechos sólidos.

Los resultados del monitoreo previsto serán entregados al Ministerio del Ambiente obligatoriamente; la frecuencia de los informes y de los monitoreos se detalla en cada programa de monitoreo.

2.5.5.2 Responsabilidad y verificación de la ejecución del PMA

La responsabilidad de la ejecución de este PMA, en su primera instancia, es de los supervisores ambientales de las autoridades municipales encargadas del proyecto, en segunda instancia de los auditores de la municipalidad. La verificación del cumplimiento será función de los entes estatales como el del Ministerio de Ambiente de Guatemala, a través de las direcciones de Calidad Ambiental y Biodiversidad.

Para garantizar que los trabajadores, cumplan con lo establecido en este PMA, se deberá incluir en los contratos respectivos una cláusula de compromiso y obligatoriedad de cumplimiento del PMA.

2.5.5.3 Plan de prevención y mitigación de impactos

A. Especificaciones de la plataforma de la planta

- ✓ El área útil de la plataforma no será mayor a 0.65 ha.
- ✓ La plataforma fue nivelada, compactada y debidamente drenada para evitar la erosión de los suelos
- ✓ No se utilizó grava ni arena; la superficie nivelada de la plataforma fue cubierta con concreto premezclado.
- ✓ Para la construcción o instalación de facilidades y equipos se respetaron los patrones de drenaje natural.
- ✓ No se permitieron actividades de caza a ningún trabajador

Los trabajadores debieron mantenerse dentro del área de trabajo y fueron instruidos en temas ambientales, especialmente relacionados con las políticas de protección a la biodiversidad.

B. Especificaciones tomadas para el movimiento de tierras

Para el movimiento de tierra, el contratista responsable de la obra tomó las siguientes medidas.

- ✓ Evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación fuera del área constructiva para lo cual se procedió a la demarcación del área.
- ✓ Para limpiar el área de la plataforma no se utilizó el sistema de “ Corte y quema”, y el uso de agroquímicos como herbicidas y pesticidas no fue permitido bajo ningún concepto.
- ✓ En aquellos sitios en que las condiciones climáticas lo permitieron y el diseño del movimiento de tierras se previó, los suelos con actividad biológica que necesariamente debían ser removidos se acumularon y conservaron (en montículos que no superen el 1.50m de alto) para utilizarlos posteriormente en la reposición de la cobertura vegetal en áreas de las que requieran.

Para reducir la erosión y consiguiente sedimentación de las corrientes de agua, se utilizaron tepes de grama para afirmar partes de las instalaciones.

a. Especificaciones para cursos y cuerpos de agua

- ✓ La municipalidad, tomó todas las precauciones que sean razonables mientras dure el proyecto para impedir la contaminación u obstrucción de los cuerpos de agua. Los contaminantes, como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas sedimentadas y otros desechos nocivos, no fueron descargados en los cuerpos de agua, estos fueron almacenados en fosas sépticas cercanas a la planta.
- ✓ Toda descarga de agua de la construcción fue tratada adecuadamente para eliminar los materiales nocivos antes que esta sea descargada al cuerpo receptor,

con el propósito de no degradar aguas existentes o alterar o inhibir especies acuáticas

- ✓ En el caso que hubiese habido, descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegara o que potencialmente pudiera llegar a corrientes de agua o al nivel freático, La municipalidad activaría el plan de manejo de crisis y tomaría medidas inmediatas para contener y eliminar el combustible o los productos químicos derramados.

La extracción de los volúmenes de agua requeridos para la ejecución del proyecto, incluyendo pruebas hidrostáticas, deberá estar en función de las características hidráulicas de los cuerpos de agua en el momento de captación. En ningún caso se captará un caudal mayor al 10% del caudal, en el momento de la captación. La selección del cuerpo de agua para su utilización debe ser aprobada por el Supervisor Ambiental de campo (nombrado por la municipalidad).

C. Prevención y control de problemas pequeños y métodos de limpieza.

- ✓ La mejor manera de evitar desastres es prevenirlos. Se aconseja utilizar vasijas recipientes de goteo bajo tambores, envases herméticos para transportar pequeñas cantidades de material y buen mantenimiento del equipo, para evitar que ocurran.
 - ✓ Los sintéticos son los mas efectivos, sin embargo también pueden ser más difícil disponer de ellos.
 - ✓ El área alrededor de un derrame pequeño puede aislarse con un dique de tierra o varios materiales sintéticos que estén disponibles.
 - ✓ Existen varios métodos para detener fugas de envases tales como tambores, tanques pequeños y vehículos de transporte. En muchos casos una fuga de tambor dañado puede detenerse volteando el tambor de lado o al revés, dependiendo de la ubicación de la fuga.
 - ✓ Todos los materiales utilizados para la limpieza de los patios pequeños deben ser dispuestos de forma apropiada en sitios de fácil acceso y siempre visibles.

Luego de ser utilizados se dispondrán de acuerdo al procedimiento de Manejo de Desechos Sólidos

D. Especificaciones para el control del exceso de emisiones atmosféricas.

- ✓ De generarse un exceso de polvo, deberán emplearse inmediatamente medidas adecuadas para controlarlo, como por ejemplo una neblina de agua.
- ✓ Los equipos y máquinas recibirán un mantenimiento regular y permanecerán en buenas condiciones de funcionamiento para evitar e impedir emisiones y ruido excesivos. Los equipos no serán modificados si la alteración produjera como resultado un aumento en los niveles de emisiones al aire.
- ✓ A pesar que no se crearon una vía de acceso, los vehículos que ingresen al sitio desde donde se cargaron los camiones, para no incrementar las emisiones de polvo fugitivo deberán limitar la velocidad de circulación, tomando en cuenta lo establecido por la municipalidad;
- ✓ Los generadores de energía a diesel, fueron sometidos a mantenimiento respectivos y estarán en adecuadas condiciones de funcionamiento de manera tal que las emisiones estén dentro de los parámetros establecidos.

Cuadro 22. Límites máximos permitidos para emisiones a la atmósfera.

CONTAMINANTE (mg./dsm ³)	TIPO DE COMBUSTIBLE QUE SE UTILIZA		
	GLP o gas	Diesel	Bunker
Material Particulado (MP)	100	150	150
Óxidos de Carbono (CO)	1,500* 500**	1,500* 500**	1,500* 500**
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	300	1,900	1,900
Óxidos de Azufre (SO ₂)	30	580	1,900*** 2,500***
HAPs	0.1	0.1	0.1
COVs	5	10	10

Fuente MARN: 2006

E. Especificaciones para el control del ruido

- ✓ En general, al equipo y a la maquinaria empleada para la fase de construcción de la plataforma se le dio mantenimiento en forma regular y se los conservó en buenas condiciones de trabajo. Cuando fue necesario, y en lo posible, se utilizaron silenciadores y otros mecanismos de control de ruidos. No se debió modificar el equipo si dicha alteración resulta en un incremento de las emisiones al ambiente o aumenta los niveles de ruidos.
- ✓ Los niveles máximos de ruido generados en los sitios de trabajo, durante las actividades del proyecto, estarán limitados a los niveles especificados.
- ✓ Todo el personal involucrado en el proyecto y expuesto a los niveles de ruidos que superen los 85 dB(A), estuvieron provistos de protección auditiva (orejeras).
- ✓ El área dentro de la cual se exigirá el cumplimiento de los niveles de ruido indicados es la comprendida dentro del perímetro de la plataforma. Durante la etapa de construcción, los contratistas tendrán la responsabilidad de cumplir con estas especificaciones y velar por su cumplimiento. El Supervisor Ambiental vigilará los niveles de ruidos e informará al contratista si estos exceden los niveles permitidos.

F. Especificaciones para almacenar combustibles y otros productos químicos

Estas consideraciones deben de llevarse a cabo para que sea aprobado el proyecto en su fase de funcionamiento.

- ✓ Se deben colocar rótulos que digan “NO FUMAR” en las áreas de almacenamientos de combustibles o productos inflamables.
- ✓ Se debe instalar un área cubierta y debidamente protegida para almacenar combustibles, con camellones de contención y un revestimiento impermeable para contener los derrames y proteger los suelos y el agua freática. El área de contención tendrá un volumen mínimo de 110% de volumen del tanque o recipiente más grande dentro de la contención.
- ✓ Las instalaciones para almacenar combustibles y químicos estarán ubicadas a una distancia mínima de 30 metros de cualquier extensión de agua y no se situarán dentro de alguna planicie de inundación.

- ✓ Todo tanque o tambor de combustibles y químicos será rotulado con su contenido y clase de riesgo.
- ✓ Si se equipan las áreas secundarias de contención con válvulas para el desfogue del agua lluvia, estas deben ser de actuación manual y permanecerán en la posición cerrada y con candado en todo momento, excepto cuando se este drenando dicha agua.
- ✓ Antes de descargar el agua lluvia de las áreas de contención secundaria, el personal deberá verificar si esta presente algún brillo aceitoso u otra evidencia de contaminación. Si el agua lluvia se ha contaminado, debe transferirse al sistema para tratamiento de agua aceitosa antes de descargarse. El agua lluvia puede ser encausada directamente al sistema para tratamiento de agua aceitosa sin inspección, si se desea hacer así.
- ✓ Los tambores se almacenarán a una altura sobre la tierra, sobre plataformas (bandejas o cubetos) que recogerán el goteo, y deben estar cubiertos.
- ✓ Las áreas fijas para almacenamiento de combustibles estarán libres de otros materiales combustibles para poder impedir y aislar eventuales incendios.
- ✓ Las herramientas y materiales, incluyendo material absorbente, palas y fundas plásticas, estarán fácilmente disponibles para limpiar cualquier foco de contaminación.
- ✓ Los aceites y grasas usados serán separados y reciclados o incinerados.

(Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

Tanques de almacenamiento sobre la tierra

- ✓ Los tanques de almacenamiento deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor. Esto es con la finalidad de contener las fugas y el agua lluvia contaminada.
- ✓ En estos depósitos se colocarán los materiales a vender luego de la clasificación y reciclaje de materiales.

- ✓ Los tanques de almacenamiento de combustibles deberán ser protegidos contra la corrosión.
- ✓ Todos los equipos mecánicos como tanque de almacenamiento, tuberías de productos motores eléctricos y de combustión interna estacionarios así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra.

G. Pruebas de incineración

- ✓ En las pruebas de incineración se utilizaron llantas de vehículos, que son las más nocivas para el ambiente al momento de quemarlas por todos los constituyentes que las forman y sin embargo las emanaciones a la atmósfera fueron solamente de vapor de agua según explicó el representante de la industria Cosmopolita, responsables del proyecto, esto en virtud que se consiguió el medidor de emanaciones que posee el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales MARN.

2.5.5.4 Plan de contingencia o manejo de crisis

La Municipalidad de San Martín J. realiza sus operaciones de trabajo de la planta. En cumplimiento de la disposiciones contractuales y las que ordena la legislación nacional, ha asumido el deber de desarrollar y mantener un Plan de Manejo de Crisis, para el control y mitigación de incidentes en condiciones emergentes, actualizado y coherente con las operaciones de incineración de los residuos sólidos de la población.

Los principios ambientales que inspiran el presente plan, responde al compromiso de la municipalidad en materia de protección ambiental, cuyo objetivo es minimizar todos los impactos que por efecto de la pérdida de control operacional de la actividades de incineración, que se ocasionan en sus distintos niveles de responsabilidad, mediante el estricto cumplimiento de las disposiciones legales y buscando siempre armonizar y equilibrar todos los componentes sociales, económicos y ambientales, sin los cuales no sería posible ejecutar un proyecto sustentable.

Este compromiso, adquiere mayor relevancia e interés, en virtud de que gran parte de la operación se realiza en una zona rural, donde se pueden minimizar rápido los impactos en el área de influencia, razón por la cual el factor socio ambiental debe ocupar un lugar especial en el diseño y tratamiento de la política de manejo y control de incidentes

A. Objetivos y alcance

a. Objetivos

- Establecer un sistema de respuesta efectivo y oportuno, para controlar y mitigar incidentes en situación emergente que eventualmente y de manera inesperada ocurran durante los procesos operativos. En tales circunstancias, estas situaciones emergentes y de alto riesgo, pueden derivar en incendios, explosiones, fugas, evacuaciones y otros.
- Evitar por todos los medios posibles, la contaminación del ambiente por efecto de la ocurrencia de una situación emergente.

b. Alcance

El presente plan de contingencias se ceñirá a lo establecido en los procedimientos para contingencias en la municipalidad, en los cuales se establecen las directrices de actuación y operación ante situaciones de riesgo ambientales, como consecuencia de la materialización de amenazas, debidas a las operaciones de incineración o a las externalidades naturales, e involucra a las diferentes zonas operativas.

El plan de Manejo de crisis de la municipalidad de San Martín J. tiene un carácter integral; es decir, geográficamente abarca todas sus operaciones dentro y fuera del área de influencia. De esta manera, el área de influencia del proyecto de incineración de desechos sólidos estará permanentemente cubierta por este plan. (Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

c. Áreas sensibles

La aplicación del Plan de Manejo de crisis, en lo referente a los problemas que puede tener la planta, estará destinada a la protección de áreas sensibles. Se consideran áreas sensibles aquellas en las que el grado de biodiversidad es muy alto.

B. Incendios

La presencia de materiales inflamables y otra sustancia de alta combustibilidad, que normalmente se emplean en la operación de la planta, pueden producir combustión y provocar incendios que afecten los diferentes recursos ambientales.

C. Explosiones

Las características de inflamabilidad y alta temperaturas, generan atmósferas explosivas, que ligadas a la combustión puede causar explosión. Los factores tomados en cuenta para la evaluación de amenazas, que para este caso de estudio se requiere y de la información que se dispone son: tipo de amenaza, causa, efecto, frecuencia, intensidad (magnitud de la amenaza) y área de influencia.

Con el propósito de disminuir la vulnerabilidad de carácter tecnológico en las actividades de incineración, se debe analizar varios aspectos que forman parte de las preocupaciones de seguridad industrial y que deben llevarse a efecto en las operaciones de incineración. (Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

D. Simulacros

Simulacro se define como la actividad programada que dispone a las personas en un escenario con situaciones lo más parecidas a la que se presentarían en una situación emergente. El propósito es entrenar al personal brigadista en su capacidad de respuesta y control de la situación emergente. En la realización de un simulacro se tomará en cuenta los siguientes criterios:

- Establecimiento de la prioridad del desastre.
- Elaboración de una hipótesis cercana a la realidad
- Determinación del área del simulacro y el personal que va a intervenir
- Planificación del día, hora y duración del simulacro.
- Desarrollo de un instructivo y cronograma de actividades del simulacro
- Selección de los observadores internos o externos que tengan conocimiento en desastres no siendo necesariamente indispensables.
- Informe del simulacro.

En el desarrollo del simulacro se evitará toda condición insegura que podría desencadenar en un accidente real. Por ello, el control del personal que realiza la coordinación del evento debe ser riguroso.

2.5.5.5 CAPACITACIÓN AMBIENTAL

Es política de la municipalidad manejar sus operaciones de tal manera que se proteja al ambiente así como la salud y seguridad de sus empleados, y el público en general. En la consecución de este objetivo, la Municipalidad de San Martín Jilotepeque, proporcionará la capacitación imprescindible a sus empleados para lograr la protección de los recursos humanos, ambientales y físicos. Este plan explica como deberá abordarse esta capacitación ambiental.

A. Capacitación ambiental para el personal de campo

Una parte del programa de concientización ambiental de la Municipalidad, es la capacitación ambiental de inducción que reciben todos los empleados para la planta, antes de iniciar su trabajo, y con la cual se actualiza a todos los empleados en forma periódica. En estas sesiones de capacitación, se tratan y refuerzan los siguientes principios:

- Exposición y esclarecimiento de las políticas ambientales nacionales.
- Restricciones y procedimientos para las operaciones de la planta.
- Exposición y esclarecimiento de las políticas de la Municipalidad en materia de relaciones comunitarias.
- Materiales sugeridos para capacitación en seguridad, salud y protección ambiental.
- Diálogo sobre como se harán auditorías periódicas de las operaciones para evaluar la eficacia general de la capacitación, áreas para posibles mejoras o temas en los cuales enfocar o para los cuales proporcionar una capacitación más detallada o práctica.

Parte importante de la capacitación al personal de campo que interviene en el proyecto de incineración será del conocimiento de la municipalidad. El supervisor ambiental verificará

que el personal involucrado en el proyecto, este capacitado en este PMA antes de iniciar sus actividades. (Astorga, A. & Méndez, H. 2002)

a. Implantación y cumplimiento de las prácticas ambientales.

Una vez que la fuerza laboral haya sido capacitada en forma idónea respecto a las políticas y regulaciones ambientales, La municipalidad proporcionará monitores ambientales, a tiempo parcial, para asegurar que los componentes de este PMA y las prácticas ambientales de la misma municipalidad sean puestas en ejecución. Las auditorías e inspecciones periódicas realizadas por el personal del consejo municipal ayudarán a identificar las dificultades en el cumplimiento con las políticas y regulaciones ambientales. Otras maneras en que la municipalidad pretende lograr este cumplimiento son:

- Inclusión de temas ambientales en las reuniones regulares sobre seguridad, salud, ambiente y calidad.
- Establecimiento de un sistema de calificaciones sobre el desempeño de los individuos respecto al cumplimiento de las políticas ambientales, en las auditorías internas e inspecciones periódicas realizadas por el alcalde municipal.

2.5.5.6 PLAN DE RESTAURACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

A. Plan de revegetación

En consideración de que la localidad a ser revegetada forma parte de una zona no alterada, el plan de revegetación involucra la utilización de plantas de cobertura herbáceas y leñosas. Para efecto, se utilizaron plantas producto de la producción del vivero municipal, dentro del área contigua a la de planta. Con esta finalidad, no se reforestará o recuperará el área muy cercana a la maquinaria, sino las zonas que rodean el área de la plataforma.

a. Preparación del sitio.

En casi toda el área de la plataforma se requirió la remoción de tierra con maquinaria, provocando la compactación del suelo, por lo que una vez concluidas las actividades, se procedió al acomodamiento de la zona y la restauración cuidadosa de canales de drenaje, fue extremadamente importante para evitar procesos erosivos y sedimentarios que podrían afectar negativamente los cursos de agua.

b. Enriquecimiento y descompactación del suelo

El aflojamiento del suelo fue realizado en la época seca, empleando equipo apropiado para el efecto. El mejoramiento del suelo con materia orgánica descompuesta, constituyó un paso importante previo al cultivo de las especies plantadas en el lugar.

c. Plantación de una cobertura herbácea

Se recomendó usar especies de la familia leguminosas y lilidae, que tienen la habilidad de adaptarse a suelos degradados con bajos niveles de nitrógeno, en los que alcanza elevados porcentajes de sobrevivencia y crecimiento. Esta plantación de herbáceas en su mayoría gramíneas, se disperso rápidamente, evitando así la proliferación de malezas, impidiendo el inicio de procesos erosivos y contribuyendo con nitrógeno y materia orgánica al suelo. Igualmente se plantaron especies leñosas arbóreas, en este caso *Casuarina equisetifolia f* que al final del estudio alcanzaban ya los dos metros de altura.

2.5.6 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

2.5.6.1 PLAN DE SEGURIDAD Y CONTROL AMBIENTAL (PSCA)

Este plan se desarrolla con el objeto de dar cumplimiento a lo especificado en el PMA propuesto en el capítulo anterior, con una intensidad. Su ejecución estará a cargo de la Oficina Forestal de la Municipalidad de San Martín J. a través del técnico forestal, asignado para la fase de funcionamiento de la planta, y estará bajo la supervisión de la Corporación Municipal.

El programa de monitoreo, que se realizará durante el funcionamiento de la planta, servirá como un medio por el cual la municipalidad podrá asegurar que se implementen los elementos del PMA y que se sigan las prácticas ambientales idóneas en el campo.

El monitor ambiental comunicará las deficiencias al personal del consejo municipal para realizar las correcciones necesarias inmediatamente. El supervisor ambiental tendrá la autoridad de detener el funcionamiento de las actividades hasta que se hayan tomado las medidas necesarias para solventar las deficiencias en las operaciones, siempre y cuando estas representen una amenaza para la salud humana o para el ambiente.

A. Monitoreo del éxito en la revegetación

a. Monitoreo de la revegetación

Se debió tener un seguimiento o monitoreo de las especies sembradas, así como de su prendimiento. En caso de mortalidad de las especies vegetales, se reemplazaron por nuevas plantas, hasta que el éxito de la reforestación fue óptimo y presenta una cobertura total del área intervenida.

En lo referente a las especies forestales se logró un prendimiento del 100% de las plántulas plantadas.

b. Monitoreo e investigación sobre los niveles de ruido

Para establecer el grado de incremento en el ruido como resultado del funcionamiento de los ciclones y del proceso de incineración, se propone hacer un monitoreo de los niveles de ruido y determinar si estos están dentro de los límites establecidos para el país.

c. Monitoreo de las emisiones atmosféricas

Las emisiones de los chimeneas de la planta se monitorean de acuerdo a la cantidad de emisiones por cada una, a sabiendas que una es el escape del vapor de agua, resultante del sistema de enfriamiento de la maquinaria, las encamaciones de la otra chimenea que son imperceptibles a simple vista, y que se tendría que monitorear cuando sea notoria la cantidad de flujo emanado de esta chimenea. Si esto se da se tendrían que evaluar los contenidos del flujo y colocar filtros de carbón activado para minimizar el daño al ambiente.

2.6. Conclusiones

- De acuerdo a la metodología presentada, el impacto que la ejecución del proyecto tiene sobre el conjunto de componentes ambientales fueron medianamente significativos, en vista que el proyecto se desarrolló en un área donde los impactos no fueron altamente significativos, seis componentes ambientales se vieron afectados por impactos altamente significativos detrimentes, principalmente los bióticos, debido a las actividades de desbroce de la cobertura vegetal y movimientos de tierras; de todas maneras es importante indicar que el impacto sería de mayor magnitud si se opta por la construcción de una vía de acceso que fraccionarían el bosque maduro, colinado en excelente estado de conservación. En la sección de resultados se muestra el grado de afectación al ambiente en porcentaje por factor ambiental, el cual indica que el proyecto genera impactos significativos sobre los bosques maduros en excelente estado de conservación, en los hábitats y en el uso del suelo, impactos medianamente significativos sobre varios factores bióticos y abióticos sobre el resto de factores impacto poco a no significativos. En cambio los impactos de carácter positivo, se presentarán solamente en el rango de poco significativo y no tienen mucha influencia sobre los aspectos ambientales más importantes para el tipo de proyecto.
- El resultado final del diagnóstico ambiental en el funcionamiento de la planta es, sin duda, a la identificación de los factores ambientales sobre los que se tienen alteraciones durante la ejecución del proyecto, y hacia donde se orientó el (Plan de Manejo Ambiental) PMA para proteger evitar, mitigar y/o minimizar los impactos, buscando así dar una explicación sobre las alteraciones sufridas por el ambiente ante la implantación y puesta en marcha de la planta incineradora de desechos sólidos.
- Se comprueba igualmente, que impactos atmosféricos, resultado de la incineración, son nocivos para la atmósfera, pero son mucho más considerables los sufridos por

el movimiento de tierra y las actividades de construcción de la planta dejando por un lado los niveles de contaminación que pueda ocasionar las chimeneas, y la de las incineraciones clandestinas de los tiraderos no controlados.

- En cuanto a la sensibilidad del ecosistema es relevante y muy significativo, pero puede ser mitigado con el plan propuesto dentro de los resultados, el cual en parte, ya se puso en ejecución pero lamentablemente, no alcanzó el estado natural anterior pero si se acercó considerablemente.
- Los daños que ocasiona el funcionamiento de la planta tendrán que ser mitigados de una forma eficaz para disminuir así el efecto sobre el ambiente, mediante la implementación de filtros que realicen el lavado de los gases que emanan producto de la incineración.

2.7. Recomendaciones

A manera de recomendaciones como se establece dentro de los resultados, la mejor alternativa que se puede tener para el uso de la planta es el de realizar una clasificación de los tipos de residuos que se puedan incinerar, dependiendo de su estructura organoléptica, tratando así de evitar la emanación de dioxinas y furanos al ambiente.

De igual manera la incineración de los desechos hospitalarios sí se hace muy necesaria por el tipo de desechos especiales como se clasifican, estos y que son muy dañinos dentro de los basureros no controlados.

También se denota en los resultados que para eliminar las dioxinas y furanos durante la incineración de los desechos sólidos, se debe alcanzar los 1600°C, y en vista de que la planta en estudio solamente alcanza los 800°C es más que necesaria la preclasificación de los desechos, dejando por un lado el plástico, los metales y el vidrio, pudiendo incinerar solamente los desechos orgánicos.

A los desechos orgánicos, también puede dárseles un tratamiento compost y utilizarlos como fertilizante dentro de las zonas aledañas a la planta. Con base a lo anterior y lo que revela el diagnóstico del funcionamiento de la planta *es necesario el traslado de la planta* para que funcione junto al hospital para que sean incinerados los desechos peligrosos provenientes de dicho lugar ya que la disposición de éstos es muy difícil y conlleva demasiados riesgos el colocarlos con desechos comunes y corrientes por su naturaleza.

Otra recomendación muy importante es el de establecer una cultura ambiental y de reciclaje dentro de la población, con una fuerte campaña de educación ambiental para la clasificación de basura, para que se pueda disminuir así la necesidad de personal en la planta para la realización de la clasificación, esto en vista de que existen empresas que se dedican al reciclaje de los distintos materiales contenidos dentro de los desechos sólidos. Tales como VIGUA que recicla el vidrio, AGREQUIMA que compra el plástico para transformarlo etc.

2.8. Bibliografía

1. Acurio, G. *et al.* 1997. Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. Colombia, IADB / PAHO. 245 p.
2. Astorga, A. 1997. Manual de procedimientos técnicos de la evaluación de impacto ambiental. Argentina, Ministerio del Ambiente y Energía. 79 p. (Informe Técnico Secretaría Técnica Nacional Ambiental).
3. _____. 2002. El sistema de evaluación de impacto ambiental (EIA) en Costa Rica, diagnóstico evolutivo, situación actual y perspectiva. Costa Rica, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo / Unión Mundial para la Naturaleza / Proyecto de Evaluación de Impacto Ambiental en Centroamérica. 230 p.
4. Astorga, A; Méndez, H. 2002. Código de buenas prácticas ambientales para actividades bajo control de evaluación de impacto ambiental: políticas generales. Costa Rica, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo / Programa de Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental en Centroamérica. 47 p.
5. _____. 2002. Valoración de la efectividad de los procesos de EIA y propuesta estratégica para la armonización de los sistemas de EIA en Centroamérica. Costa Rica, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo / Programa de Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental en Centroamérica. 89 p.
6. Bernstein, J. 1992. Planteamientos alternos para el control de la contaminación y el manejo de desechos. Colombia. 65 p.
7. BID, US. 1991. Aplicación de los procedimientos ambientales en el sector del saneamiento y el desarrollo urbano. US. 187 p.
8. BID, US. 1996. Environmental assessment in the transportation sector: guía para la identificación de proyectos y formulación de estudios de prefactibilidad para manejo de residuos sólidos urbanos. 193 p.
9. Bolaños, M; Tufiño, P. 2003. Cuyabeno ancestral. Ecuador. 35 p.
10. Borror, Triplehorn & Johnson, US. 1992. An introduction to the study of insect. 6 ed. Florida, US, Saunders Collage Publishing. 48 p.
11. Bristow, C; Hoffstetter, R. 1977. Lexique stratigraphique internacional. US, Saunders Collage Publishing. 55 p.
12. Cabrera, A; Willink, A. 1982. Biogeografía de América Latina. Washington DC, US, Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. 349 p.

13. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL). 1999. La liberalización comercial y los acuerdos de libre comercio perspectivas ambientales para Centroamérica. Chile, Naciones Unidas. 40 p.
14. CIAG (Colegio de Ingenieros Agrónomos de Guatemala, GT). 1995. Análisis de estudios de impacto ambiental curso de especialización de "estudios de impacto ambiental". Guatemala. 85 p.
15. Cointreau-Levine, S. 1994. Private sector participation in municipal solid waste services in developing countries. US, PDU / BIRF. 194 p.
16. Conesa-Fernández Vítora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3 ed. Madrid, España, Mundi-Prensa. 234 p.
17. Elliot, SJ. *et al.* 1993. Modeling psychosocial effects of exposure to solid waste facilities. *Social Science and Medicine* 37(6):135-248.
18. Gómez Orea, D. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Madrid, España, Mundi Prensa. 194 p.
19. Leopold, LB *et al.* 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Washington DC, US, Geological Survey. 234 p. (Circular 645).
20. MINEDUC (Ministerio de Educación, Dirección Departamental de Educación, GT). 1996. San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala, Municipalidad de San Martín Jilotepeque, Asociación Inservida. Guatemala, Proyecto Joyabaj. 165 p.
21. Modak, P; Biswas, AK. 1999. Conducting environmental impact assessment for developing countries. US, United Nations University Press. 364 p.
22. PROSIGA, GT; CCAD, GT. 2002. Diagnóstico de la situación actual sobre los estándares ambientales en Centroamérica y propuesta de acciones estratégicas. Guatemala, Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo / Programa de Modernización de los Sistemas de Gestión Ambiental en Centroamérica / Proyecto: Diseño de un Modelo Armonizado de Estándares Ambientales en Centroamérica. 55 p.
23. Tchobanoglu, G *et al.* 1997. Solid wastes: engineering principle and management issues. US, McGraw Hill. 197 p.
24. Teixeira Paulo, FP. 1995. Vigilancia ambiental. Costa Rica, PAHO / WHO. 95 p.



3.1 Presentación

En la actualidad en los países en vías de desarrollo se descuidan un tanto las áreas rurales, pues se concentran los esfuerzos en las áreas urbanas, tratando de generar una mejor imagen de la infraestructura del país. Todas estas actividades descuidan las zonas marginales o rurales de los países colocando a los pobladores de estas áreas en situaciones infrahumanas que no dan las condiciones aptas para la sobrevivencia.

Muchas organizaciones internacionales encargadas del desarrollo de las áreas más pobres de los países en desarrollo implementan programas que ayudan en cierta manera a disminuir los males que aquejan a la clase pobre de los países.

En Guatemala, las organizaciones internacionales como la FAO, la OMS y otras más han canalizado las ayudas por parte del ministerio de Agricultura implementando el proyecto de seguridad alimentaría, tratando de incluir y ayudar a todas aquellas familias que poseen los recursos para implementar huertos comunales para que sirvan de sustento alimenticio a las familias beneficiarias.

La municipalidad de San Martín Jilotepeque, conjuga esfuerzos para hacer llegar proyectos de esta naturaleza a sus pobladores, pues es de gran ayuda para la subsistencia de las familiar campesinas, asegurándoles un plato de comida en la mesa.

Contando con la colaboración de las organizaciones que funcionan dentro de la municipalidad para la organización y formación de los grupos que serán beneficiados, se facilita la labor en cuanto al funcionamiento de estos grupos; pues en su mayoría los beneficiarios ya conocen el manejo que hay que darle a este tipo de cultivos; así como los beneficios que acarreará la implementación de los mismos.

3.2 Servicio 1: Prácticas de Conservación de Suelos

3.2.1 Planteamiento del problema.

La mayoría de los agricultores del municipio de San Martín Jilotepeque utilizan suelos en laderas para el cultivo de maíz y frijol, esto sin ningún tipo de práctica de conservación de suelos, lo que ocasiona una pérdida de suelo por la erosión hídrica como eólica; repercutiendo esto en la pérdida de fertilidad del suelo, pérdidas por baja cantidad de cosecha, lo que a la larga resulta en el abandono del terreno y búsqueda de otro con el proceso de tumba quema y roza de los bosques que tiene el municipio.

3.2.2 Objetivos

A General

a Capacitar a los agricultores que trabajan, con la Unidad Técnica Agrícola Municipal UTAM, en prácticas de conservación de suelos.

B Específicos

a Capacitar a los agricultores sobre la importancia de la conservación de suelos.

b Elaborar Estructuras de conservación de suelos evitando que el agua de escorrentía provoque daños de erosión.

C Reducir la degradación de la capacidad productiva del suelo.

3.2.3 Metodología

Consistió en la capacitación de los agricultores de las comunidades que trabajan con la Unidad Técnica Agrícola Municipal UTAM, siendo estas las tomadas en cuenta para el proyecto dándole importancia a la conservación de suelos debido a que existía erosión del suelo, así mismo explicándoles de qué manera se le puede dar el uso adecuado a sus terrenos elaborando estructuras de conservación de suelos.

Para la elaboración de las estructuras de conservación de suelos se utilizó el nivel en A, trazando curvas de nivel a una distancia determinada por la inclinación del terreno

utilizándose piedra para la elaboración de barreras muertas ya que es abundante en la zona dándoles una altura de 40cm y de ancho de 30cm. Se trabajó en 8 grupos de 15 agricultores cada uno debido a la cantidad de agricultores, el modo de trabajo utilizado fue a través del nombramiento de un representante de cada grupo para enseñarles como utilizar el nivel en A, así mismo la persona nombrada tenía que trazar las parcelas de los demás agricultores, el equipo que se utilizó fue el siguiente: Cinta métrica, plomada, nivel de madera en A, cuerda para trazar. Y la herramienta que se utilizó consistió en machetes, piochas, azadones, barras, metro, madera.

3.2.4 Resultados

Se impartieron capacitaciones de conservación de suelos a los agricultores y la importancia de la elaboración de las estructuras, se les enseñó a utilizar el nivel en A, a los agricultores representantes de cada comunidad (figura 3.3). Se elaboraron barreras muertas de piedra por las comunidades beneficiadas (figura 3.4 y 3.5), también dándoles a conocer el uso adecuado que se le debe dar a las estructuras.



Figura 3.1. A: Capacitación de conservación de suelos a los agricultores del caserío Los Tunayes aldea Estancia de San Martín, San Martín Jilotepeque. B: Capacitación de conservación de suelos a los agricultores de colonia nueva San Antonio Aldea Estancia de la Virgen. San Martín Jilotepeque.



Figura 3.3 A: Capacitación de manejo del nivel tipo A en caserío Tierra Colorada Aldea Estancia de San Martín J. B-C: Estructura de conservación de suelos en San Antonio Chuatalum

3.2.5 Evaluación

A través de la supervisión se evaluó que los objetivos planteados tuvieron éxito debido a que se cumplieron. Se visitó a los agricultores de las distintas comunidades para que las estructuras de conservación de suelos las hicieran de una manera correcta y adecuada, se capacitó a los agricultores para que tuvieran claro en qué consistía la conservación y mantenimiento de la estructuras de conservación de suelos ver figura 3.6.



Figura 3.6. Supervisión de campo de una estructura de conservación de suelo en Caserío El Triunfo Aldea Estancia de Chuatalum.

3.3 Servicio 2: Huertos Familiares en Comunidades asociadas a la UTAM.

3.3.1 Definición del Problema

El consumo de productos vegetales para el ser humano es fundamental para el desarrollo del organismo, sin embargo en las comunidades del municipio de San Martín Jilotepeque, se puede observar que las personas no tienen acceso a estos productos por la falta de recursos económicos, así mismo, porque en el área no existe diversificación agrícola, por lo que les ha sido difícil la obtención de los productos.

Con el objeto de ayudar a mejorar la dieta alimentaria de las familias, se realizará un programa de huertas familiares en las comunidades en que trabaja la Unidad Técnica Agrícola Municipal UTAM, donde las personas tendrán la oportunidad de cultivarlas obteniendo sus propios productos y no viajar al mercado a comprarlos. Así mismo el programa incluye que los productos que se siembren, puedan producir semillas para que al finalizar el proyecto, las familias puedan seguir cultivando nuevamente sin la presencia de la UTAM

3.3.2 Objetivo

Brindar asesoría técnica a los agricultores y amas de casa de las comunidades de Los Tunayes, El Sause, Col Nueva San Antonio, Chi don Juan, para el establecimiento de huertas familiares, beneficiando a 140 familias aproximadamente 800 personas

3.3.3 Recursos e Insumos:

Semillas de hortalizas (acelga, zanahoria, remolacha, chipilín, güicoy, hierba mora, cilantro, repollo y frijol ejotero), terrenos de los agricultores, insecticidas, fungicidas, fertilizantes, y herramientas de trabajo (bomba de asperjar, azadones machetes etc.)

3.3.4 Metodología

- a. Se hicieron los contactos con el Ministerio de Agricultura quien proporcionó los pilones y semillas para el establecimiento de los huertos.
- b. Las semillas que no se encontraron en las casas proveedoras, se obtuvieron directamente con los agricultores, en este caso fueron los agricultores del municipio de Parramos departamento de Chimaltenango, específicamente las hortalizas coliflor, chipilín, güicoy, hierba mora, y ejote francés.
- c. Así mismo se hizo la selección de variedades que se producen a la misma altitud donde se localizan las comunidades.
- d. Se entregaron 160 sacos de abono orgánico en las 6 comunidades, un saco y medio por familia para utilizarlo en sus cultivos al momento de realizar las siembras.

- e. Se procedió con la limpia de los terrenos y la preparación del suelo.
- f. Cada familia utilizó terrenos de su propiedad (parcela), para la siembra de las hortalizas entregadas, aproximadamente 450 m² por huerto.



Figura. 3.6 Demostración sobre siembras y elaboración de semilleros. A) Siembras en Caserío Los Tunayes B) Tablones en aldea Chidon Juan. C) Tablones en Colonia nueva San Antonio D) Semillero de cebolla para el caserío el Sause Xesuj..

- g. Las hortalizas: acelga, remolacha, malanga, guicoy, zanahoria y ejote francés se sembraron en siembra directa, el resto en pilones.

25 días después de haber realizado los semilleros se entregaron los pilones en escoba de repollo y coliflor a cada miembro, llevándose cada uno aproximadamente 150 pilones de repollo y 150 pilones de coliflor, así mismo se dieron charlas sobre los distanciamiento frecuentes de estos cultivos.

Posteriormente se capacitó sobre la importancia del control de malezas, y la calibración de bombas de mochila para la aplicación correcta de plaguicidas.

En el avance de las huertas se informó a los agricultores como obtener las semillas principalmente las de coliflor, güicoy, chipilín, ejote francés, cilantro y acelga así como su conservación para que luego ellos siguieran cultivándolos.

Se hicieron varias supervisiones con el objetivo de controlar las respectivas parcelas.



Figura 3.8 Hortalizas en producción. A) Parcela de frijol con manejo orgánico. B) Huerto familiar, cultivos: malanga, acelga, zanahoria, frijól ejotero y chipilin, aldea Xepiún. C) Agricultor en su cultivo, parcela de coliflor. Los Tunayes. D) Huerto familiar de acelga

Fotos: Jorge Rivera

3.5 Resultados

Se logró la implementación de hortalizas en todas las comunidades,

En la comunidad de Chi don Juan, por estar en una zona más cálida respecto a la altura se desarrollaron mejor la mayoría de hortalizas excepto la hierba mora porque requería riego.

Se logró que las amas de casa conocieran las diferentes formas de siembra de estas hortalizas

Parte del producto de coliflor, repollo, acelga y zanahoria las familias la consumieron y otra parte la comercializaron.

Se logró que las familias pudieran consumir alimentos producidos por ellos mismos para mejorar su dieta alimenticia.

Con la participación de la nutricionista se hicieron demostraciones de preparación de estas hortalizas para consumirlas, así mismo se capacitó sobre nuevas alternativas de preparación para que la familias puedan variar su dieta alimenticia.

Se logró llegar a la etapa de floración y fructificación de algunas hortalizas como el chipilín, coliflor, ejote francés para la obtención de semillas, para que después ellos continúen sembrándolas

Cuadro 3.3 Listado de comunidades beneficiadas y semillas entregadas por comunidad

Hortaliza	COMUNIDADES			
	Los Tunayes	El sause	Colonia Nueva San Antonio	Chi don Juan
Güicoy	X	X	X	X
Fríjol ejotero	X	X	X	X
Coliflor	X	X	X	X
Hierba mora	X	X		
Chipilín	X	X		X
Remolacha	X	X	X	X
Zanahoria	X	X	X	X
Acelga	X	X	X	X
Repollo	X	X	X	X
Yuca	X			
Total de tipos de semillas entregadas por comunidad	11	10	7	8

* No todas las comunidades recibieron las mismas semillas debido a los factores de altitud, suelo y riego donde se encuentran, en cada comunidad fueron 40 familias beneficiadas.

- a. Muchas familias quedaron bastante agradecidas con el apoyo que se les brindó con este proyecto, varias familias no conocían las hortalizas y quedaron contentas porque pudieron consumir otros productos.



Figura 3.9 Producción y fructificación de frijol A) Producción de ejote francés en la comunidad de la Estancia de la Virgen

Fotos: Jorge Rivera.

3.3.6 Evaluación

Se logró implementar en un 85% las hortalizas en las parcelas, un 75% de las personas aprendieron a elaborar semilleros y realizar las siembras de estas hortalizas, así mismo se hicieron demostraciones en el campo y giras de intercambio de experiencias que ayudaron a que las personas ampliaran sus conocimientos en diversificación de cultivos.

3.4 Servicio 3: Análisis FODA de la Unidad Técnica Agrícola Municipal

3.4.1 Definición del problema:

Como en toda institución la realización de un análisis FODA para saber el estado situacional de la organización, es así que se plantea dentro del ejercicio profesional supervisado la realización del análisis FODA de la Unidad Técnica Agrícola Municipal, con los fines de establecer las carencias de la oficina para poder así asistir en los puntos débiles de la oficina.

3.4.2 Objetivos:

Realizar el análisis FODA de la Unidad Técnica Agrícola Municipal.

Plasmar la estructura organizacional de la unidad para observar la jerarquía de puestos.

Realizar la descripción de cargos de los miembros de la Oficina Agrícola Municipal.

3.4.3. Metodología:

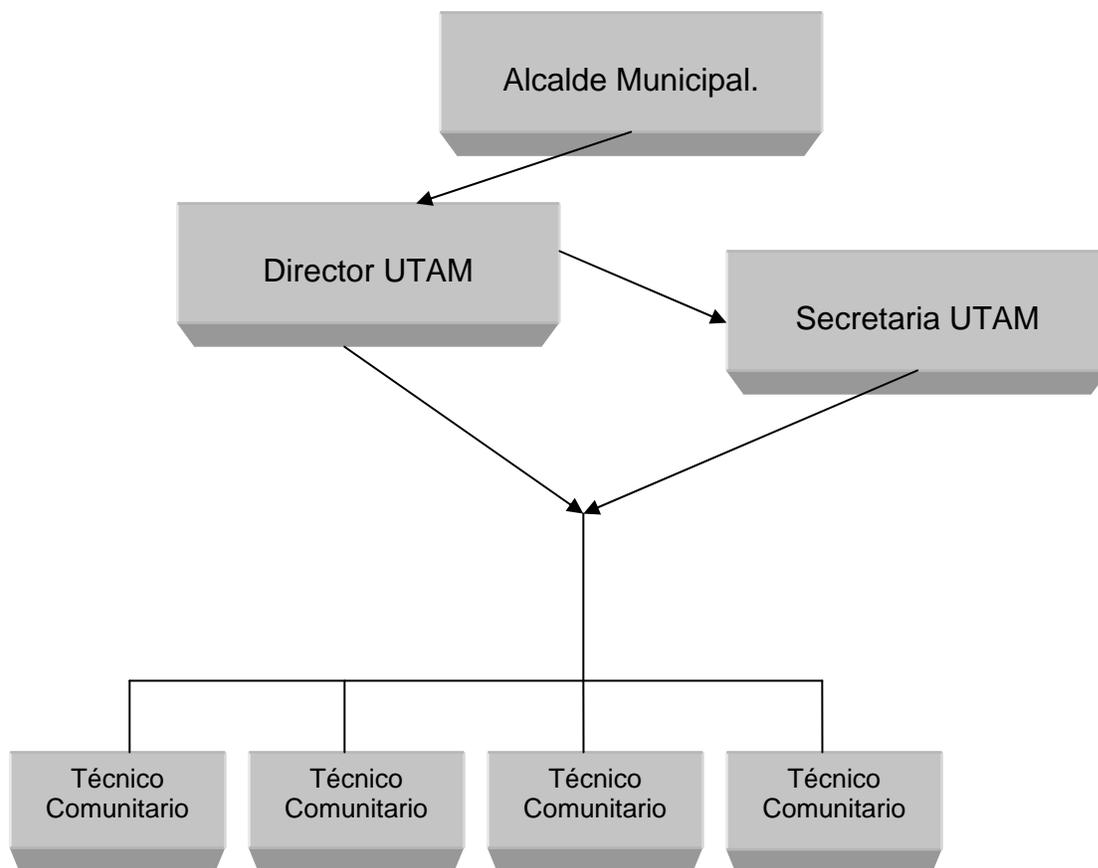
Se realizaron reuniones para recabar la información, así como entrevistas directas con el coordinador, secretaria y técnicos de campo, también se realizó una consulta al Código Municipal para ver las obligaciones de la oficina. Y el presupuesto con que esta debe de contar.

3.4.4. Resultados:

FODA DE LA UNIDAD TÉCNICA AGRÍCOLA MUNICIPAL.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio físico apropiado para la coordinación de actividades. • Equipo de computo adecuado para la realización de actividades administrativas • Personal humano calificado y muy entusiasta con el desarrollo rural. • Organización a nivel de líderes comunitarios. • Extensión por parte de técnicos encargados de micro regiones. • La planificación autónoma es de gran beneficio. • Utilización de la Metodología de Campesino a Campesino como base fundamental para el trabajo realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el apoyo del INTECAP para capacitación del personal técnico. • Se cuenta con material para incluir un número mayor de socios. • Las ampliaciones en el presupuesto para la unidad serie de gran beneficio para ampliar los programas trabajados en la unidad. • Realizar una mayor extensión dentro del municipio a nivel agrícola y pecuario. • Las oportunidades de apoyo de instituciones no ligadas a la municipalidad. • Crecimiento a nivel institucional dentro de la Municipalidad. • Colocación dentro de las comunidades como una fuente de ayuda y cooperación para el desarrollo agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de presupuesto para llevar a cabo los proyectos planificados para el año 2007 • Falta de archivo para la documentación de la unidad. • Deficiencia en mobiliario y equipo de oficina. • Falta de módulos para una mejor organización dentro de la unidad. • Deficiencia en seguridad de la oficina. • Ausencia de UPS para el equipo de cómputo. • Insumos de oficina deficientes y mínimos. • La falta de vehículo para la supervisión de las actividades en el área rural. • Falta de insumos para la atención de los visitantes a la oficina. • No existe material didáctico para promover las charlas y visitas de campo con los grupos organizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • El principal riesgo para la unidad técnica agrícola es el cierre de actividades en el periodo municipal próximo, si cambiase la corporación municipal. • La reducción de presupuesto para la realización de proyectos dentro de las áreas rurales. • No cumplimiento de los proyectos en las áreas rurales por falta de presupuesto. • Falta de promoción en las comunidades donde no se trabaja por no contar con el personal necesario para realizar dichas actividades. • Acumulación de trabajo para los técnicos comunitarios por el número de comunidades que quieren integrarse al programa agrícola municipal.

Estructura Organizacional de la Unidad Técnica Agrícola Municipal UTAM.



La estructura organizacional fue realizada con la ayuda de la secretaria de la –unidad técnica Agrícola Municipal.

El objetivo de plasmar la estructura organizacional, es para identificar los probables puntos de riesgo, existentes dentro de la unidad técnica. Al identificar los puntos de riesgo se busca disminuir este riesgo utilizando técnicas que minimicen el riesgo a problemas.

A continuación se presentan las atribuciones para cada uno de los niveles organizacionales de la UTAM.

Alcalde Municipal:

Es el director general, sus atribuciones son:

- Evaluar el accionar de la unidad técnica en cuanto a realización de proyectos.
- Estudiar la factibilidad de los proyectos a realizar por la unidad técnica. Gestionar ayudas que contribuyan al crecimiento de la unidad técnica Municipal.
- Autorizar el presupuesto de la Unidad Técnica en base a los proyectos planteados por dicha unidad.
- Coordinar con el encargado de la Unidad Técnica apoyos por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales para el fortalecimiento de la ayuda agrícola para las comunidades de San Martín Jilotepeque.

Director UTAM:

Las actividades particulares del Director de la unidad técnica agrícola municipal son:

- Organización a nivel de técnicos, para la planificación de las actividades mensuales.
- Gestionar las ayudas para la oficina, así como los presupuestos que maneje la unidad técnica, ante instancias superiores de la institución edil.
- Apoyo a los técnicos para la realización de las actividades a nivel comunal en las áreas rurales del municipio de San Martín Jilotepeque promoviendo la metodología de Campesino a Campesino base del trabajo realizado en la UTAM.
- Gestionar ante entidades gubernamentales y no gubernamentales ayuda para las mejoras y desarrollo de la población dedicada a la agricultura en el municipio.
- Administrar los recursos con que se cuenta dentro de la unidad técnica.
- Planificar las actividades mensuales; tales como capacitaciones, charlas, visitas de campo y supervisiones a los técnicos comunitarios.

- Evaluar las propuestas de los nuevos grupos comunales para la incorporación de estos al grupo de beneficiarios de la UTAM.
- Presentar informes semestrales, mensuales a las autoridades ediles, para justificar el trabajo realizado por la UTAM.

Secretaria UTAM:

Es quien colabora con todas las actividades administrativas, sus atribuciones son las siguientes:

- Generar los informes finales sobre las actividades a realizar por mes.
- Administrar recursos de las instalaciones de la UTAM.
- Apoyo logístico para con los directivos de la unidad técnica, director general y técnicos de la UTAM.
- Encargada de las actividades administrativas de la unidad técnica agrícola municipal UTAM.

Técnico comunitario.(promotor o promotora):

Estas personas son campesinos que viven en las comunidades y sus atribuciones son:

- Supervisar por que las actividades emprendidas por la unidad técnica se lleven a cabo como deben de ser.
- Orientación a las familias campesinas de las políticas que trabaja la unidad técnica.
- Planificación de actividades a nivel de las comunidades asignadas por la UTAM.
- Colaborar con las actividades que realice la UTAM.

Metas de la Unida Técnica Agrícola Municipal.

1. promover el uso de los fertilizantes orgánicos para mejorar las condiciones del suelo.
2. implementar la utilización de abonos verdes como fuentes fijadoras de nitrógeno.
3. influenciar a seguridad alimentaria mediante el proyecto de Reforestación Productiva y diversificación de cultivos.
4. capacitar a líderes comunitarios en los temas agrícolas, ecológicos, pecuarios y empresariales.
5. promover la agricultura sostenible en el municipio de San Martín Jilotepeque.
6. establecer jardines de plantas medicinales en las comunidades donde presta asistencia el programa agrícola.

3.6 Servicio 4: Gira a las empresas Bejo S.A. y Agroexportadora Le Stanza S.A

3.6.1 Definición del Problema

Con el fin de orientar a los agricultores de las comunidades se efectuaron dos giras, La primera fue a la finca Bejo S.A. ubicada en el municipio de Parramos Chimaltenango, con la participación de tres representantes por comunidad, haciendo un total de 53 personas, tratando de hacer conciencia en los líderes de que tienen que impulsar en sus comunidades las nuevas prácticas agrícolas, trabajar en unión para poder salir del subdesarrollo en el que viven.

La segunda fue con la participación de los representantes de las distintas comunidades, que están asociadas a la UTAM. Los agricultores cuentan con dos sistemas de riego por aspersión, teniendo un área aproximada de 6 hectáreas, pero la falta de orientación y conocimiento de los agricultores no ha permitido explotar estos sistemas al máximo, por ello se plantea la búsqueda de nuevos mercados para que esta zona se convierta en un área agrícola.

3.6.2 Objetivo

Realizar dos giras de aprendizaje: la primera a la empresa Bejo S.A. y la otra a la Agroexportadora Le Stanza S.A. Aldea Estancia de la Virgen San Martín Jilotepeque, con el propósito que los agricultores conozcan los sistemas de cultivo de esa región, como modelo a seguir en sus comunidades y la búsqueda de mercados para sus cultivos.

3.6.3 Costo de la Gira

La primera gira fue costeadada con el apoyo de la ONG ADIRSMA (Asociación de desarrollo integral rural sanmartineco) teniendo un costo aproximado de Q.4, 000.00 con la participación de 50 personas. La segunda fue costeadada por la municipalidad y ADIRSMA, donde participaron los miembros de la municipalidad y de ADIRSMA.

3.6.4 Resultados

- a. En la primera gira se logró que las personas recibieran capacitación sobre elaboración de semilleros y la producción de varios cultivos en el campo, así mismo como el manejo del melocotón y aguate Hass.
- b. Se logró que los agricultores conocieran las instalaciones de la cooperativa 4 pinos, donde observaron el proceso de empaque de los siguientes productos, arveja china, arveja dulce, ejote francés, Suchini, Elotín, mini-zanahoria, mini-guicoyes y otros productos más. Recibiendo también una capacitación sobre estos cultivos.
- c. La empresa los motivó para que ellos inicien las siembras de estos productos en sus comunidades



Figura 3.22 Fotos de gira a Finca de Bejo Parramos ,Chimaltenango A) Miembros recibiendo la plática para la elaboración de semilleros. B y C) Agricultores recibiendo la platica sobre los cultivos de perejil, zanahoria y güicoy en parcelas demostrativas.

.6.5 Evaluación

Con esta gira se logró que las personas adquirieran más conocimientos sobre nuevas metodologías para la elaboración de semilleros, así como la observación directa de diferentes hortalizas. Así mismo se logró que las personas conocieran como el proceso de las Buenas Prácticas de Manejo que deben seguir los cultivos, así como las Buenas Prácticas de Manufactura que realiza en la Cooperativa Cuatro Pinos para exportar las hortalizas al mercado Internacional. Así mismo la empresa los motivó a que los

agricultores iniciaran con las siembras de ejote francés y arveja china, productos que se adaptan bien a las condiciones del área, proporcionándoles, asistencia técnica, insumos y transporte para el producto.

6.6 Bibliografía

1. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología GT). 2005. Estación Nebaj (en línea). Guatemala. Consultado 28 set 2005. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt>
2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2005. Sistemas de información geográfica (en línea). Guatemala. Consultado 13 ago 2005. Disponible en <http://www.maga.gob.gt>
3. MINEDUC (Ministerio de Educación, Dirección Departamental de Educación, GT). 1996. San Martín Jilotepeque, Chimaltenango, Guatemala, Municipalidad de San Martín Jilotepeque, Asociación Inservida. Guatemala, Proyecto Joyabaj. 165 p.
4. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
5. UTPM (Unidad Técnica de Planificación Municipal. San Martín J. Chimaltenango, GT). Diagnóstico y plan de desarrollo integral y sostenible para el municipio de S M J, año 1996-2005. Guatemala, p 27.