

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y LOS RECURSOS NATURALES

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUA

**EN LA LIBERTAD, HUEHUETENANGO
TESIS DE GRADO**

VERNER YURANDIR LÓPEZ RIVAS

CARNET 24181-10

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2015

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y LOS RECURSOS NATURALES

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUA

EN LA LIBERTAD, HUEHUETENANGO

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR

VERNER YURANDIR LÓPEZ RIVAS

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN GERENCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y LOS
RECURSOS NATURALES

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2015

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

DR. WILLIAM ERIK DE LEÓN CIFUENTES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. RODOLFO ESTUARDO VÉLIZ ZEPEDA
ING. CÉSAR AUGUSTO SANDOVAL GARCÍA
ING. JAIME LUIS CARRERA CAMPOS

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Guatemala 10 de Mayo de 2014.

Honorable Consejo.
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
Presente.

Distinguidos Integrantes del Consejo:

Por este medio hago constar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del maestrando: Verner Yurandir López Rivas, quien se identifica con Carné 2418110, Titulado **GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUA, EN EL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD, HUEHUETENANGO**, de la Maestría en Gerencia de la Agricultura Sostenible y Recursos Naturales, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultada para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que asigne el Honorable Consejo de la Facultad, previo a la autorización de su impresión .

Deferentemente.



Dr. Willian Erik de León Cifuentes.

Colegiado No. 1729

Asesor.



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06375-2015**

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante VERNER YURANDIR LÓPEZ RIVAS, Carnet 24181-10 en la carrera MAESTRÍA EN GERENCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y LOS RECURSOS NATURALES, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0675-2015 de fecha 19 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUA
EN LA LIBERTAD, HUEHUETENANGO**

Previo a conferírsele el grado académico de MAGÍSTER EN GERENCIA DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE Y LOS RECURSOS NATURALES.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 22 días del mes de octubre del año 2015.



**ING. REGINA CASTANEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar**



Agradecimiento

A Dios:

Nuestro señor fuente inagotable de sabiduría, amigo inseparable en los momentos de alegría y tristeza, por iluminarme y permitirme el privilegio de alcanzar un sueño en mi vida profesional para servir a Guatemala.

Al Municipio de la Libertad, Huehuetenango:

Por el apoyo brindado para realizar trabajo de investigación y por darme la oportunidad de realizar un aporte hacia el municipio.

A Guatemala:

País de grandes oportunidades con mucha riqueza natural y pocas acciones para contribuir al desarrollo socioambiental.

A Universidad Rafael Landívar:

Por la enseñanza impartida y por la formación académica y profesional en el ámbito agrícola y ambiental.

A la Terna Revisora y Evaluadora de Tesis:

Por el apoyo brindado durante todo el proceso de evaluación y revisión del proyecto de tesis.

A Ph.D. M.Sc. e Ing. Agr:

Willian Erik de León Cifuentes por su asesoría en la realización del proyecto de tesis

Dedicatoria

A Dios: Nuestro señor por su infinito amor y bendiciones para con nosotros por haberme dado el privilegio de alcanzar un sueño más en mi vida para poder aportar al agro guatemalteco.

A mis Padres: Estanislao López (Q.E.P.D). Que Dios lo tenga en su gloria, Esperanza Rivas López, por brindarme el don de la vida y por ser mi guía y soporte en las adversidades en todo momento, para ella un agradecimiento de todo corazón gracias madre mía por ese apoyo incondicional.

A mis Hermanos y Hermanas: William Roveló (Q.E.P.D), Floridalma, Melvi, Dawdry, Miriam Gladys, Vindres Estanislao, Soneyda, Dressner, por su gran apoyo moral que siempre fue incondicional para alcanzar la meta.

A mis Sobrinos: En especial a Dhalin Rinaldy, por ese apoyo incondicional durante el proceso de la Maestría, como ejemplo para que puedan sobresalir y ser mejores cada día y alcanzar las metas trazadas.

A mis Amigos y Compañero de Maestría: Ing. Juan Carlos Ríos, Ing. Orlando Julián Herrera, Ing. Julio Navarro Boj. Ing. Fredy Cabrera, Ing. Alejandro Toledo y en especial a Ing. Narciso Leonel Ixcoy por ese apoyo incondicional y por el compartimiento durante el tiempo de duración de la Maestría.

Y a Otras Personas: En especial gracias por todo ese gran apoyo

Índice

| | Pág. |
|--|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 3 |
| 2.1 Marco Conceptual..... | 5 |
| 2.1.1 Residuos Sólidos | 5 |
| 2.1.2 Recurso Hídrico | 17 |
| 2.1.3 Sostenibilidad del Desarrollo | 23 |
| 2.1.4 Modelo Socioecológico..... | 27 |
| 2.1.5 La Importancia de las Bases Ecológicas en la Aplicación de la Sostenibilidad | 30 |
| 2.1.6 La Gestión Ambiental | 32 |
| 2.1.7 Evaluación del Desempeño Socioecológico Municipal | 33 |
| 2.1.8 Prospectiva Territorial..... | 35 |
| 2.1.9 Participación Comunitaria..... | 35 |
| 2.1.10 Índice de Desarrollo Humano | 36 |
| 2.2 Marco Referencial..... | 37 |
| III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 42 |
| IV. OBJETIVOS | 44 |
| 4.1 Objetivo General..... | 44 |
| 4.2 Objetivos Específicos | 44 |
| V. METODOLOGÍA..... | 45 |
| 5.1 Caracterización del Sistema Socioecológico en la Gestión Integral de Residuos y Agua..... | 46 |
| 5.1.1 Caracterización del Subsistema Social..... | 47 |
| 5.1.2 Caracterización del Subsistema Natural | 48 |
| 5.1.3 Caracterización del Subsistema Económico..... | 49 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5.1.4 | Caracterización del Subsistema Institucional..... | 50 |
| 5.2 | Metodología para el Cálculo de Indicadores..... | 51 |
| 5.3 | Evaluación del Desempeño Socioecológico Municipal | 52 |
| 5.3.1 | Ponderación del Subsistema Social | 53 |
| 5.3.2 | Ponderación del Subsistema Natural..... | 57 |
| 5.3.3 | Ponderación del Subsistema Económico | 59 |
| 5.3.4 | Ponderación del Subsistema Institucional | 60 |
| 5.4 | Medición de los Residuos Sólidos en el Municipio | 64 |
| 5.4.1 | Metodología para la Obtención de Indicadores de Residuos Sólidos..... | 64 |
| 5.4.2 | Procedimiento para la Realización de los Muestreos | 64 |
| 5.4.3 | Determinación de la Composición y Fuente de Generación de los Residuos Sólidos | 68 |
| 5.5 | Evaluación del Recurso Hídrico en el Municipio | 68 |
| 5.5.1 | Metodología para el Cálculo de Indicadores para la Evaluación del Servicio de Agua | 69 |
| 5.6 | Propuesta de Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua | 70 |
| VI. | RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN | 74 |
| 6.1 | Caracterización del Sistema Socioecológico | 74 |
| 6.1.1 | Caracterización del Subsistema Social..... | 74 |
| 6.1.2 | Caracterización del Subsistema Natural..... | 88 |
| 6.1.3 | Caracterización del Subsistema Económico..... | 95 |
| 6.1.4 | Caracterización del Subsistema Institucional..... | 102 |
| 6.2 | Evaluación del Desempeño Socioecológico Municipal | 113 |
| 6.2.1 | Evaluación del Subsistema Social | 114 |
| 6.2.2 | Evaluación del Subsistema Natural | 117 |
| 6.2.3 | Evaluación del Subsistema Económico | 119 |
| 6.2.4 | Evaluación del Subsistema Institucional..... | 120 |
| 6.3 | Índice del Desempeño Socioecológico Municipal | 123 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 6.4 | Resultados del Análisis de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y Agua en el Municipio..... | 127 |
| 6.4.1 | Análisis de la Gestión de Residuos Sólidos..... | 127 |
| 6.4.2 | Análisis de la Gestión del Agua | 129 |
| 6.5 | Propuesta del Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua | 130 |
| 6.5.1 | Análisis Prospectivo del Territorio..... | 133 |
| 6.5.2 | Variables Determinantes..... | 133 |
| 6.5.3 | Análisis de Actores | 135 |
| 6.5.4 | Enfoque de la Propuesta | 140 |
| 6.5.5 | Presupuesto Contemplado para el Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua | 154 |
| VII. | CONCLUSIONES..... | 157 |
| VIII. | RECOMENDACIONES..... | 160 |
| IX. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 162 |
| X. | ANEXOS..... | 170 |

Índice de Cuadros

| | | Pág. |
|---------------|---|-------------|
| Cuadro No. 1 | Residuos Sólidos Municipales | 17 |
| Cuadro No. 2 | Indicadores para la Medición del IDH de la Población del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 37 |
| Cuadro No. 3 | Indicadores para la Evaluación del Subsistema Social del Sistema Socioecológico | 48 |
| Cuadro No. 4 | Indicadores para la Evaluación del Subsistema Natural del Sistema Socioecológico | 49 |
| Cuadro No. 5 | Indicadores para la Evaluación del Subsistema Económico del Sistema Socioecológico | 50 |
| Cuadro No. 6 | Indicadores para la Evaluación del Subsistema Institucional del Sistema Socioecológico | 51 |
| Cuadro No. 7 | Fuentes de Información para el Desarrollo de la Investigación.. | 52 |
| Cuadro No. 8 | Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Social | 53 |
| Cuadro No. 9 | Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Natural | 57 |
| Cuadro No. 10 | Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Económico | 59 |
| Cuadro No. 11 | Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Institucional | 61 |
| Cuadro No. 12 | Caracterización del Subsistema Social | 74 |
| Cuadro No. 13 | Caracterización del Subsistema Natural | 88 |
| Cuadro No. 14 | Caracterización del Subsistema Económico | 95 |
| Cuadro No. 15 | Caracterización del Subsistema Institucional..... | 101 |
| Cuadro No. 16 | Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Social | 116 |
| Cuadro No. 17 | Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Natural | 118 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Cuadro No. 18 | Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Económico | 120 |
| Cuadro No. 19 | Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Institucional..... | 122 |
| Cuadro No. 20 | Ponderación Obtenida por Cada Subsistema del Sistema Socioecológico..... | 123 |
| Cuadro No. 21 | Generación Percápita de Residuos Sólidos del Área Urbana y Rural en Diferentes Sectores del Municipio de la Libertad Huehuetenango | 127 |
| Cuadro No. 22 | Área Total de Basureros en Metros Cuadrados y Hectáreas en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 128 |
| Cuadro No. 23 | Propuesta del Plan de Gestión Integral Socioecológico Municipal de Residuos Sólidos y Agua para el Municipio de la Libertad Departamento de Huehuetenango | 143 |
| Cuadro No. 24 | Cantidades de Residuos Sólidos Generados con Potencial de Aprovechamiento, por Habitante por Día, Área Urbana, Municipio de la Libertad Huehuetenango..... | 184 |
| Cuadro No. 25 | Cantidades de Residuos Sólidos Generados con Potencial de Aprovechamiento, por Habitantes por Día, Área Rural, Municipio de la Libertad Huehuetenango..... | 184 |
| Cuadro No. 26 | Resultados de los Estudios Realizados a los Diferentes Sistemas de Agua Potable en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 185 |
| Cuadro No. 27 | Boleta de Capacidades Municipales | 186 |
| Cuadro No. 28 | Encuesta a Autoridades Municipales Sobre el Desempeño Municipal, la Libertad, Huehuetenango..... | 195 |
| Cuadro No. 29 | Comunidades Muestreadas para Determinar la Cantidad de Residuos Sólidos Generados, Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 200 |

Índice de Figuras

| | | Pág. |
|---------------|---|-------------|
| Figura No. 1 | Mapa del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 39 |
| Figura No. 2 | Micro Regionalización del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 40 |
| Figura No. 3 | Sistema Socioecológico | 45 |
| Figura No. 4 | Proceso Metodológico para Elaboración de Gestión por Resultados para el Desarrollo Municipal SEGEPLAN | 73 |
| Figura No. 5 | Pirámide de Poblacional por Grupos de Edades en Hombres y Mujeres, Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 79 |
| Figura No. 6 | Índice de Analfabetismo en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 81 |
| Figura No. 7 | Composición de los Residuos Sólidos de las Viviendas del Área Urbana del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 99 |
| Figura No. 8 | Composición de los Residuos Sólidos de las Viviendas del Área Rural del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 100 |
| Figura No. 9 | Semaforización del Sistema Socioecológico en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 126 |
| Figura No. 10 | Estructura del Modelo de Gestión Socioecológica Adecuado en Base a Información Generada por SEGEPLAN..... | 131 |
| Figura No. 11 | Número de Manantiales y Nacimientos de Agua en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 170 |
| Figura No. 12 | Número de Vertederos o Basureros a Cielos Abierto en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 171 |
| Figura No. 13 | Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 172 |
| Figura No. 14 | Mapa de Uso de la Tierra en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 173 |
| Figura No. 15 | Mapa de Cuencas y Subcuencas en el Municipio de la Libertad en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 174 |

| | | |
|---------------|---|-----|
| Figura No. 16 | Mapa de los Principales Ríos del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 175 |
| Figura No. 17 | Mapa de Zonas de Vida en el Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 176 |
| Figura No. 18 | Mapa de Dimensión Social del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 177 |
| Figura No. 19 | Mapa de Dimensión Ambiental o Natural del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 178 |
| Figura No. 20 | Mapa de Dimensión Económica del Municipio de la Libertad, Huehuetenango | 179 |
| Figura No. 21 | Mapa de Dimensión Político Institucional del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 180 |
| Figura No. 22 | Modelo de Desarrollo Territorial Actual MDTA, Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 181 |
| Figura No. 23 | Abastecimiento de Agua, en Litros por Habitante por Segundo Según Aforos Realizados Área Urbana y Área Rural del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 181 |
| Figura No. 24 | Demanda de Agua, Litros por Habitante por Segundo, Según Aforos Realizados Área Urbana y Área Rural del Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 182 |
| Figura No. 25 | Abastecimiento y Demanda General de agua en el Municipio Litros por Habitante por Segundo, Según Caudal Promedio, Diario, la Libertad, Huehuetenango | 182 |
| Figura No. 26 | Mapa de División de Estratos Generadores de Residuos Sólidos Municipio de la Libertad, Huehuetenango..... | 183 |

Listado de Acrónimos.

| | |
|-----------|---|
| ADECO | Asociación de apoyo al Desarrollo Comunitario |
| ACV | Análisis del ciclo de Vida de los residuos sólidos |
| AMAF | Asociación de Manejo Forestal |
| AMSA | Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán |
| ANAM | Asociación Nacional de Municipalidades |
| APS | Agua Potable y Saneamiento |
| BANGUAT | Banco de Guatemala |
| CACIF | Coordinadora de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras |
| CAP | Centro Asistencial Permanente |
| CCAD | Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| COCODE | Consejo Comunitario de Desarrollo |
| CODEMARNH | Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango. |
| CODEDE | Consejo Departamental de Desarrollo |
| COGUANOR | Norma Guatemalteca Obligatoria del Agua Potable |
| COLRED | Coordinadora Local de Reducción de Desastres |
| COMRED | Coordinadora Municipal de Reducción de Desastres |
| COMUDE | Consejo Municipal de Desarrollo |
| CONADES | Comisión Nacional para el Manejo de los Desechos Sólidos |
| CONRED | Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres |
| CONAP | Consejo Nacional de Áreas Protegidas |
| CONAMA | Comisión Nacional del Medio Ambiente |
| CTA | Coordinador Técnico Administrativo |
| CUNOROC | Centro Universitario de Noroccidente |
| DAFIM | Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal |
| DAPMA | Departamento de Áreas Protegidas y Medio Ambiente |

| | |
|----------|---|
| DMP | Dirección Municipal de Planificación |
| ENCOVI | Encuesta de Condiciones de Vida |
| EGIS | Estrategias de Gestión Institucional Social |
| ENGIRH | Estrategia Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos |
| EPI | Índice de Desempeño Ambiental |
| ESALC | Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe |
| GIRS | Gestión Integral de Residuos Sólidos |
| GIRH | Gestión Integral de Recursos Hídricos |
| GPC | Generación Percápita. |
| IARNA | Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente |
| IDH | Índice de Desarrollo Humano |
| IGN | Instituto Geográfico Nacional |
| INAB | Instituto Nacional de Bosques |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| INFOM | Instituto Nacional de Fomento Municipal |
| LMA | Límite Máximo Aceptable |
| LMP | Límite Máximo Permisible |
| MAGA | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación |
| MAMSOHUE | Mancomunidad de Municipios del Sur Occidente de Huehuetenango. |
| MARN | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales |
| MINFIN | Ministerio de Finanzas Públicas |
| MINEDUC | Ministerio de Educación |
| MDTA | Modelo de Desarrollo Territorial Actual. |
| MDTF | Modelo de Desarrollo Territorial Futuro |
| MSNM | Metros Sobre Nivel del Mar. |
| MSPAS | Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social |
| MTPS | Ministerio de Trabajo y Previsión Social. |
| NUFED | Núcleo Familiar Educativo para el Desarrollo |
| ODM | Objetivos de Desarrollo del Milenio |
| OFM | Oficina Forestal Municipal |

| | |
|------------|--|
| OG´S | Organizaciones Gubernamentales |
| OMM | Oficina Municipal de la Mujer |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| ONG´S | Organizaciones No Gubernamentales |
| OPS | Organización Panamericana de la Salud. |
| PDM | Plan de Desarrollo Municipal |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PEI | Población Económicamente Inactiva |
| PHT | Política Pública Territorial del Agua |
| PIB | Producto Interno Bruto. |
| PML | Producción Más Limpia. |
| PINFOR | Programa de Incentivos Forestales |
| PINPEP | Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores de Tierra |
| PNB | Producto Nacional Bruto. |
| PNGIRH | Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos |
| PNUD | Programa Naciones Unidas para el Desarrollo |
| PNUMA | Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| PPC | Producción Per Cápita |
| PREMACA | Programa Regional del Medio Ambiente para Centro América |
| REDGIRESOL | Red Guatemalteca de Promotores Ambientales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos |
| SAT | Superintendencia de Administración Tributaria |
| SEGEPLAN | Secretaría General de Planificación |
| SESAN | Secretaria de Seguridad Alimentaria y Nutricional |
| SICA | Sistema de Integración Centroamericana |
| SIDEMU | Sistema de Indicadores de Desempeño Municipal |
| SIG | Sistema de Información Geográfica |
| SIGAP | Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas |
| SINIT | Sistema Nacional de Información Territorial |
| SNIP | Sistema Nacional de Inversión Pública |

| | |
|--------|--|
| SOSEP | Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente |
| UFC | Unidades Fecales Contaminantes. |
| UC | Unidades Contaminantes. |
| UGAM | Unidad de Gestión Ambiental Municipal |
| UNICEF | Fondo de Naciones Unidas para la Infancia |
| URL | Universidad Rafael Landívar |
| USAC | Universidad de San Carlos de Guatemala |
| UVG | Universidad del Valle de Guatemala |
| UTD | Unidad Técnica Departamental. |
| USAID | Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional |
| UGAM | Unidad de Gestión Ambiental Municipal. |

MEDIDAS DE PESO

| | |
|------------|---------------------------------|
| Kg | Kilogramo |
| Kg/hab/dia | Kilogramo por habitante por día |
| Kg/fam/dia | Kilogramo por familia por día |
| t | Tonelada. |

MEDIDAS DE VOLUMEN

| | |
|----------------|------------------------------|
| L/s | Litros por segundo |
| L/h | Litros por hora |
| L/hab/dia | Litros por habitante por día |
| L/fam/dia | Litros por familia por día |
| m ³ | Metro Cúbico |

MEDIDAS DE LONGITUD

| | |
|----------------|-------------------|
| ha | Hectárea. |
| m | Metro. |
| m ² | Metros Cuadrados. |

Resumen

El objetivo del estudio fue desarrollar un modelo de gestión integral de residuos sólidos y agua que contribuya a mejorar las condiciones de vida de la población a través de caracterizar el sistema socioecológico, evaluando el desempeño ambiental municipal cuyos resultados servirán de plataforma para elaborar una propuesta de gestión integral municipal con énfasis en el manejo de residuos sólidos y agua. La investigación se desarrolló en el municipio de La Libertad, Huehuetenango, teniendo como base metodológica el marco de principios del sistema socioecológico, evaluando 40 indicadores en los subsistemas social, natural, económico e institucional mediante una investigación en cuanto a información base y óptimos por indicador que permitió evaluar parámetros acordes a producción de residuos sólidos y condición del agua potable, estableciendo un diseños de ponderación en escala de 0-5 puntos por subsistema para complementar 25 para cada uno, y totalizar 100 del sistema. De acuerdo a la caracterización el desempeño socioecológico municipal es ligeramente aceptable registrando 67.74 de 100 puntos, con indicadores por subsistema que se encuentran mejor aceptables que otros como la condición del agua potable en el natural, unos que necesita mejorar como generación de residuos sólidos en el económico, siendo los subsistemas social y natural los que registraron mejor ponderación, quedando corto el desempeño en los subsistemas económico e institucional, por lo que es necesario dar seguimiento al análisis situacional del desempeño socioecológico municipal con enfoque sistémico y que las autoridades municipales establezcan estrategias para mejorar la situación de los mismos.

I. INTRODUCCIÓN

El Municipio de La Libertad, Huehuetenango, presenta una inefectiva gestión de residuos sólidos, prevaleciendo la existencia de basureros clandestinos y una inexistencia en el manejo de la calidad de agua potable, con este trabajo de investigación se sistematizó información de la situación relativa a los residuos sólidos y al agua que sirvió de base para hacer una propuesta de gestión integradora que contribuya a la solución de la situación.

Un aspecto importante en la evaluación de la gestión integral de los residuos sólidos y agua, consiste en conocer los impactos ambientales, basadas en el aumento en la generación de residuos producidos en particular en el municipio y que supone un problema de contaminación ambiental, aunadas a la deficiencia en la potabilización del agua y que como consecuencia se crea la incidencia de enfermedades gastrointestinales en la población tanto del área urbana como del área rural.

A través de la utilización del marco analítico de principios englobados en el enfoque del sistema socioecológico propuesto por Gallopín (1996), en este trabajo de investigación se caracterizó y se evaluó el desempeño socioecológico de la situación del municipio, con énfasis particular en los temas de manejo de residuos sólidos y manejo de agua para abastecimiento humano, mediante un cálculo de un índice socioecológico basado en una serie de indicadores relevantes para cada subsistema permitiendo generar una línea base de información que puede servir para realizar un monitoreo permanente de la situación.

En base a la situación del municipio se elaboró la propuesta de gestión integral, la cual constituía uno de los principales objetivos de la investigación, que a su vez determina la importancia de los mismos, ya que dicha propuesta puede constituirse en un instrumento de política pública local que al ser implementada repercutirá en una mejor calidad de vida de la población del municipio, derivado de un adecuado manejo de los residuos sólidos así como del recurso hídrico.

El propósito de este estudio es desarrollar información con enfoque sistémico, para que los tomadores de decisiones y proyectistas logren materializar una propuesta con base y sustento científico, social y económico.

II. MARCO TEÓRICO

En el municipio de La Libertad, Huehuetenango, hasta la fecha no se ha hecho ningún estudio relacionado con la gestión integral en cuanto al manejo de los residuos sólidos y agua, siendo importante y necesario hacer énfasis de la problemática del municipio, en cuanto a la cantidad de basura que se genera a diario la cual es depositada en vertederos o botaderos a cielo abierto, y en la calidad de agua que se consume.

Durante las dos últimas décadas en nuestro país se han establecido sistemas de control para la gestión integral de residuos sólidos y agua, sistemas como plantas de tratamientos de residuos sólidos, a través del reciclaje rellenos sanitario, y cloración del agua, prestando especial atención a las estrategias de prevención, es un hecho que la gestión es deficiente, sin embargo, a pesar de este énfasis en la prevención, la cantidad de residuos generados ha ido aumentando. El vertimiento y la incineración en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas predominantes en la gestión de los residuos. En cuanto a residuos industriales, más del 80% de los residuos peligrosos son todavía gestionados vía vertedero, 8% incinerados y un 10% recuperado como materiales secundarios (CONADES, 2003).

En lo referente al problema del agua en el municipio lo que hasta la fecha se ha hecho es únicamente tratamiento en los tanques de distribución con hipoclorito de sodios no de manera permanente (CAP La Libertad, H. 2012).

Es un hecho conocido, que desde el punto de vista social, natural, económico e institucional, existe permanentemente un sentimiento de rechazo hacia todo lo relacionado con el mal manejo de residuos sólidos (basura) y un progresivo descontento por la situación del agua, por no contar con los métodos adecuados para el manejo tanto de residuos sólidos como para el agua en todo el municipio (Bueso Matheu, 2000).

En relación a experiencias de manejo de residuos sólidos que se han dado en el departamento de Huehuetenango, podemos mencionar las plantas de tratamiento de residuos sólidos en los municipios de Chiantla y San Pedro Necta esta última funcionando desde 2009 hasta la fecha, siendo beneficiados con dicha planta varios municipios vecinos como Santiago Chimaltenango, Colotenango, San Juan Atitán. Con un diseño de 11,070.00 m²de construcción que incluye: relleno sanitario; área de clasificación; compostera; servicios sanitarios; bodega de compost; módulo administrativo y garita; laboratorio y sala de capacitación; patio de maniobras; bodega de herramientas y suministros; laguna de lixiviados; tanque elevado de agua potable; fosa séptica; pozos de absorción; cunetas; muro semiperimetral; muro de contención, etc. Que en parte han mitigado la problemática (MAMSOHUE, 2009).

Otras experiencias en el país en cuanto al manejo de residuos sólidos son las del lago de Amatitlán. En los últimos años el territorio en donde se ubica la cuenca del lago, ha tenido un crecimiento poblacional descontrolado, lo cual incide negativamente en el cuerpo de agua más importante para el área Metropolitana por ser el lugar a donde llegan las aguas negras de todas estas poblaciones cercanas al lago, y que también lo han convertido en basurero.

El lago está siendo contaminado por distintas fuentes, como las aguas residuales municipales, industriales y agroindustriales, residuos sólidos, residuos de agroquímicos, entre otros. Sin embargo, lo que se evidencia al observar el lago es el exceso de nutrientes (fósforo y nitrógeno) provenientes del jabón y otros desechos líquidos industriales y de los hogares que conforman la cuenca, esto favorece al crecimiento de algas y que poco a poco el lago se convierta en un pantano (CONAMA, 2009).

La Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán -AMSA- opera 7 plantas que en el último año trataron 13.5 millones de metros cúbicos de aguas residuales, esto evitó que las aguas negras ingresaran directamente al lago provocando una contaminación severa (CONAMA, 2009).

2.1 Marco Conceptual

Para comprender mejor el tema de estudio y de acuerdo a los estándares generales, se ha extractado algunos conceptos relevantes para el desarrollo de la investigación que a continuación se describen.

2.1.1 Residuos sólidos

Es todo material duro o semiduro que se considera sin valor y se descarta, su origen puede ser doméstico, municipal, institucional, industrial, comercial, hospitalario y agrícola. En general un residuo también puede ser caracterizado por sus características de composición y generación (AMBIENTAL, 2003)

Durante las dos últimas décadas, en nuestro país se han establecido varios sistemas de control para la gestión de los residuos, prestando especial atención a las estrategias de prevención como un plan de manejo y gestión integral. Sin embargo, a pesar de este énfasis en la prevención, la cantidad de residuos generados ha ido aumentando. El vertimiento y la incineración, en lugar del reciclaje, siguen siendo las prácticas predominantes en la gestión de residuos (CONADES, 2003).

Se entiende por gestión de residuos a las acciones que deben seguir las organizaciones dentro de la gestión ambiental, con la finalidad de prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que pueden ocasionar los desechos sólidos en particular; y por plan de manejo se entiende el conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista medioambiental de acuerdo con sus características, que incluye entre otras las operaciones de generación, recolección, almacenamiento, tratamiento y disposición final (CONADES, 2003).

2.1.1.1 Situación de los Residuos Sólidos en el Municipio

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal del municipio de La Libertad, Huehuetenango, (SEGEPLAN, 2011), que hace referencia a la gestión ambiental del municipio tomando en cuenta que la generación de residuos sólidos es preocupante por la gran cantidad que se produce, del total de viviendas en el municipio, el 23% tienen un adecuado sistema de evacuación de desechos, como drenajes, letrinas o inodoros, que hace referencia a las áreas urbanas, el resto de viviendas o sea áreas rurales carece de estos sistemas o no poseen el adecuado.

Del total de viviendas que cuentan con estos sistemas, es importante mencionar que ninguna cuenta con un servicio de drenaje municipal y un 50% utiliza fosa séptica. No se cuenta con un sistema de manejo de desechos sólidos, estableciendo un basurero a cielo abierto autorizado por la municipalidad en el astillero municipal y alrededor de 48 basureros clandestinos en áreas pobladas y otros lugares del área rural del municipio, ubicados principalmente a riveras de los ríos Selegua, Naranjo, Jute Injerto y otros riachuelos y sus afluentes que descienden, lo que provoca que contamine aún más los cuerpos de agua.

2.1.1.2 Situación de los Residuos Sólidos en Guatemala

Según el manual de indicadores ambientales municipales del IARNA-MARN año 2004, históricamente, la responsabilidad del manejo de los desechos sólidos en Guatemala ha sido de los municipios, responsabilidad que si bien está explícitamente establecida en la ley, no ha sido asumida suficientemente por estas corporaciones, lo que se traduce en coberturas de recolección insuficientes o nulas, coexistencia de sistemas de recolección municipales con sistemas privados, formales e informales, contratados directamente por la población, y disposición final realizada en forma inadecuada desde el punto de vista sanitario y ambiental (MARN, URL, IARNA, PNUMA, 2009).

Sin embargo, se han hecho esfuerzos valientes y en varios casos acertados, para conducir a una solución de esta problemática. Así también, en lo institucional, la existencia de una dependencia ligada al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN, la Comisión Nacional de Desechos Sólidos, CONADES, su experiencia de 12 años y sus planes mediatos e inmediatos, representan un avance interesante.

En otro orden, aunque pocos, se han implantado sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición integrada de los residuos sólidos en algunos lugares del país como la ciudad de Guatemala, Palencia y Chinautla en el departamento de Guatemala, así como el municipio de Quetzaltenango, y que están sirviendo de modelo tanto en lo técnico-operativo como en la parte gestionaía en el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. Y esto es clave para su replicación a mayor escala, principalmente porque ofrece elementos de éxito en el manejo, tratamiento y disposición final sobre la gestión integrada de los residuos sólidos que han mejorado considerablemente las condiciones socioambientales de la población.

De acuerdo con el Perfil Ambiental (2008), en el país diariamente se generan desechos sólidos por un monto de entre 6,000 a 7,000 toneladas, de las cuales, el 54% se producen en las zonas urbanas y el restante 46% en las zonas rurales. La urbanización, conlleva también hábitos de consumo y de actividades por parte de los individuos, lo que implica, impactos y consecuencias en el ambiente, dentro de los cuales destaca una creciente generación de residuos y desechos sólidos.

En el área rural únicamente se disponen anualmente 36,738.69 toneladas, lo que equivale al 5.2% de lo generado, el volumen respectivo en las zonas urbanas, colectado en los botaderos municipales, se multiplica casi por 14, siendo de 500,874.49 toneladas, lo que representa casi el 60% de lo generado en las urbes.

La generación de residuos y desechos sólidos domiciliarios en centros urbanos sitúa a los departamentos de Guatemala (47.36%), Quetzaltenango (6.43%) y Escuintla (4.80%) como los más importantes. En el ámbito rural, la generación es relativamente

mayor en los departamentos de Huehuetenango, Alta Verapaz, San Marcos y Guatemala, entre ellos generan más del 36% del total producido en el área rural. El volumen total de los desechos que no es recolectado es de aproximadamente 11010,638 toneladas anuales, siendo tal cantidad dispuesta en botaderos ilegales, quemada o enterrada. Esta cantidad representa el 65% de los desechos domiciliarios generados en el país.

La ENCOVI (INE, 2006) reporta que solo el 35% de los residuos generados por los hogares es recolectado por tren de aseo municipal, 34% son quemados en tanto que el 16.50% son depositados en cualquier parte. Un 6% de los hogares recicla y hace abonos, un 4.70% la entierra y un 2.10% la elimina de otras maneras. La mayoría de los residuos sólidos municipales no está sujeta a recolección y disposición final alguna y más de un tercio termina en las vertientes de agua.

Un estudio realizado por URL/IARNA y el MARN durante el 2008, en 80 municipios de 13 departamentos se evidenció que la generación per cápita promedio se ubica en 0.40Kg/habitante/día. La composición encontrada muestra que el 35% corresponde a restos de alimentos; 18 % a papel y cartón; 13% caucho, cuero y plástico; 13% madera y follaje; 11% suelo y otros; 5% vidrio; 5% metales. La mayoría puede ser aprovechada y reutilizada. En el caso de los desechos líquidos y aguas residuales, los hogares, las industrias y los hoteles localizados en las riberas de lagos y ríos son los que generan la mayor cantidad de descargas sin ningún tipo de tratamiento previo.

URL-IARNA (2003). Indica que la basura no recolectada presenta el mayor impacto ambiental porque se acumula en los basureros “clandestinos”, casi siempre dentro del área urbana, en predios baldíos, cauces de ríos, puentes, vía pública, etc, donde el impacto visual, el mal olor, proliferación de vectores de enfermedades y marginalidad social se da en toda su intensidad.

La mala gestión de los residuos domiciliarios a nivel urbano está ocasionando al país un costo por daño ambiental anual de US\$ 21, 206,362 por concepto de malas prácticas

en la disposición final de basuras y un costo de US\$ 21, 838,607 por basura no recolectada y que alimenta los basureros clandestinos, para hacer un total de US\$ 51, 044,969 anuales, INE, CENSO INTEGRADOS 2002.

Según el Informe Ambiental del Estado de Guatemala GEO Guatemala año 2009, generación, composición y disposición de desechos sólidos, la generación de desechos sólidos se ha incrementado sosteniblemente entre el año 2001 al 2006. En el año 2006 más del 98% de su volumen se originó en actividades productivas principalmente a partir de las industrias cárnicas (35%), químicas (15%), la fabricación de productos minerales no metálicos (10%), los cultivos no tradicionales (10%) y tradicionales (5%); el consumo final de hogares generó poco más del 1%. Sin embargo, el impacto que causa la basura doméstica urbana en los botaderos clandestinos y en los municipales mal manejados es mucho más notorio entre otros factores, por su cercanía a los centros de población a los que están asociados (MARN, URL, IARNA, PNUMA, 2009).

Además la emisión de polvo, malos olores, polución de aguas y suelos, proliferación de plagas y contaminación visual, los residuos generan al menos el 5% de metano emitido por el país (considerando que un metro cúbico de desechos sólidos emite 0.03 toneladas de este gas) (MARN, URL, IARNA, PNUMA, 2009).

El 65% de los residuos sólidos domésticos son de origen vegetal o animal (IARNA/URL e IIA, 2006). La cantidad de residuos biológicos-infecciosos generada en las instituciones de salud es relativamente pequeña (menos del 1% de los residuos sólidos generados al año según (IARNA/URL y BANGUAT, 2008), se cuenta con reglamentación vigente para su control y manejo.

Existen centros especializados en el transporte, manejo, tratamiento y disposición tecnificados para este tipo de residuos en las principales ciudades del país. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), URL, IARNA, PNUMA, 2009).

2.1.1.3 Análisis del Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos

Según URL-IARNA (2012). Todos los procesos productivos producen externalidades negativas al ambiente o daños secuenciales cuyos costos son absorbidos por otros (terceros), quienes no toman parte del proceso productivo. Así mismo la utilización de bienes ambientales por lo general no se incorpora al valor agregado como consumo intermedio de la producción. En tal caso es importante analizar las dinámicas que se presentan en cada etapa del ciclo, para lo cual se puede utilizar, el método del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), que es una extensión del análisis de cadenas productivas.

El ACV trata de identificar los impactos negativos de los procesos productivos, tanto asociados a la utilización de bienes y servicios ambientales, como a la descarga de residuos y emisiones que van directamente al ambiente (URL-IARNA, 2012).

El ACV se utiliza frecuentemente a nivel de empresas con el objetivo de identificar alternativas y externalidades positivas para mejorar el desempeño ambiental de los procesos productivos de cada sector que se está analizando. Se han tenido algunos avances notables que se han alcanzado a través de iniciativas de forma voluntarias, tales como la de Producción Más Limpia (PML) y las certificaciones ISO 14000 (URL-IARNA, 2012).

Para poder comprender el ACV se define como el análisis de cadenas productivas; de los insumos (entradas) de bienes y servicios ambientales en cada uno de los eslabones de la cadena (en especial de materias primas y energía); y de las descargas al ambiente (salidas) que se traducen en residuos y emisiones al ambiente natural. Los residuos se pueden clasificar en líquidos o sólidos, mientras que las emisiones son sustancias que se presentan de forma gaseosa (URL-IARNA, 2012).

La generación de residuos sólidos es parte insoluble de las actividades que se realiza en la población. Considerando que dentro de las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos (generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento

y disposición final), las empresa y hogares constituyen el escenario fundamental, en el que se desarrollan y se vinculan las diferentes actividades asociadas al manejo de los mismos. Resulta esencial el tratamiento acertado de los temas y su consideración de forma priorizada en el contexto de las actividades de Gestión Ambiental, a través de los cuales se potencialice el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, como parte de las metas y objetivos de los diferentes sectores productivos y de servicios (CORIA, 2003).

2.1.1.3.1 Generación

Persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera desechos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario. También se considerará como generador al poseedor de residuos sólidos peligrosos, cuando no se pueda identificar al generador real y a los gobiernos municipales a partir de las actividades de recolección (CONADES, 2003).

2.1.1.3.2 Transporte

Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de residuos peligrosos), o si acumula lodos u otros residuos del material transportado (CONADES, 2003).

2.1.1.3.3 Almacenamiento de los Residuos

Toda operación conducente al depósito transitorio de los desechos, en condiciones que aseguren la protección al medio ambiente y a la salud humana. Acumulación de los desechos en los lugares de generación de los mismos o en lugares aledaños a estos, donde se mantienen hasta su posterior recolección (CORIA, 2002).

El almacenamiento de residuos peligrosos, definido en términos generales, corresponde a la acción de retener temporalmente en condiciones controladas residuos, en tanto se procesen para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final, (CORIA 2002).

2.1.1.3.4 Recolección

Acción de recoger y trasladar los residuos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final. (CONADES, 2003).

2.1.1.3.5 Tratamiento

Conjunto de proceso y operaciones mediante los cuales se modifican las características físicas, químicas y microbiológicas de los residuos, con la finalidad de reducir su volumen y las afectaciones para la salud del hombre, los animales y la contaminación del medio ambiente. El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. En los residuos líquidos no se realizaran acciones de tratamiento en la instalación (CONADES, 2003).

2.1.1.3.6 Disposición Final

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Después que el residuo ha sido tratado este se encuentra listo para su disposición. La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida. Un limitado grupo de residuos puede ser dispuesto por inyección a pozos profundos y en descargas submarinas a océanos, muchos residuos gaseosos y articulados son dispuestos en la atmósfera (CONADES, 2003).

Los residuos sólidos comúnmente son depositados en: basureros, botaderos controlados, vertederos, rellenos sanitarios, depósitos de seguridad. El almacenamiento final de los residuos líquidos se realizará basado en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en las normas cubanas y las buenas prácticas. La disposición final de los residuos líquidos domésticos se efectuará en sitio autorizado. La disposición final de los residuos líquidos domésticos nunca se efectuará sobre el terreno o en los cuerpos de agua, ya sea directamente o mediante embarcaciones (CORIA, 2002).

2.1.1.4 Manejo Integral de Residuos Sólidos Municipales

La mayor problemáticas que afecta a las grandes ciudades del mundo es el manejo de los residuos generados por los habitantes de la urbe. Actualmente estas ciudades que albergan a millones de habitantes generan miles de toneladas diarias de basura, el problema radica en qué se hace con todos los residuos? ¿A dónde los llevan?, ¿qué podemos hacer con los residuos? De acuerdo con lo establecido en la política nacional para la gestión de residuos sólidos, máxime que la problemática radica no solo en las grandes ciudades sino que también en las áreas urbanas de los municipios y en algunos centros poblados de las áreas rurales del país.

Residuos sólidos son todos aquellos que mediante cualquier forma de aprovechamiento se reincorporaran al ciclo económico, mientras que basura es lo que no se aprovecha, no reingresa al ciclo económico y va a disposición final".

El concepto de basuras es relativo, porque todos los residuos son potencialmente aprovechables dependiendo de la disponibilidad tecnológica y financiera. Por basura se puede entender todos los residuos o desechos generados por la actividad humana.

La fracción orgánica de los residuos no se ha recuperado, es decir, residuos vegetales, cueros, papel no recuperable, etc. Se pueden utilizar para producir una especie de "abonado orgánico" o compost, que aunque usualmente no cumple con las

características de lo que se denomina agrícolamente como abono, si tiene gran utilidad como acondicionador de suelos para mejorar la textura, la capacidad de intercambio iónico, la capacidad de retención de agua y de nutrientes, etc.

Este compuesto se puede producir a través del proceso denominado como compostaje, el cual, dependiendo de la tecnología seleccionada puede estar acompañado de la generación de gas metano, un gas combustible que puede potencialmente ser utilizado para recuperación de energía.

Una de las grandes ventajas de utilizar la incineración como opción de manejo de los residuos sólidos es la gran disminución de los volúmenes de residuos a procesar. Se logran reducciones típicas del 90% o más. Sin embargo, la incineración representa también graves desventajas, una de las cuales es, adicionalmente a la emisión de humos tóxicos, la producción de cenizas que pueden ser muy peligrosas y debe considerarse desde el principio su disposición adecuada. Aunque en el mundo ya existen tecnologías de incineración que tienen controlados sus impactos sobre el ambiente, ellas resultan demasiado costosas.

Finalmente, otro elemento funcional de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos domiciliarios municipales, es la disposición final de éstos. En todos los casos analizados anteriormente se produce alguna cantidad de residuos finales que debe ser dispuesta adecuadamente para minimizar los efectos ambientales. La cantidad de residuo que llega al sitio de disposición final va a variar considerablemente dependiendo del esquema de funcionamiento que se establezca, pero siempre va a resultar necesario tener un sistema de disposición final, buscando alternativas como planta de tratamiento de residuos, rellenos sanitarios, etc.

El sistema de disposición final más utilizado en el mundo entero es el denominado relleno sanitario, el cual es un sitio en donde se depositan finalmente los residuos sólidos de una manera ordenada y tecnificada y que obedece a un diseño que busca minimizar los efectos ambientales nocivos de los residuos sólidos.

El principal efecto medio-ambiental negativo de los rellenos sanitarios es la generación de lixiviados, los cuales son líquidos que pasan a través de la basura y que a su paso recogen la esencia de esta, tornándose en afluentes altamente contaminantes que se deben manejar apropiadamente para minimizar los efectos nocivos sobre las aguas superficiales y subterráneas (Aldana Valdes, 1992).

2.1.1.5 Reciclaje de Residuos Sólidos

El mundo entero moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave: como deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera. La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Los vertederos y rellenos sanitarios son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas. En ello el reciclaje se convierte en una buena alternativa, ya que reduce los residuos, ahorra energía y protege el medio ambiente. La meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o re uso de materiales provenientes de residuos. De importancia en el proceso de reciclaje es que el procedimiento comienza con una separación. Desde un punto de vista de eficiencia del rendimiento de estos sistemas de separación favorece que se haga una separación en el origen (CORIA, 2002).

2.1.1.6 Rellenos Sanitarios

Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos sólidos domésticos, los cuales se disponen en el suelo, en condiciones controladas que minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población. La obra de ingeniería consiste en preparar un terreno, colocar los residuos extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado. Un relleno sanitario planificado y ambiental de las basuras domésticas ofrece, una vez terminada su vida útil, excelentes perspectivas de una nueva puesta en

valor del sitio gracias a su eventual utilización en usos distintos al relleno sanitario; como ser actividades silvoagropecuarias en el largo plazo (CIVILES, 2000).

El relleno sanitario es un sistema de tratamiento y a la vez disposición final de residuos sólidos en donde se establecen condiciones para que la actividad microbiana sea de tipo anaeróbico (ausencia de oxígeno), este tipo de método es el más recomendado para realizar la disposición final en países como el nuestro, pues se adapta muy bien a la composición y cantidad de residuos sólidos urbanos producidos, tal como se presenta en el cuadro No. 1.

El relleno sanitario es una técnica para la disposición de residuos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública, este método, utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo menor posible, reduciendo su volumen al mínimo, para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada(CIVILES, 2000), en la cuadro No. 1, se presenta los tipos de residuos sólidos municipales que pueden ser depositados en rellenos sanitarios.

Cuadro No. 1 Residuos Sólidos Municipales

| TIPO DE RESIDUOS | CARACTERISTICAS |
|--------------------------------------|--|
| RESIDENCIALES | Casas individuales, edificios, conjuntos residenciales, etc. |
| COMERCIALES | Restaurantes, hoteles, mercados, estaciones de servicio, talleres, etc. |
| INSTITUCIONALES | Colegios, hospitales, cárceles, edificios gubernamentales, etc. |
| CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN | Escombros, |
| SERVICIOS MUNICIPALES | Barrido de calle, parques y plazas públicas, playas públicas, plantas de tratamiento de aguas. |
| RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES | Pequeña, mediana y gran industria, agro industrial. |

Fuente (MELANO, 1995)

2.1.2 Recurso Hídrico

Se define al vital líquido para la sobrevivencia de la humanidad, de la manera siguiente, el agua es un líquido inodoro, incoloro e insípido, tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad. El agua se caracteriza por su gran movilidad y por el hecho de ser uno de los medios naturales con más actividad de la tierra. Su régimen hidráulico, torrencial o lento, y la interacción con el territorio que le rodea marcan el proceso en el tiempo y la evolución física, química y biológica (IARNA/URL, 2004).

Agua Potable; en su estado natural, es posible que el agua no tenga las características necesarias para ser consumida por el hombre, afectando su salud, por eso debe tratarse. El agua potable es la que cumple los requisitos físicos, químicos y

microbiológicos, en las condiciones que señala la Norma Guatemalteca Obligatoria del Agua Potable (COGUANOR) o en su lugar otra norma que la modifique o sustituya.

El Agua con condiciones óptimas de potabilidad, puede ser consumida por la población humana, sin producir efectos negativos a la salud que repercuta en enfermedades gastrointestinales que son las más comunes.

Para suministrar agua segura a los pobladores se debe contemplar el proceso que se haya aplicado y que esté libre de contaminantes, ya sea por su calidad, por ser purificada o desinfectada, o porque haya sido debidamente clorada (Coria, 2002).

2.1.2.1 Calidad del Agua

Los primeros índices de calidad se aplicaron en los Estados Unidos en 1972. Constan de los valores de diferentes parámetros preseleccionados a los que se aplica un “peso” o importancia relativa en el total del índice. Para su cálculo se seleccionaron, en el caso de los Estados Unidos, el oxígeno disuelto, los coliformes fecales, el pH, los nitratos, los fosfatos, el incremento de temperatura, la turbidez y los sólidos totales. En España se diseñó el índice de calidad con el oxígeno disuelto, los coliformes, el pH, el consumo de permanganato potásico, el amonio, los cloruros, el incremento de temperatura, la conductividad y los detergentes (Coria, 2002).

2.1.2.2 Caracterización del Agua

El agua pura es un líquido incoloro, inodoro e insípido. Tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad, a una presión atmosférica de 760 mm de mercurio, el punto descongelación del agua es de 0° C y su punto de ebullición de 100°C. El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4° C y se expande al congelarse, como muchos otros líquidos, el agua puede existir en estado sobre enfriado, es decir, que puede permanecer en estado líquido aunque su temperatura

esté por debajo de su punto de congelación; se puede enfriar fácilmente a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ sin que se congele. Tiene un peso molecular de 18 gr/mol (Coria, 2002).

Los parámetros del agua son características físicas, químicas, biológicas y radiológicas que permiten detectar cual es el grado de contaminación que presenta el agua, la razón principal de este problema es su estructura molecular que es dipolar, con una constante dieléctrica muy alta superior a cualquier otro líquido. Algunos de estos se utilizan en el control de los procesos de tratamiento realizando mediciones de forma continua o discreta. Los parámetros se pueden clasificar en: químico, biológico etc. (OMS, 1998).

2.1.2.3 Parámetros Físico Químicos

Entre los parámetros físicos químicos del agua se encuentran:

2.1.2.3.1 Alcalinidad

La alcalinidad es una medida de la capacidad para neutralizar ácidos. Contribuyen a la alcalinidad lociones bicarbonato, CO_3H^- , carbonato, CO_3^- y oxhidrilo, OH^- , pero también los fosfatos y ácidos de carácter débil. Los bicarbonatos y los carbonatos pueden producir CO_2 en el vapor, que es una fuente de corrosión en las líneas de condensado. También pueden provocar espumas, o provocar arrastre de sólidos con el vapor y fragilizar el acero de las calderas (ADECO, 2006).

Se mide por titulación con una solución valorada de un alcalino un ácido según sea el caso y estos dependen de la concentración de los iones hidroxilos (OH^-), carbonato (CO_3) y bicarbonato (CO_3H). Cuando la alcalinidad es menor de 10 ppm es recomendada para el uso doméstico. Se corrige por descarbonatación con cal; tratamiento con ácido o desmineralización por intercambio iónico (ADECO, 2006)

2.1.2.3.2 Acidez

La acidez es la capacidad para neutralizar bases. Es raro que las aguas naturales presenten acidez, no así las superficiales (ADECO, 2006).

2.1.2.3.2 Sólidos

Incluye toda materia sólida contenida en los materiales líquidos y se clasifican: en sólidos en suspensión y sólidos disueltos (ADECO, 2006).

2.1.2.3.3 Sólidos en Suspensión

Aunque la norma COGUANOR no considera este parámetro físico dentro de las especificaciones para agua potable, es importante conocer su valor pues está asociado intrínsecamente al nivel de turbiedad de la muestra. Esto es porque precisamente, los sólidos disueltos generan turbiedad en el agua. El valor reportado indica su peso por unidad de volumen de agua; mismo que deberá ser removido por algún medio electrolítico para no generar rechazo y minimizar la aparición de subproductos de la desinfección (ADECO, 2006).

2.1.2.3.4 Sólidos Disueltos Totales

Al estar en cumplimiento el Límite Máximo Aceptable, se asegura la minimización de sabores rechazables por el consumidor, debidos a la presencia de sales inorgánicas disueltas, haciendo al agua apta para su consumo (ADECO, 2006).

2.1.2.3.5 Ph (Potencial de Hidrógeno).

Aun cuando el resultado no representa riesgo a la salud del consumidor en las condiciones de muestreo, el agua tiene limitada prestancia para los procesos de tratamiento y desinfección; o bien, tendencia a causar la corrosión en las tuberías del

sistema de abastecimiento. Será un factor que deberá corregirse para obtener mínimos efectos negativos para el consumidor.

Observación: Vale la pena resaltar que el análisis de pH que se efectúa a la muestra no es comparable a la norma de calidad de agua ya que se realizó en el laboratorio; mientras que la metodología estandarizada exige que se realice in situ. Por lo tanto los resultados no necesariamente reflejarán el verdadero valor del parámetro (ADECO, 2006).

2.1.2.3.6 Calcio

Aunque la tendencia a la formación de carbonato de calcio de las aguas es moderada, existe la certeza de que la dureza causará, tarde o temprano, incrustaciones a las tuberías del sistema, si no se toman medidas preventivas adecuadas (ADECO, 2006).

2.1.2.3.7 Cobre

Por el valor obtenido se infiere que no existe ningún riesgo a la salud del consumidor. Los niveles de cobre son despreciables en cuanto a su efecto adverso (ADECO, 2006).

2.1.2.3.8 Dureza de calcio

Aunque la tendencia a la formación de carbonato de calcio de las aguas es moderada, existe la certeza de que la dureza causará, tarde o temprano, incrustaciones a las tuberías del sistema, si no se toman medidas preventivas adecuadas (ADECO, 2006).

2.1.2.3.9 Magnesio

Fuera de Norma: Ya que el valor resultante del análisis de magnesio excede los 100 miligramos por litro, se puede concluir que el agua seguramente causará efectos organolépticos, por haber traspasado el umbral del sabor del ion magnesio. Además

representa un riesgo para las personas cuya capacidad renal es limitada, puesto que existen posibilidades de la aparición de cálculos renales. En cuanto al mantenimiento de las tuberías y la aplicación del agua para efectos industriales, se requieren fuertes medidas de prevención ya que el magnesio tiene efecto directo sobre la dureza del agua y, por consiguiente puede producir casos de incrustaciones de carbonatos de magnesio en las tuberías, accesorios y equipos industriales, con efecto irreversible (ADECO, 2006).

2.1.2.3.10 Manganeseo

El resultado del análisis asegura la mitigación de algunos efectos que son inaceptables para los consumidores; entre ellos manchas en las instalaciones de fontanería y sabores desagradables. Sin embargo, una concentración de incluso 0.02 miligramos por litro ya podría representar un riesgo a largo plazo ya que esta es suficiente para la formación de óxidos de manganeso en la superficies internas de las tuberías del sistema, mismos que pueden desprenderse y ser consumidos por las personas (ADECO, 2006).

2.1.2.4 Parámetros Bacteriológicos

La bacteria *Escherichiacoli* y el grupo coliformes en conjunto, son los organismos más comunes utilizados como indicadores de la contaminación fecal, las bacterias coliformes son microorganismos forma cilíndrica, capaces de fermentar la glucosa y la lactosa, otros organismos utilizados como indicadores de contaminación fecal son los estreptococos fecales y los clostridios, éstos últimos son anaerobios, formadores de esporas; estas son formas resistentes de las bacterias capaces de sobrevivir largo tiempo (OMS, 2006).

2.1.2.5 Normatividad del Agua Potable Purificada

El agua debe cumplir con la norma oficial guatemalteca que establece los parámetros permisibles del agua para el consumo humano. Una vez cumplido lo anterior las personas que se dediquen al proceso de producir agua purificada deben cumplir la normativa que establece las especificaciones sanitarias del agua purificada envasada. El producto objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, debe ajustarse a las siguientes disposiciones. La fuente de abastecimiento de agua debe sujetarse a las disposiciones establecidas en el reglamento.

El lavado y desinfección de envases debe realizarse con soluciones sanitarias, que no alteren o cedan sustancias que modifiquen las características del producto y eviten la contaminación por el arrastre de las mismas. Las plantas purificadoras de agua deben estar diseñadas y establecidas en instalaciones que permitan efectuar correctamente las buenas prácticas de fabricación (MSPAS, 1998).

2.1.3 Sostenibilidad del Desarrollo

La sostenibilidad del desarrollo denota las preocupaciones sobre el agotamiento y degradación del patrimonio natural y de las visiones convencionales del desarrollo que se vieron reflejadas en el concepto de desarrollo sostenible elaborado en el reporte de Brundtland, WCED, 1987). En éste se definió que el desarrollo sostenible permite cubrir las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cubrir sus propias necesidades.

Aunque el concepto fue ampliamente aceptado en la década de los noventa, la implementación pragmática de la sostenibilidad del desarrollo implicó dificultades teóricas y operativas. La División de Estadísticas de Naciones Unidas (UN *et al.*, 2003) resume las discusiones de sostenibilidad en tres enfoques: el de los tres pilares, el ecológico y el de capitales, en estos enfoques se ve la necesidad de tratar el desarrollo integrando en distintos factores que se suponen esenciales (BRUNDTLAND, 1987).

El enfoque de los tres pilares plantea que no debe existir una visión única de la sostenibilidad, sino que los sistemas económicos, sociales y ambientales están íntimamente relacionados. Los problemas de cada uno de estos sistemas no pueden ser analizados de forma independiente, sino integral, debido a que existen interconexiones innegables entre ellos. El enfoque ecológico considera los sistemas económico y social como subsistemas del medio ambiente global, La economía ambiental se sustenta en buena medida en el enfoque de capitales, el cual señala que el capital producido (Kp), el capital natural (Kn) y el capital humano (Kh) contribuyen a mantener la producción de bienes y servicios. (BRUNDTLAND, 1987).

2.1.3.1 Desarrollo Sostenible

El concepto de desarrollo sostenible es muy distinto del de sostenibilidad, en el sentido de que la palabra “desarrollo” apunta claramente a la idea de cambio, de cambio gradual y direccional. El desarrollo no significa necesariamente crecimiento cuantitativo, ya que se asemeja más bien al concepto de despliegue cualitativo de potencialidades de complejidad creciente (que, según el caso concreto, puede o no incluir o requerir crecimiento cuantitativo), (GALLOPÍN, 2003).

La dimensión ambiental del desarrollo sostenible reconoce al ambiente como la base de la vida y, por lo tanto, fundamento del desarrollo; así mismo al ser humano como parte integral del ambiente que valora con especial atención, los efectos positivos y negativos de su accionar en la naturaleza, pero también, la forma en que la naturaleza afecta a los seres humanos. (INE, 2009).

El concepto de desarrollo sostenible denota un proceso de equilibrio en las diferentes dimensiones sociales, económicas, ambientales, culturales e institucionales. La naturaleza multidimensional del concepto requiere usar un marco conceptual integrado y sistémico, (GALLOPIN, 2006).

La incorporación del ambiente en las estrategias de desarrollo, surge de la necesidad de proteger los recursos naturales y recuperar aquellos que han sido degradados por el ser humano, como el agua, suelo, bosques, biodiversidad y poblaciones humanas, los cuales constituyen un solo sistema y son interdependientes: Un cambio en uno de los componentes genera un cambio en los otros (INE, 2009).

En otras palabras, los indicadores de desarrollo sostenible, considerados bajo el marco ordenador del sistema socio-ecológico, pueden ayudar a proveer una visión holística de la sostenibilidad del desarrollo del sistema socio-ecológico nacional, y la de sus varios subsistemas, identificando además algunas de las interrelaciones que se están haciendo problemáticas (GALLOPÍN, 2006).

2.1.3.2 Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible

En ecología, la sostenibilidad describe cómo los sistemas biológicos se mantienen diversos y productivos con el transcurso del tiempo. Se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo. Desde la perspectiva de la prosperidad humana y según la sostenibilidad, consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades (BRUNDTLAND, 1987).

La sostenibilidad se estudia y maneja a varios niveles de tiempo y espacio y en muchos contextos de organización económica, social y ambiental. Se enfoca desde la sostenibilidad total del planeta a la sostenibilidad de sectores económicos, países, municipios, barrios, casas individuales; bienes y servicios, ocupaciones, estilos de vida, etc. En resumen puede incluir el total de las actividades humanas y biológicas o partes especializadas de ellas (GALLOPÍN, 2006).

Por otra parte se llama desarrollo sostenible a aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las

futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa(BRUNDTLAND,1987).

El concepto de desarrollo sostenible denota un proceso de equilibrio en las diferentes dimensiones sociales, económicas, ambientales, culturales e institucionales.

La naturaleza multidimensional del concepto requiere usar un marco conceptual integrado y sistémico (GALLOPÍN, 2006). La puesta en práctica del desarrollo sostenible tiene como fundamento ciertos valores y principios éticos. La Carta de la Tierra presenta una articulación comprensiva e integral de los valores y principios relacionados a la sostenibilidad. Este documento, el cual es una declaración de la ética global para un mundo sostenible, fue desarrollado a partir de un proceso altamente participativo global, por un período de 10 años (Cumbre de Río, 1992).

Los indicadores de desarrollo sostenible miden colectivamente, la deseabilidad de la trayectoria, el componente de desarrollo y la sostenibilidad de la misma. La mirada simultánea a los indicadores de los subsistemas permite detectar si el desarrollo del sistema nacional (regional o local, según la escala a que se esté aplicando) es armonioso en sus dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales, o si parece efectuarse a expensas de, o acompañado por, el deterioro de algunos de los subsistemas (GALLOPÍN, 2006).

2.1.3.2.1 Sostenibilidad Económica

Según Redclift, (1996), La crisis económica internacional de 1973 puso en duda por un lado, el modelo económico de crecimiento, que consideraba que la naturaleza ofrecería de forma ilimitada los recursos físicos (materias primas, energía, agua), y por otro lado, su compatibilidad con la conservación del medio ambiente. Los efectos externos, entre

los que destaca el efecto invernadero y la destrucción de la capa de ozono, no son consecuencia de la escasez, sino de la imprudencia e insostenibilidad de los sistemas de producción.

2.1.3.2.2 Sostenibilidad Social

La gestión y los conflictos ambientales están relacionados con dos procesos. El Primero es la forma en que las personas dominan la naturaleza ejercida por algunas personas sobre otras; y la segunda hace referencia a la dominación que ejercen los seres humanos sobre el medio ambiente. En cuanto al poder que ejercen los países desarrollados sobre los países en vías de desarrollo debido a las exportaciones de recursos naturales, existe por parte de los primeros sobre los segundos lo que se conoce como deuda ecológica, ya que si no se consideran las externalidades ni los costos sociales, los precios que pagan los países desarrollados no reflejan el valor real del recurso y su extracción (Redclift, 1996).

2.1.3.2.3 Sostenibilidad Ecológica

Las sostenibilidad en términos ecológicos suponen que la economía sea circular, que se produzca un cierre de los ciclos, tratando de imitar a la naturaleza. Es decir que hay que diseñar sistemas productivos que sean capaces de utilizar únicamente recursos y energías renovables, y no producir residuos, ya que éstos vuelven a la naturaleza (Redclift, 1996).

2.1.4 Modelo Socioecológico

El enfoque socioecológico viene a considerarse como un integrador de los factores sociales, económicos, culturales, políticos, institucionales y ambientales, y los organiza en cuatro subsistemas: social, natural, económico e institucional, así mismo integra las interacciones que ocurre entre los mismos (Gallopín, 2003).

La teoría de sistemas señala que los elementos de un sistema pueden ser de diversos tipos, tales como moléculas, organismos, máquinas o partes de ellas, entidades sociales e incluso conceptos abstractos, las relaciones, interconexiones o eslabones entre los elementos de un sistema pueden manifestarse de diversas maneras, tales como transacciones económicas, flujos de materia o energía, vínculos causales, señales de control, entre otros. Todos los sistemas que tienen existencia material son abiertos y mantienen intercambios de energía, materia e información con su entorno (Gallopín, 2003).

2.1.4.1 La perspectiva Sistémica Socioecológica del Desarrollo

La necesidad de un equilibrio entre los componentes social, natural, económico e institucional hace referencia a la propuesta de “equilibrio de capitales”, el cual propone que el equilibrio de capitales está constituido por el capital, físico, humano y natural quienes determinan si el crecimiento económico es sostenible; basado en la premisa que el capital natural no se degrade en el tiempo, el capital humano mantenga y supere su calidad y las inyecciones de capital físico y financiero tengan una relación directa con las anteriores. Un avance conceptual al balance de capitales lo constituye el enfoque socioecológico, el cual considera un sistema total conformado por la naturaleza y la sociedad, incluyendo los subsistemas relevantes, así como los vínculos entre los mismos (GALLOPÍN, 2003; URL, IARNA, 2009).

El subsistema social tiene prioridad especial, pues contiene el fin último del desarrollo, esto es, la mejora en la calidad de vida de los seres humanos. El subsistema está definido en sentido amplio, incluyendo las variables de calidad de la vida y aspectos demográficos (Gallopín, 2006).

El subsistema natural incluye los bienes y servicios naturales, los procesos ecológicos, las condiciones de soporte vital y la biodiversidad. La adopción de una perspectiva sistémica ayuda a identificar un conjunto de atributos básicos necesarios para la sostenibilidad del sistema socioecológico (Gallopín, 2006).

El subsistema económico incluye la producción y consumo de bienes y servicios, el comercio, el estado general de la economía, la infraestructura y los asentamientos humanos (el ambiente construido), y los desechos generados por el consumo y la producción (Gallopín, 2006).

El subsistema institucional está formado por las instituciones formales e informales de la sociedad, las leyes, las regulaciones y las políticas. También incluye las estructuras y procesos sociales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos, estructuras de poder, etc.), así como el conocimiento y los valores de la sociedad. El subsistema institucional puede ser considerado como parte del social, pero se analiza de forma individual puesto que es el único desde el cual se pueden revertir tendencias degradantes y dirigir los procesos de desarrollo (Gallopín, 2006).

Gallopín, 1994) identifica seis atributos que abordan las propiedades sistémicas subyacentes asociadas a los cambios en los sistemas, por lo que su caracterización y monitoreo es útil para analizar los problemas socio ambientales del país.

El primer atributo es la disponibilidad de bienes naturales, lo cual puede incluir activos físicos o monetarios, así como sociales o políticos (como derechos de propiedad, por ejemplo).

El segundo es la adaptabilidad y la flexibilidad, los cuales están asociados a la capacidad del sistema como un todo de ser influenciado y modificado por el medio. Si se pierde esta capacidad, el sistema puede tornarse rígido e incapaz de implementar cambios para subsistir.

El tercer atributo es la homeostasis general, que tiene que ver con la capacidad del sistema de mantener o preservar los valores de las variables esenciales cerca de, o en torno a, una trayectoria o estado determinados (estabilidad), un dominio de atracción (resiliencia) o una estructura del sistema (robustez).

El cuarto atributo es la capacidad de respuesta de hacer frente a los cambios y se basa en la adaptabilidad, la homeostasis y la capacidad de darse cuenta de que estos cambios suceden.

El quinto atributo es la auto dependencia que se refiere a la capacidad del sistema de regular sus interacciones con el medio.

Un sexto atributo de origen humano es el empoderamiento, que denota la capacidad del sistema no sólo de responder al cambio, sino de innovar e inducir el cambio en otros sistemas en procura de sus propias metas.

2.1.4.2 El Sistema Socioecológico para la Evaluación del Desarrollo

El concepto de desarrollo sostenible denota un proceso de equilibrio en las diferentes dimensiones sociales, económicas, ambientales, culturales e institucionales. La naturaleza multidimensional del concepto requiere usar un marco conceptual integrado y sistémico. En este sentido, el sistema socioecológico puede utilizarse como marco analítico integrador y puede considerarse como la unidad básica de análisis para los problemas del desarrollo sostenible (GALLOPÍN, 2006).

2.1.5 La Importancia de las Bases Ecológicas en la Aplicación de la Sostenibilidad

La búsqueda de la sostenibilidad y del desarrollo sostenible exige integrar factores económicos, sociales, culturales, políticos y ecológicos. Articulando constructiva los criterios que abordan el desarrollo de arriba hacia abajo con las iniciativas de base que van de abajo hacia arriba. Exige tener en cuenta al mismo tiempo los aspectos locales y globales y la forma en que se relacionan recíprocamente. Requiere ampliar el horizonte espacial y temporal para adaptarse a la necesidad de equidad intergeneracional como intergeneracional (Gallopín, 2006).

La naturaleza es a la vez fuente de recursos y sumidero de los residuos generados por el sistema económico. Otros beneficios se obtienen directamente de los ecosistemas sin pasar por procesos de transformación ni por los mercados, como en el caso del aire limpio. Así, la buena salud de la economía y el bienestar humano están en el largo plazo supeditados al mantenimiento de la integridad y la resiliencia de los ecosistemas que la engloban. El que la teoría económica estándar haya ignorado este hecho, ha sido identificado como una causa fundamental de la actual crisis ecológica (TERRESTRE, 2007).

El desarrollo económico y social dependerá en el largo plazo del adecuado mantenimiento de los sistemas ecológicos que los sustentan, y que constituyen el capital natural del planeta. La sostenibilidad de las economías está supeditada a la sostenibilidad de los ecosistemas que las engloban. Desde un punto de vista económico esto supone quizás un acicate más fuerte para la conservación de los ecosistemas que los motivos éticos tradicionalmente alegados por el grueso del movimiento conservacionista, los cuales han mostrado una capacidad de influencia limitada en las políticas de gestión y la toma de decisiones.

El proyecto de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, impulsado por la ONU en el marco de los Objetivos del Milenio parece ser consciente de este hecho. La conservación de la naturaleza no se plantea ya únicamente en términos de un deber ético de cara a las generaciones futuras ni como un consumo de lujo que sólo está al alcance de las mal llamadas sociedades post-materialistas. Los ecosistemas y su mantenimiento son aquí reconocidos como la base de nuestra subsistencia así como del desarrollo económico y social del que depende nuestro bienestar.

Todo sistema económico reposa sobre los cimientos de la naturaleza. Por una parte, los ecosistemas son la fuente de todos los materiales y la energía procesados a lo largo del sistema productivo hasta su transformación en bienes o servicios de consumo. Por otra parte, los ecosistemas son el sumidero al que van a parar todos los residuos derivados

del metabolismo socioeconómico, tanto en sus fases productivas como consuntivas (TERRESTRE, 2007).

2.1.6 La Gestión Ambiental

Es el proceso orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental con el propósito de lograr un desarrollo sostenible. Por lo que cuando se refiere a gestión ambiental, las diligencias se orientan a dos objetivos claves: Proteger la calidad ambiental y usar sosteniblemente los recursos naturales (M.d., Manejo de Desechos Sólidos una Responsabilidad compartida, Modulo 2, 2006)

En el manejo de desechos sólidos, la gestión deberá contribuir a agilizar mecanismos individuales y colectivos que protejan el medio ambiente para reducir al mínimo la producción, almacenaje, transporte, tratamiento y disposición final de desechos sólidos, que garanticen la formación de una cultura ambiental capaz de dar respuestas y soluciones al problema crítico planteado y desde una perspectiva de género que privilegie la cooperación y la participación con equidad de mujeres y hombres, tomando en consideración que tanto mujeres como hombres se desenvuelven en un mismo ambiente y por tanto gozan de las mismas oportunidades de disfrutarlo y las mismas responsabilidades de cuidarlo (M.d., Manejo de Desechos Sólidos una Responsabilidad compartida, Modulo 2, 2006)

En cuanto a competencias en la gestión municipal, las municipalidades de la república de Guatemala son instituciones autónomas con potestad para elegir a sus propias autoridades, obtener y disponer sus recursos, atender los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus propios fines. El gobierno municipal es ejercido por un Concejo integrado por el alcalde y por los síndicos y concejales, todos electos directa y popularmente en cada municipio, de conformidad con la ley de la materia, que ejerce el gobierno y la administración de los intereses del municipio. Tiene su sede en la cabecera del distrito municipal, y es el

órgano superior deliberante y de decisión de los asuntos municipales (artículos 253 y 254 de la constitución Política de la República de Guatemala.

El código municipal Decreto 12-2002 del congreso de la república de Guatemala establece cuáles son las competencias municipales en relación a la prestación de servicios públicos de abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado, recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos; limpieza y ornato.

2.1.7 Evaluación del Desempeño Socioecológico Municipal

Arriagada R. (2002), brindan elementos importantes al respecto, indicando que el concepto de desempeño ha sido tomado del inglés performance o perform, que aunque admite también la traducción como rendimiento, es importante conocer que su alcance original tiene que ver directamente con el logro de objetivos. Es la manera como alguien o algo trabaja, juzgado por su efectividad. El desempeño está asociado con los logros individuales o colectivos al interior de una organización o lineamientos de la gestión integral con metas y objetivos de la misma.

Es importante entender a qué se refiere el término evaluación, sobre lo cual señalan que toda evaluación es un proceso para estimular o juzgar el valor, la excelencia, las cualidades de alguna persona. Indican además que los objetivos fundamentales de la evaluación del desempeño, permiten condiciones de medición del potencial humano en el sentido de determinar su plena aplicación; permiten el tratamiento de los recursos humanos como un recurso básico de la empresa cuya productividad puede desarrollarse indefinidamente, dependiendo de la forma de administración, permiten oportunidades de crecimiento y condiciones de efectiva participación a todos los miembros de la organización, teniendo en cuenta, por una parte, los objetivos empresariales y por la otra, los objetivos individuales.

Interesa también comprender cómo se mide el desempeño, con relación a esto, por una parte hay que indicar que la medición es la acción de medir y que medir es comparar dos o más magnitudes de la misma especie o naturaleza, utilizando a una de ellas como patrón.

Por otra parte, se debe indicar que la medición de desempeño en términos generales, es un esfuerzo sistemático aplicado a una organización para evaluar su gestión orientada al cumplimiento de sumisión, a partir de la optimización de sus procesos, (URL-IARNA, 2008), lo cual para el caso del presente trabajo, este concepto fue aplicado a la evaluación de la gestión ambiental en el municipio de La Libertad a través de una serie de indicadores.

Los indicadores de desarrollo sostenible miden, colectivamente la deseabilidad de la trayectoria (el componente “desarrollo”) y la sostenibilidad de la misma. La mirada simultánea a los indicadores de los subsistemas permite detectar si el desarrollo del sistema nacional, regional o local, según la escala a que se esté aplicando es armoniosa en sus dimensiones sociales, económicas, ambientales e institucionales, o si parece efectuarse a expensas de lo acompañado por el deterioro de algunos de los subsistemas (Gallopín, 2006).

2.1.7.1 Indicador

El término Indicador en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos y cualitativos, que permiten descubrir cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidos mediante números, hechos, opiniones o con características que señalen condiciones o situaciones específicas o percepciones, (GALLOPÍN, 2006).

La utilización de indicadores es un medio reconocido desde hace tiempo para investigar las tendencias y minimizar los riesgos en la esfera de la economía. El éxito o el fracaso de las políticas internacionales, nacionales y locales orientadas al desarrollo económico

pueden evaluarse con bastante facilidad aplicando indicadores económicos sobre el estado de la relación entre vecinos del municipio y el medio ambiente. (MARN, 2005).

2.1.7.2 Características de Los Indicadores Cualitativos y Cuantitativos

Un indicador puede ser una variable cualitativa (nominal), una variable de rango (ordinal), o una variable cuantitativa (cardinal). Un indicador cualitativo clásico es la “especie indicadora” que ha sido muy usada en ecología, y que denota una especie tan estrechamente asociada a una condición ambiental particular que su presencia indica la existencia de esa condición (GALLOPÍN, 2006)

2.1.8 Prospectiva Territorial

La prospectiva es una metodología estratégica que consiste en explorar opciones futuras, riesgos y oportunidades con el fin de generar diversos escenarios futuros y ayudar a elaborar rutas estratégicas para alcanzar objetivos definidos como prioritarios. De esta forma la prospectiva contribuye a tomar decisiones más oportunas, inteligentes y efectivas.

El análisis prospectivo es aquel donde se analiza el sector o territorio y su entorno, identificando tendencias y variables estratégicas para construir escenarios de futuro, evaluando oportunidades y riesgos. Su finalidad es anticiparse a los futuros riesgos y oportunidades para facilitar su gestión y aprovechamiento y su propósito es promover el pensamiento estratégico anticipativo de los gestores públicos, para la mejor toma de decisiones.

2.1.9 Participación Comunitaria

La Participación comunitaria se define como la intervención de la comunidad en los asuntos que tienen que ver con su destino, no es menos cierto que ella es un proceso permanente, que a su vez es resultado de un proceso.

La participación activa se resume en la intervención de las comunidades con su opinión, con sus iniciativas, con sus recursos, con su organización y con sus decisiones, en los diferentes procesos, actividades y servicios”.

Se entiende por comunidad "un grupo humano que frente a una situación social dada, emerge de ella, reuniéndose para crear una nueva situación social, con un marco de referencia. Surgen por voluntad de un grupo de personas con el propósito de reorganizar su convivencia de acuerdo a normas y valores individualmente elaborados, con base a nuevos marcos sociales de referencia que van en pro del desarrollo sostenible y sustentable de su comunidad (Aldana Valdes, 1992).

2.1.10 Índice de Desarrollo Humano

El IDH es un indicador sintético de los avances en desarrollo humano que expresa tres dimensiones básicas de las capacidades y libertades humanas: salud, educación y nivel de vida. Este indicador fue formulado en la década de 1990, como una alternativa a otros indicadores del desarrollo basados en dimensiones económicas, tales como el PIB.

Aunque su cálculo ha sufrido algunos cambios, las dimensiones originales se mantienen hasta la fecha. Como todos los años desde 1990, el Informe sobre desarrollo humano ha publicado el Índice de Desarrollo Humano (IDH) que fue presentado como una alternativa a las mediciones convencionales del desarrollo nacional, como el nivel de ingresos y la tasa de crecimiento económico.

El IDH representa el impulso de una definición más amplia del bienestar y ofrece una medida compuesta de desarrollo humano: salud, educación e ingresos (PNUD, 2008).

Entre 1980 y 2010 el IDH de Guatemala creció en un 1.1% anual, estando en 0.408, para el 2011 se registra un crecimiento de 0.537, lo que coloca al país en la posición 116 de los 169 países para los que se disponen datos comparables.

El IDH de América Latina y el Caribe como región ha pasado del 0.578 de 1980 al 0.706 de la actualidad, por lo que Guatemala se sitúa por debajo de la media regional (SEGEPLAN, 2008).

En Guatemala se han realizado diversas estimaciones sub-nacionales del IDH, adoptando la metodología de cálculo utilizada internacionalmente durante la década de 2000. En el Cuadro No. 2, se presenta una descripción de los indicadores y el método utilizado para el cálculo del IDH hasta 2009.

Cuadro No. 2 Indicadores para la medición del IDH de la población del municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| COMPONENTES | INDICADORES | VALORES LIMITE |
|---------------|---|---------------------------------|
| SALUD | Esperanza de vida al nacer (en años) | (25 - 85) |
| EDUCACIÓN | Tasa Bruta de Matriculación Combinada en % | (0 – 100) |
| NIVEL DE VIDA | <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Alfabetización en% • Producto Interno Bruto Per cápita | (0 – 100) (100 – 40,000) |

Fuente (PNUD, 2009)

2.2 Marco Referencial

La presente investigación se realizó en el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango, donde las características referenciales son las siguientes:

El municipio de La Libertad está ubicado en la parte sur del departamento de Huehuetenango en la Región VII o Región Nor-Occidental del país. La cabecera

municipal se localiza geográficamente en las coordenadas 15°19'14" de latitud norte y 91°28'13" de longitud oeste.

La Libertad, tiene una extensión territorial de 217.4627 kilómetros cuadrados, que equivale al 2.94% de la extensión del departamento de Huehuetenango y al 13.37% de la Mancomunidad MAMSOHUE. Limita al norte con el municipio de La Democracia; al sur con el municipio de Cuilco; al este con los municipios de San Pedro Necta y San Ildefonso Ixtahuacán, y al oeste con la República de México. (SEGEPLAN, 2011, INE, 2010)

Según las proyecciones de población calculadas por el Instituto Nacional de Estadística INE, para el año 2,011 La Libertad cuenta con una población de 42,692 personas, de las cuales el 48.28% son mujeres (20,612) y el 51.72% son hombres (22,080).

La cabecera municipal está ubicada a una altura promedio de 1900 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 67 kilómetros de la cabecera departamental de Huehuetenango y a 324 kilómetros de la ciudad capital, la vía de acceso es a través de la carretera interamericana CA-1 a 62 kilómetros de la cabecera departamental se encuentra el lugar conocido con el nombre de El Cable donde está el desvío, de ahí se recorren 5 kilómetros de carretera de terracería de curvas pronunciadas y pendiente fuerte, actualmente el tramo de carretera de terracería está siendo ampliado y ya está en proceso el proyecto de pavimentación.

Figura No. 1 Mapa del municipio de La Libertad, Huehuetenango.

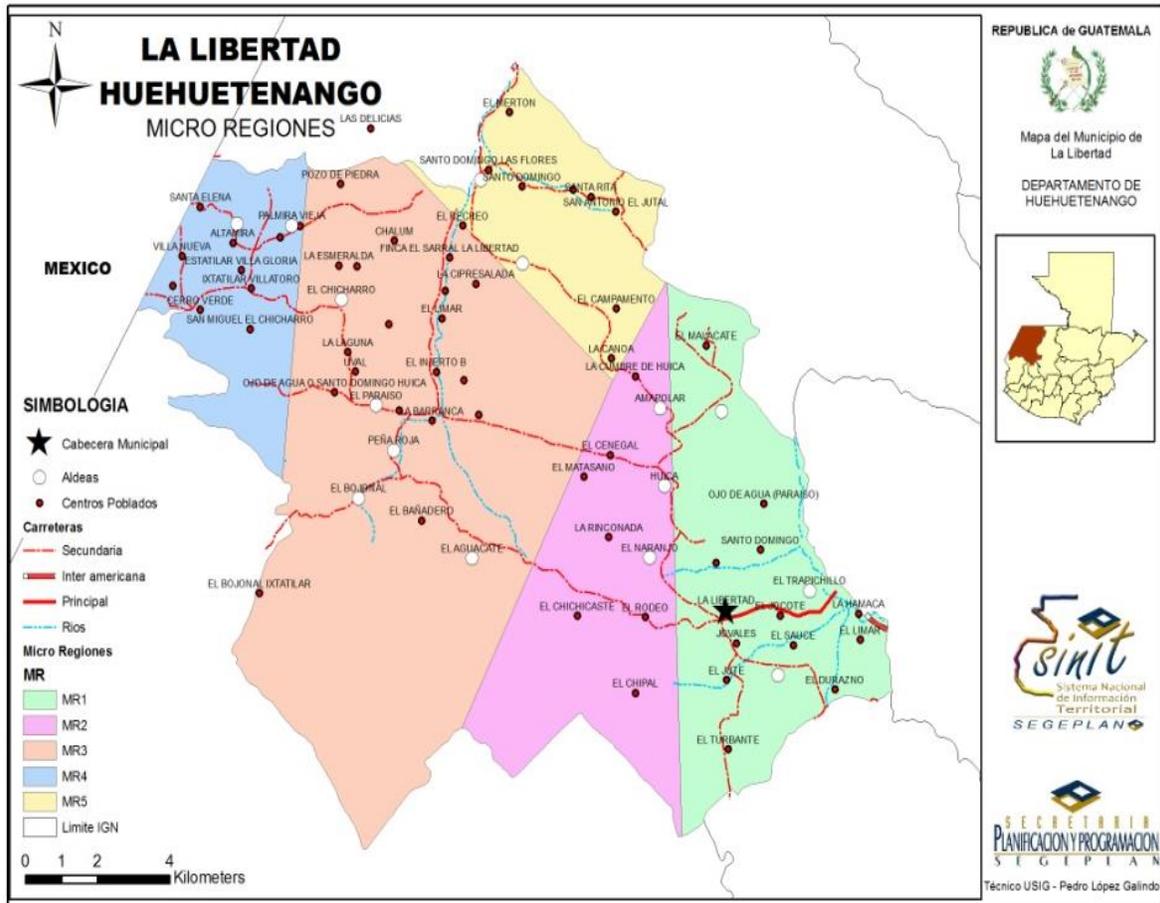
En la figura No. 1 se presenta el mapa del municipio de La Libertad, con todos sus accidentes geográficos y colindancias.

Fuente SEGEPLAN, 2010.



Para fines de organización y distribución de las actividades a lo interno de la Dirección Municipal de Planificación, existe una división del territorio en tres sectores; la que se presenta en la Figura No. 2, los sectores están divididos en micro regiones lo que hace un total de cinco micro regiones. Esta división del territorio fue utilizada para realizar el análisis de amenazas y vulnerabilidades del municipio y otros análisis correspondientes a la fase de análisis territorial, de acuerdo al análisis de lugares poblados, se determinó que existen 72 caseríos, 20 aldeas y la cabecera municipal, para un total de 93 lugares poblados; los cuales están agrupados en la siguiente regionalización (SEGEPLAN, 2011, J. VELASQUEZ, 2011)

Figura No. 2 Micro regionalización del municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente SEGEPLAN, 2010.

Según Holdridge, 1997. Las características del ecosistema y las unidades bioclimáticas o zonas de vida existentes en el municipio de La Libertad, registran promedios de temperaturas que van desde los 12 a 30 grados centígrados, con precipitación pluvial que esta entre 1000 y 4000 milímetros y altitudes que varían y van desde los 500 a 3000 MSNM, con suelos profundos, de textura pesada, bien drenados, color gris oscuro o negro; el rango de pendientes está entre 12% a 32% el potencial es forestal, siendo estas zonas de vida las siguientes: las cuales se muestran en la figura No. 18 en anexos.

Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (BMHSC)

Bosque Húmedo Subtropical Templado (BHST)

Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (BHMBBS)

Según Simmons, Tarano y Pinto, Los suelos de la región pertenecen a la serie Salamá, del grupo fisiológico, suelos del altiplanicie central, sub.-grupo suelos profundos a poco profundos, con buen drenaje, color café a café grisáceo, textura franco arenosa, consistencia suelta, o débilmente sementada desarrollada sobre cenizas volcánicas o rocas de color claro en un clima templado, ocupa relieves inclinados a ondulados la mayoría de estos suelos son quebrados y con fuerte grado de pendiente.

La Libertad es un municipio que pertenece a las tierras altas sedimentarias (cordillera de Los Cuchumatanes), con montañas fuertemente escarpadas, el bosque es natural en la mayoría del territorio.

El municipio de La Libertad, pertenece a la cuenca del río Cuilco, los recursos hídricos con los que cuenta el municipio son los diferentes nacimientos y manantiales que existen en todo el territorio municipal, ver figura No.13 en anexos, y los ríos que atraviesan el mismos son: río Jute, río Naranja, río Injerto, río Cenegal, río Limar, ver figura No. 18 en anexos, entre otros que atraviesan una parte del territorio como; río Selegua, río Agua Dulce y Río Chojil, todos estos recursos no son utilizados adecuadamente, el manejo insostenible está relacionado a la deforestación a través de la tala inmoderada del bosque y a la contaminación por desechos sólidos y líquidos, en el tema de regulación del recurso en el municipio, se carece de una política pública local de uso hídrico y de ordenanzas municipales en el tema(SEGEPLAN, 2011, J. VELASQUEZ, 2011).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

De acuerdo con la memoria anual de vigilancia epidemiológica del año 2007 para el país, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social-MSPAS, los residuos sólidos y agua para consumo humano en Guatemala, generala mayor parte de problemas que afecta a la población, se indica además que el manejo de los residuos sólidos, sobre todo en las áreas urbanas y rurales es poco efectivo.

Al respecto, se puede afirmar que el municipio de La Libertad, no es la excepción, pudiéndose evaluar la existencia de una débil gestión de residuos sólidos y agua, la cual ha contribuido sustancialmente a la problemática general de degradación ambiental del municipio, lo que repercute en la calidad de vida de sus habitantes con un 18.76% de morbilidad causada por enfermedades como amebiasis, parasitismo intestinal, enfermedades de la piel, de origen respiratorio, entre otras.

Es importante indicar que la gestión de los residuos sólidos en el municipio, seha limitado exclusivamente a la recolección en el área urbana, no así en el área rural, sin ningún tratamiento. En el caso de las comunidades rurales, los residuos en su mayor parte van a vertederos o botaderos a cielo abierto, o bien se entierran o se queman. Son pocos los casos en que los residuos son clasificados para posteriormente ser reutilizados por lo que es de interés realizar estudios generando directrices y estrategias para mitigar la problemática socioambiental en el municipio.

Según información del Centro Asistencial permanente -CAP- en municipio de La Libertad y en relación a problemas de morbilidad infantil en el año 2012, el parasitismo intestinal ocupó el primer lugar con 12.43 % del total de casos atendidos y fue en el rango de niños menores de 5 años donde mayor cantidad de casos se dieron. Las diarreas ocuparon el segundo lugar con 7.60% del total de casos atendidos y fue en niños menores de 1 año los que mayor cantidad de casos presentaron, repercutiendo en desnutrición crónica en la población infantil.

Cabe destacar que el agua segura y potable en los domicilios, así como la adecuada disposición sanitaria de residuos sólidos y de excretas, constituye uno de los principales factores para que las poblaciones grandes y las comunidades pequeñas disminuyan el riesgo de contraer enfermedades, respiratorias, gastrointestinales, dérmicas u otras de origen hídrico y sanitario. Al extrapolar esto a lo local, específicamente al municipio de La Libertad, se puede indicar que la inadecuada gestión de residuos sólidos y agua repercute en una mala calidad de vida de la población de dicho municipio, manifestada en los altos índices de ocurrencia de enfermedades asociadas a producción de residuos sólidos y a la ingesta de agua contaminada.

La finalidad de la investigación consistió en realizar una caracterización y evaluación socioecológica del municipio y proponer soluciones conjuntas que involucren a las autoridades del municipio como son: La Municipalidad, Consejos de desarrollo, Comisión municipal de ambiente y salud, Centro de salud, Organismos gubernamentales y no gubernamentales y población en general, que garantice una gestión integral de residuos sólidos y agua, que permita una adecuada calidad de vida de la población.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

- Desarrollar un modelo de gestión integral de residuos sólidos y agua que contribuya a mejorar las condiciones de vida de la población del municipio de La Libertad, Huehuetenango.

4.2 Objetivos Específicos

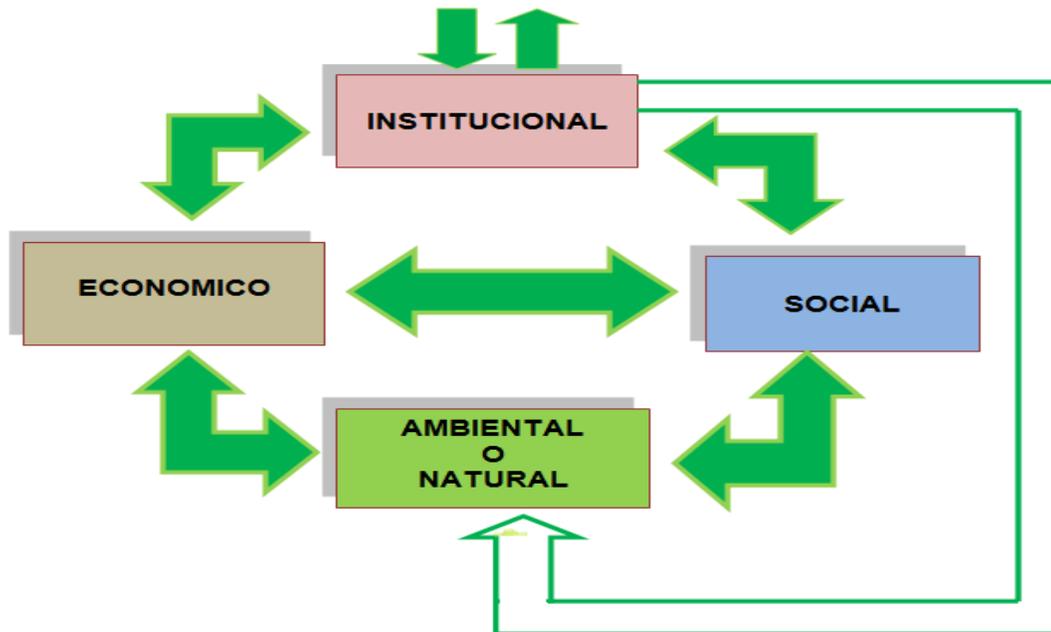
- Caracterizar el sistema socioecológico del municipio de La Libertad, Huehuetenango.
- Evaluar el desempeño ambiental del municipio de La Libertad, Huehuetenango.
- Elaborar una propuesta de gestión integral municipal con énfasis en el manejo de residuos sólidos y agua.

V. METODOLOGÍA

La metodología general utilizada para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación tuvo como base principal el marco de principios del sistema socioecológico el cual se presenta en la figura No. 3, es decir que se analizaron cada uno de los cuatro subsistemas del mismo social, natural, económico e institucional y sus respectivas interacciones para determinar la eficiencia y eficacia en la gestión integral de los residuos sólidos y agua en el municipio con el objetivo de identificar los aspectos que en mayor parte están incidiendo en la problemática del municipio el estudio consistió en evaluar las actividades que a continuación se describen.

- Caracterización del sistema socioecológico
- Evaluación del desempeño socioecológico a nivel municipal
- Elaborar una propuesta de gestión integral municipal con énfasis en el manejo de residuos sólidos y agua.

Figura No. 3 Sistema Socioecológico



Fuente, GALLOPÍN (2006)

5.1. Caracterización del Sistema Socioecológico en la Gestión Integral de Residuos Sólidos y Agua

La caracterización socioecológica del municipio de La Libertad, Huehuetenango, se realizó a través de la recopilación y generación de información para una serie de 40 indicadores relevantes para la caracterización de cada subsistema, de acuerdo a los principios del sistema presentado por Gallopín(2006). Se realizó una investigación en cuanto a información base y de óptimos para cada indicador que permitió evaluar parámetros adecuados y acordes a los niveles de producción de residuos sólidos y agua y de otros indicadores socio ambientales; en la mayoría de los indicadores su año base de creación esta entre 2008 y 2013 y otros registros que se han creados con anterioridad ya que son índices nacionales, regionales a nivel de Centro América y el Caribe y Latinoamérica.

Se estableció un diseño de ponderación asignada para el conjunto de indicadores dentro del sistema, que se midieron en escala de 0-5 puntos para un total de 25 puntos por cada subsistema para totalizar el 100 % del sistema, especificando que la serie de indicadores por subsistema está evaluado sobre 25 puntos y que la asignación de 0-5 puntos es un parámetro para darle un valor a cada indicador, puesto que de la serie de indicadores habrán unos que presentaron un valor más alto que otros de acuerdo a la importancia de los mismos en el subsistema, así mismo se tomó en cuenta el óptimo a alcanzar en cada indicador.

Para la selección del grupo de indicadores para cada subsistema, se tomó como base el grupo de indicadores utilizados en el ejercicio de evaluación de la sostenibilidad de Guatemala, (SEGEPLAN/IARNA 2009) adicionando otros de acuerdo a criterios de su importancia en el municipio en estudio, los resultados obtenidos corresponden a la recopilación, sistematización y análisis prospectivo de información generada por instituciones en el municipio, en relación al tema.

5.1.1 Caracterización del Subsistema Social

Para la caracterización del subsistema social, se seleccionó un grupo de 17 indicadores, los cuales se muestran en el cuadro No. 3, se tomaron en cuenta aspectos relacionados a población, educación, salud, natalidad, mortalidad entre otros afines a población y necesidades básicas en el municipio, fue importante tomar en cuenta el IDH por aparte de educación y salud, esto con el objetivo de abordar por separado el índice de desarrollo en el nivel de vida de la población, se presenta la unidad de medida en que fueron tomados cada uno de los indicadores, el análisis de cada uno de los mismos en particular, así como en su conjunto permitió conocer el estado de situación del municipio, se revisó el mapa de la Dimensión Social del PDM, SEGEPLAN 2,009. (Ver figura No. 18, Anexos).

Cuadro No. 3 Indicadores para la Evaluación del Subsistema Social del Sistema Socioecológico.

| INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|--|---------------------------|
| Densidad poblacional | Hab/Km ² |
| Tasa de crecimiento de la población | % |
| Tasa de fecundidad | Sin unidad de medida |
| Tasa de analfabetismo | % |
| Índice de desarrollo humano | Sin unidad de medida |
| Tipo de vivienda digna | Sin unidad de medida |
| Cobertura de servicio de agua | % |
| Servicio sanitario | % |
| Tasa bruta de escolaridad | % |
| Mortalidad de la población menor de un año | % |
| Mortalidad de la población menor de cinco años | % |
| Desnutrición crónica | % |
| Índice de avance educativo | % |
| Porcentaje de reuso de residuos sólidos | % |
| Volúmenes de residuos sólidos | m ³ /día |
| Porcentaje de hogares que utilizan leña | % |
| Demanda potencial de agua en el municipio/día | m ³ /habitante |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Caracterización del Subsistema Natural

Para la caracterización del subsistema natural, se seleccionó un grupo de 6 indicadores, los cuales se muestran en el cuadro No. 4, se incluye los bienes y servicios naturales, los procesos ecológicos, las condiciones de soporte vital, la biodiversidad, la

situación en cuanto a condición del agua potable en el municipio, se presenta la unidad de medida en que fueron medidos cada uno de éstos indicadores, el análisis de cada uno de los mismos en particular, así como en su conjunto permitió conocer el estado de situación del municipio, se revisó el mapa de Dimensión Ambiental PDM, SEGEPLAN 2009. (Ver figura No. 19, Anexos).

Cuadro No. 4 Indicadores para la Evaluación del Subsistema Natural del Sistema Socioecológico

| INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|------------------|
| Tasa anual de deforestación | % |
| Condiciones del agua potable (Presencia de <i>echerichiacoli</i> , sólidos disueltos) | UC |
| Cobertura forestal | % |
| Superficie del territorio de uso agrícola | % |
| Uso correcto de la tierra | % |
| Áreas protegidas | % |

UC = Unidades contaminantes.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Caracterización del Subsistema Económico

Para la caracterización del subsistema económico, se seleccionó un grupo de 5 indicadores, los cuales se muestran en el cuadro No. 5, se incluye la producción y consumo de bienes y servicios, el comercio, el estado general de la economía, la infraestructura y los asentamientos humanos (el ambiente construido), y los residuos generados por el consumo y la producción, se presenta la unidad de medida en que fueron medidos cada uno de éstos indicadores, el análisis de cada uno de los mismo en particular, así como en su conjunto permitió conocer el estado de situación del

municipio, se revisó el mapa de Dimensión Económica PDM, SEGEPLAN 2009. (Ver figura No. 20, Anexos).

Cuadro No. 5 Indicadores para la Evaluación del Subsistema Económico del Sistema Socioecológico.

| INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|--|------------------|
| Tasa de urbanización | % |
| Cantidad de contribuyentes del IVA | Numero |
| Generación de residuos sólidos per cápita (Kg/hab/día) | Kg |
| Tasa de desempleo | % |
| Tasa de electrificación municipal | % |

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Caracterización del Subsistema Institucional

Para la caracterización del subsistema institucional, se seleccionó un grupo de 12 indicadores, los cuales se muestran en el cuadro No. 6, se presenta la unidad de medida en que fueron medidos cada uno de éstos indicadores, el análisis de cada uno de los mismos en particular, el subsistema institucional está formado por las instituciones formales e informales de la sociedad, las leyes, las regulaciones y las políticas, también incluye las estructuras y procesos sociales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos, estructuras de poder, etc.), así como el conocimiento y los valores de la sociedad.

El subsistema institucional puede ser considerado como parte del social, pero se analiza de forma individual puesto que es el único desde el cual se pueden revertir tendencias degradantes y dirigir los procesos de desarrollo, así como en su conjunto

permitió conocer el estado de situación del municipio, se revisó el mapa de dimensión político institucional, PDM, SEGEPLAN 2009. (Ver figura No. 21, Anexos).

Cuadro No. 6 Indicadores para la Evaluación del Subsistema Institucional del Sistema Socioecológico.

| INDICADORES | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|------------------|
| Establecimientos Educativos | Cantidad |
| Mujeres que participan en organizaciones | Cantidad |
| Consejos comunitarios de desarrollo | Cantidad |
| Proyectos municipales según el SNIP | No. de proyectos |
| Presupuesto municipal dedicado a agua y residuos sólidos | % |
| Presupuesto municipal dedicado a la salud | % |
| Presupuesto municipal dedicado a educación | % |
| Presupuesto municipal dedicado a desarrollo urbano y rural. | % |
| Presupuesto municipal dedicado a ambiente | % |
| Índice de cobertura de recolección de residuos sólidos | % |
| Número de basureros clandestinos | Total |
| Cobertura de agua potable domiciliar | % |

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Metodología para el Cálculo de Indicadores

La metodología para la obtención de los datos de la línea base de los indicadores seleccionados que sirvieron para el análisis del sistema socioecológico en esta investigación, está basada en información bibliográfica recopilada de fuentes importantes en el municipio y que para el efecto fueron fundamentales en el desarrollo de la misma y que de una u otra manera la información recabada ha sido fundamental

en la evaluación y selección de la mayoría de indicadores seleccionados y adjudicados a los subsistemas integradores del sistema socioecológico, estas fuentes de información para el desarrollo de la investigación se presentan en el cuadro No. 7.

Cuadro No. 7 Fuentes de información para el desarrollo de la investigación.

| FUENTE | AÑO BASES DE LA FUENTE |
|--|--|
| MAMSOHUE, SEGEPLAN, INAB, CONAP, CONAMA IARNA-URL MARN, MAGA MSPAS MINEDUC MTPS, MUNI ENCUESTAS, ENTREVISTAS | 2010, PDM, La Libertad 2011-2025 2012 Perfil Ambiental 2008-2009 2012 CAP 2013 CTA 2013 2013 OMM, DMP- 2012 2013 |

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Evaluación del Desempeño Socioecológico Municipal

En esta etapa del desarrollo de la investigación, se generó un índice de desempeño socioecológico municipal para todo el sistema, el valor de cada indicador se determinó con base en su óptimo, es decir que en la medida que el valor del indicador se acercó más al óptimo éste obtuvo mayor valor.

Esta evaluación se calculó a través de asignarle una valoración a cada uno de los subsistemas y respectivamente a cada uno de los indicadores seleccionados. El sistema socioecológico fue valorado en una escala de 0 a 100 puntos, de estos 100 puntos, se le asignó una ponderación a cada uno de los subsistemas correspondiente a 25 puntos, de los cuales se le asignó una ponderación particular a cada indicador dentro de cada subsistema, con respecto a la ponderación de los indicadores, en primer término se asignó una valoración máxima para cada indicador de acuerdo al estado de situación que presenta, es decir con base en el dato obtenido e importancia de cada uno.

La valoración que se le asignó a los indicadores para los subsistemas social, natural económico e institucional, están dentro de un rango de 0 a 5 puntos, los cuales fueron asignados de acuerdo a criterios de significancia dentro del subsistema, a los que se les asignó una valoración de 4 puntos tienen una significancia alta dentro del subsistema, los de 3 puntos una significancia intermedia, los de 2 puntos una significancia media y los de 1 punto una significancia baja, sin embargo en general todos son importantes en la evaluación del subsistema por la información que proporcionan, la ponderación asignada para cada indicador, es el producto de la comparación entre el dato de cada indicador con un nivel óptimo, es decir que cuanto más el valor del indicador se acercó al óptimo, mayor valor de calificación obtuvo y menor calificación si el dato base registrado está por arriba del óptimo, ya que para el efecto se realizó una investigación de los óptimos por indicador.

5.3.1 Ponderación del Subsistema Social

En el cuadro No. 8, se presenta la ponderación del subsistema social, el cual está definido en sentido amplio, incluyendo las variables de calidad de la vida, aspectos demográficos, saneamiento ambiental, educación, salud, vivienda, aspectos socioeconómicos, índice de desarrollo humano, entre otros indicadores que conforman el subsistema. Los indicadores seleccionados para éste subsistema se ponderaron con valores entre 1 a 3 puntos, para un total de 25 puntos netos, es decir un 25 % del total del sistema, aunque todos los indicadores del subsistema son importantes, el criterio de puntuación máxima se dio básicamente para aquellos indicadores que de acuerdo a percepción personal influyen más en el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 8 Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Social

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MÁXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|----------------------|---|--------------------|---|
| Densidad poblacional | La densidad de población, denominada población relativa se refiere al número promedio de <u>habitantes</u> de un área urbana o rural en relación a una unidad de superficie dada. | 1 | El indicador fue ponderado en 1 punto tomando en cuenta el nivel de importancia que tiene la densidad poblacional respecto a los otros indicadores. |

..... Continúa Cuadro No. 8 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema social.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|-------------------------------------|---|--------------------|---|
| Tasa de crecimiento de la población | El crecimiento poblacional o crecimiento demográfico es el cambio en la <u>población</u> en un cierto plazo, y puede ser cuantificado como el cambio en el número de individuos en una población por unidad de tiempo para su medición. | 1 | El indicador fue ponderado en 1 punto por su nivel de importancia con respecto a los otros indicadores. |
| Tasa de fecundidad | La tasa de fertilidad o <u>tasa global de fecundidad</u> es una variable demográfica que muestra el número promedio de hijos que nacerían por mujer si todas las mujeres vivieran hasta el final de sus años fértiles y dieran a luz de acuerdo con la tasa de fecundidad promedio para cada edad, está dado en hijos promedio por mujeres en edad fértil | 2 | A este indicador se le asignó una ponderación de 2 puntos debido a que la tasa de fecundidad repercute en el crecimiento de la densidad poblacional y por ende en la demanda de más recursos. |
| Tasa de analfabetismo | Es simplemente la incapacidad de leer y escribir que se debe generalmente a la falta de enseñanza de las mismas capacidades. Avala esta definición el hecho de que en los países que tienen una escolarización obligatoria el analfabetismo es minoritario. | 1 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 1 punto, debido a que el analfabetismo es factor de atraso en el desarrollo humano. |
| Índice de desarrollo Humano | El índice de desarrollo humano IDH es un indicador del desarrollo humano por país, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: vida larga y saludable, educación y nivel de vida digno. cuyo cálculo se realiza a partir de la variable nivel de vida: | 1 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |
| Tipo de vivienda digna | Este indicador mide el tipo de vivienda en cuanto a construcción y material con que se construyeron. Cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias <u>climáticas</u> y de otras amenazas que afecten al ser humano. | 3 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 3 puntos debido a la importancia que la vivienda juega en el desarrollo socioeconómico y nivel de vida de la población. |

..... Continúa Cuadro No. 8 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema social.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|--|---|--------------------|--|
| Cobertura de servicio de agua | El indicador mide la proporción de hogares con servicio de agua potable entubada en el municipio, agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales. | 3 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 3 puntos debido a la importancia estratégica que el agua juega para el desarrollo, ya que el acceso al recurso hídrico, está asociado directamente a la salud de la población, a su seguridad alimentaria. |
| Servicios sanitario | Este indicador mide el acceso de la población a servicios de saneamiento mejorado; hogares con inodoro conectado a red de drenajes o conectado a fosa séptica (porcentaje de hogares con servicio de latinización y drenajes para verter las aguas servidas). | 1 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores |
| Tasa bruta de escolaridad | Tasa bruta de escolarización: número de alumnos escolarizados en un nivel educativo entre la población en el grupo de edad teórico de dicho nivel educativo. Puede superar el 100% debido a la inclusión de alumnos que han ingresado prematura o tardíamente a la escuela y a los repetidores. En este caso, una interpretación rigurosa requiere información adicional que permita evaluar el grado de repetición, de ingresos tardíos. | 3 | A este indicador se le ha asignado una ponderación de 3 puntos ya que el grado de escolaridad es de suma importancia en el desarrollo del municipio. |
| Mortalidad de la población menor de un año | Se refiere a la probabilidad que tiene un niño recién nacido de morir antes de cumplir un año de vida, en la práctica se define como el cociente entre las defunciones de menores de un año de edad ocurridas en un lapso de tiempo generalmente en un año y el total de nacimientos ocurridos en el mismo período. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación máxima de 1 punto ya que este factor es consecuencia de otros factores ya descritos como la falta del servicio y calidad de agua domiciliar, falta de saneamiento ambiental, educación. |
| Mortalidad de la población menor de cinco años | Referida a la probabilidad que tiene un niño de morir antes de cumplir 5 años de vida, en la práctica se define como el cociente entre las defunciones de menores de 5 años de edad ocurridas en un lapso de tiempo y el total de niños nacidos vivos. Refleja el grado de vulnerabilidad de la población infantil. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto ya que es un factor consecuente por la falta de servicios básicos en la población. |

..... Continúa Cuadro No. 8 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema social.

| INDICADOR | DEFICINIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|---|--|--------------------|--|
| Desnutrición crónica | La desnutrición crónica es un proceso por el cual las reservas orgánicas que el cuerpo ha ido acumulando mediante la ingesta alimentaria se agotan debido a una carencia calórico-proteica. Retrasando el crecimiento de fetos, infantes, niños y adolescentes. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto ya que el problema de desnutrición crónica en el municipio es consecuencia de la pobreza y la mala gestión del saneamiento ambiental, mala alimentación y falta de condiciones óptimas del recurso hídrico máxime en las áreas rurales del municipio. |
| Índice de avance educativo | Este indicador mide el porcentaje del índice de avance educativo en todos los niveles, por lo que en este apartado se midió el índice de desarrollo escolar primario ya que una de las debilidades en el sector de la educación primaria es la deserción escolar, la no promoción y no completación del ciclo primario ya que muchos niños y niñas que ingresan a la educación primaria nunca terminan este nivel. | 2 | A este indicador se le asignó una ponderación de 2 puntos, ya que el avance en la educación es un factor principal en el desarrollo de un municipio. |
| Porcentaje de reuso de residuos sólidos | Este indicador mide en porcentaje el reuso de los residuos sólidos en el municipio y como estos pueden ser transformados reduciendo significativamente los volúmenes de residuos sólidos generados con potencial de aprovechamiento, disminuyendo los índices de contaminación ambiental. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores |
| Volúmenes de Residuos sólidos | Este indicador mide específicamente los volúmenes de residuos sólidos generados por la población en la cabecera municipal y en las áreas rurales del municipio. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |
| Porcentaje de hogares que utilizan leña | Referido a la cantidad de leña utilizada por los hogares en todo el municipio la cual es indispensable. Este indicador mide el porcentaje de hogares que en su mayoría en el municipio utilizan leña. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |
| Demanda potencial de agua en el municipio/día | Este indicador mide la demanda o déficit potencial de agua en el municipio ya que conforme la tasa de fecundidad que repercute en el crecimiento poblacional se ha acrecentado la demanda del agua en el municipio es mayor. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |
| TOTAL | | 25 Puntos | |

Fuente: elaboración propia

5.3.2 Ponderación del Subsistema Natural

En el cuadro No. 9, se presenta la ponderación del subsistema natural que incluye los bienes y servicios naturales, saneamiento ambiental en lo referente a manejo de residuos sólidos, servicios relacionados a agua potable como condición y cobertura del agua, uso del suelo, los procesos ecológicos, las condiciones de soporte vital y la biodiversidad entre otros en el municipio. Los indicadores seleccionados para éste subsistema se ponderaron con valores entre 1 a 5 puntos, para un total de 25 puntos netos, es decir un 25 % del total del sistema, aunque todos los indicadores del subsistema son importantes, el criterio de puntuación máxima se dio básicamente para aquellos indicadores que de acuerdo a percepción personal influyen más en el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 9 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema natural.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|---|---|--------------------|---|
| Tasa anual de deforestación | Es la cantidad anual de hectáreas de bosque o masas forestales que desaparecen. Está fundamentalmente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas sin manejo o quema de bosque, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas. La información es a menudo inexacta, basada en antiguos inventarios de datos sobre bosques, y uso de la tierra. | 3 | A este indicador se le asignó una ponderación de 3 puntos por la importancia de este indicador que radica en que influye en el descenso manto freatico desfavoreciendo a la población en el abastecimiento del recurso hídrico. |
| Condiciones del Agua Potable (Presencia de <i>Echerichiacoli</i> , sólidos disueltos) | Condición del agua potable o agua para el consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. Este indicador mide las condiciones del agua potable en la población y como esta se ha visto contaminada con la presencia agentes bacteriológicos como echerichiacoli y otros agentes contaminantes que reducen la calidad del vital líquido. | 3 | A este indicador se le asignó una ponderación de 3 puntos porque la condición del agua en cuanto a potabilidad, y contaminación de la misma con la presencia de agentes bacteriológicos y químicos influyen en la salud humana. |

..... Continúa Cuadro No. 9 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema natural.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|---|--|--------------------|--|
| Cobertura forestal | Establecimiento de bosque en áreas que no cuentan con cobertura forestal. Este indicador mide la cobertura forestal en porcentajes en el municipio, coadyuvando al aumento del caudal de agua en el manto freático y con ello la acumulación de agua en el subsuelo. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos ya que la cobertura forestal en el municipio se considera de vital importancia. |
| Superficie del territorio de uso agrícola | Referido a la superficie de territorio para uso agrícola basado en la explotación del mismo con cultivos agrícolas tradicionales. Este indicador mide la superficie en porcentaje del territorio de uso exclusivamente para la agricultura en el municipio. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos porque se considera que esto es importante para la seguridad alimentaria del municipio. |
| Uso correcto de la tierra | Este indicador mide el uso correcto de la tierra en su explotación con cultivo anuales y bianuales en porcentajes en el municipio, cuyo objetivo está definido en su explotación basada en una agricultura de subsistencia | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos ya que es de vital importancia para la conservación de los suelos. |
| Áreas protegidas | Este indicador mide exclusivamente el territorio ocupado en el municipio por áreas protegidas u áreas especializadas y resguardadas, ya sean estas áreas cuerpos de agua o áreas forestales. | 4 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos debido a la importancia que generan las áreas protegidas en el municipio en cuanto a los recursos forestales e hidrológicos puesto que son los reservorios de cuerpos de agua en el municipio. |
| TOTAL | | 25 PUNTOS | |

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Ponderación del Subsistema Económico

En el cuadro No. 10, se presenta la ponderación del subsistema económico que incluye la producción y consumo de bienes y servicios, el comercio, el estado general de la economía, la infraestructura y los asentamientos humanos (ambiente construido), y los desechos generados por el consumo y la producción, los indicadores seleccionados para éste subsistema se ponderaron con valores entre 1 a 5 puntos, para un total de 25 puntos netos, es decir un 25 % del total del sistema, aunque todos los indicadores del subsistema son importantes, el criterio de puntuación máxima se dio básicamente para aquellos indicadores que de acuerdo a percepción personal influyen más en el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 10 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema económico.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|--|---|--------------------|---|
| Tasa de urbanización | La tasa de urbanización es un índice demográfico que expresa la relación porcentual entre la población urbana (habitantes de las ciudades) y la población total de un país. Una cifra alta indica un mayor nivel de desarrollo, es el porcentaje de población que vive en el medio urbano, en un determinado territorio, respecto del total. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos ya que la urbanización es incidente en la generación de residuos sólidos y abastecimiento del agua en el municipio |
| Contribuyentes del IVA | Este indicador mide al contribuyente tributario y lo define como aquella persona física con derechos y obligaciones, frente a un ente público, derivados de los tributos. Es quien está obligado a soportar patrimonialmente el pago de los tributos (impuestos, tasas o contribuciones especiales), con el fin de financiar al Estado. Además es una figura propia de las relaciones [derecho tributario [tributarias] o de impuestos. Se determina y define en concreto de acuerdo con la ley de cada país. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos porque esto determina disponibilidad de recursos financieros para el país y por ende para el municipio. |
| Generación de residuos sólidos per cápita (kg/hab/día) | Este indicador mide la generación de residuos sólidos per cápita en Kg/hab/día en un municipio, es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. En términos generales, la GPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los períodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la GPC. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos tomando en cuenta que la producción o generación per cápita de residuos sólidos es un factor que se mide de acuerdo a la capacidad económica de los habitantes mediante la adquisición de bienes y servicios. La producción de residuos va relacionado a las condiciones socioeconómicas de la población se le asignó 5 puntos por la importancia que genera el indicador en el desempeño socioecológico del municipio. |

..... Continúa Cuadro No. 10 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema económico.

| INDICADOR | DEFICINIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|---------------------------|--|--------------------|---|
| Tasa de desempleo | Este indicador mide la tasa de desempleo en porcentaje de la población que no cuenta con un trabajo permanente lo que repercute en que las familias del municipio se encuentren en pobreza y pobreza extrema limitando llevar un nivel de vida adecuado, lo que ha influido en migraciones ya sea dentro del interior o fuera del interior del país. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos por ser un parámetro de comparación a nivel de departamento y que es trascendental por lo que genera el desempleo en una población. |
| Electrificación municipal | Este indicador mide la producción y suministro de energía eléctrica en un sitio determinado, así mismo mide toda la cobertura del servicio eléctrico tanto en la cabecera municipal como en las comunidades de las áreas rurales del municipio. | 5 | A este indicador se le asignó una ponderación de 5 puntos debido a la importancia de la electricidad para procesos productivos y de bienestar familiar. |
| TOTAL | | 25 PUNTOS | |

Fuente Elaboración Propia.

5.3.4 Ponderación del Subsistema Institucional

En el cuadro No. 11, se presenta la ponderación del subsistema Institucional que está formado por las instituciones formales e informales de la sociedad, las leyes, las regulaciones y las políticas. También incluye las estructuras y procesos sociales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos, estructuras de poder, etc.), así como el conocimiento y los valores de la sociedad, los indicadores seleccionados para éste subsistema se ponderaron con valores entre 1 a 4 puntos, para un total de 25 puntos netos, es decir un 25 % del total del sistema, aunque todos los indicadores del subsistema son importantes, el criterio de puntuación máxima se dio básicamente para aquellos indicadores que de acuerdo a percepción personal influyen más en el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 11 Ponderación Máxima para los Indicadores del Subsistema Institucional

| INDICADOR | DEFICINIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|--|---|--------------------|---|
| Establecimientos educativos | Este indicador mide la cantidad de establecimientos educativos en el municipio en el área urbana como en el área rural, tanto nacionales como privados en el municipio, principalmente en el grado de educación preprimaria y primaria. | 3 | A este indicador se le asignó una ponderación de 3 puntos debido a la importancia que la educación juega, tanto a nivel primario, básico, secundaria y nivel superior y que es influyente en el desarrollo socioeconómico y socioambiental del municipio, puesto que la base fundamental en el desarrollo de un país es el avance educativo y máxime cuando se busca un pleno desarrollo educativo. |
| Mujeres que participan en organizaciones | Este indicador mide la cantidad de organizaciones de mujeres tanto en el área urbana como en el área rural del municipio y su implicación en el desarrollo productivo del municipio. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |
| Consejos Comunitarios de desarrollo | Este indicador mide el total de consejos comunitarios de desarrollo COCODES en el municipio y como los comités son indispensables en un desarrollo pleno municipal. | 2 | A este indicador se le asignó una ponderación de 2 puntos por la importancia del indicador debido que los consejos comunitarios de desarrollo son el ente de enlace entre las comunidades del área rural, cabecera municipal y municipalidad en la ejecución de proyectos. |
| Proyectos municipales según el SNIP | Este indicador mide el número de proyectos municipales según el sistema nacional de inversión pública SNIP, donde se describe la proporción del presupuesto municipal, evidenciado a través del POA 2013 del municipio, estratificado a través de la ejecución de proyectos y dividido dentro del total de proyectos contenidos para su ejecución en el año 2013. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores. |

.....Continúa Cuadro No.11 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema institucional.

| INDICADOR | DEFICINIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|---|--|--------------------|--|
| Presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos | Este indicador mide la cantidad presupuestaria según los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y Poa 2013 para la ejecución de proyectos enfocados al manejo de residuos sólidos y el agua en el municipio. | 2 | A este indicador se le asignó una ponderación de 2 puntos por la importancia de la orientación del presupuesto municipal adjudicado a funcionamiento de donde se debe crear una partida del 10% para la ejecución de proyectos con enfoque a gestión integral de residuos sólidos y agua en el municipio para mejorar la calidad de vida de la población y reducir la contaminación ambiental a nivel municipal. |
| Presupuesto dedicado a la salud | Este indicador mide la cantidad presupuestaria dedicada a los servicios de salud según los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y Poa 2013 para la ejecución de proyectos enfocados a mejorar los servicios de salud en el municipio. | 2 | A este indicador se le adjudicó una ponderación de 2 puntos por la importancia del presupuesto municipal para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de salud para reducir los niveles de desnutrición crónica infantil, morbilidad infantil y con ello mejorar la calidad de vida de la población en general. |
| Presupuesto dedicado a educación | Este indicador mide la cantidad presupuestaria dedicada a la educación según los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y Poa 2013 para la ejecución de proyectos enfocados a mejorar los servicios de educación en el municipio. | 2 | A este indicador se le adjudicó una ponderación de 2 puntos por la importancia presupuestaria municipal para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de Educación para reducir los niveles de analfabetismo, mejorar la infraestructura de los centros educativos, dotarlos de tecnología. |
| Presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural. | Este indicador mide la cantidad presupuestaria dedicada a proyectos de desarrollo urbano y rural, según los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y Poa 2013 para la ejecución de proyectos enfocados al desarrollo urbano y rural del municipio. | 3 | El indicador se ponderó con 3 puntos tomando en cuenta que el porcentaje del presupuesto municipal adjudicado para la ejecución de proyectos orientados al tema de desarrollo urbano y rural es importante. |

.....Continúa Cuadro No.11 Ponderación máxima para los indicadores del subsistema institucional.

| INDICADOR | DEFINICIÓN | PONDERACIÓN MAXIMA | CRITERIOS Y/O ARGUMENTOS |
|--|--|--------------------|---|
| Presupuesto dedicado a ambiente | Este indicador mide la cantidad presupuestaria dedicada al ambiente según los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y Poa 2013 para la ejecución de proyectos enfocados a mejorar los servicios de saneamiento ambiental | 2 | A este indicador se le asignó una ponderación de 2 puntos debido a la importancia que tiene el saneamiento ambiental en el municipio y con ello mejorar la calidad de vida de la población. |
| Cobertura de recolección de residuos sólidos | Un aspecto fundamental en el manejo de los residuos es el servicio de recolección mediante el cual los residuos son retirados y trasladados al sitio de confinamiento, la carencia de este servicio incide en posibles prácticas negativas de los hogares respecto la eliminación de la basura. Este indicador mide la cantidad de hogares que tienen acceso a servicios de recolección de residuos sólidos a través del tren de aseo municipal (número de hogares) | 3 | A este indicador se le asignó una ponderación de 3 puntos por la importancia que juega la recolección de residuos sólidos en los hogares y la cantidad de los mismos que se generan en el municipio, dicha cantidad de residuos su disposición final son los basureros o botaderos a cielo abierto que no reciben ningún tipo de tratamiento o selección. |
| Número de basureros clandestinos | Este indicador registra la cantidad de basureros existentes en el municipio tanto en el área urbana como en el área rural, y como estos funcionan. | 1 | A este indicador se le asignó una ponderación de 1 punto por la importancia considerada del mismo con respecto a los otros indicadores |
| Índice de cobertura de agua potable domiciliar | Un aspecto fundamental es la cobertura de agua potable domiciliar limitando las deficiencias en cuanto a los servicios brindados en lo que respecta el agua potable y su cobertura a nivel municipal, Este indicador mide el índice de cobertura de agua potable domiciliar en todo el municipio, | 3 | A este indicador se le asignó una ponderación de 3 puntos por la importancia que tiene el recurso hídrico a través del abastecimiento de agua potable tanto para el área urbana como para el área rural del municipio lo cual es un factor fundamental en la calidad de vida de la población. |
| TOTAL | | 25 PUNTOS | |

Fuente: Elaboración Propia.

5.4. Medición de los Residuos Sólidos en el Municipio

La medición de los residuos sólidos en el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango, se realizó en base a un muestreo aleatorio estratificado tomando en cuenta los diferentes sectores económicos presentes en el municipio, la cual se realizó en base a promedios obtenidos en la generación de los residuos por habitante por día y con ellos determinar los volúmenes de la producción total en kilogramos y metros cúbicos.

5.4.1 Metodología para la Obtención de Indicadores de Residuos Sólidos

La actividad realizada para la obtención de los indicadores en la evaluación de los residuos sólidos en el municipio, se generó por medio de un levantamiento de información en el lugar in situ de los diferentes sectores o estratos presentes que son incidentes en la generación de residuos sólidos, definiendo el área de muestreo para cada sector evaluando, el tamaño del mismo y así efectuar la medición, estableciendo los sectores o estratos que a continuación se describen.

Sector comercial y de la construcción: se determinó en base al número de comercios y establecimientos presentes en el municipio.

Sector doméstico: se evaluó tomando en cuenta las viviendas y el número de habitantes por vivienda.

5.4.2 Procedimiento para la Realización de los Muestreos

Para la obtención de la información fue necesario realizar muestreos en cuanto a la generación de residuos en toda la población a través de la identificación de estratos, con el objetivo de obtener la generación o producción total de residuos sólidos en kilogramos por persona por día, dividiendo la población en estratos que a continuación se presentan.

➤ División de la población en estratos.

Zona comercial (estrato comercial): comercios.

Zona residencial (estrato1): viviendas de ingreso alto, escuelas, institutos, colegios.

Zona residencial (estrato2): viviendas de ingreso medio, área urbana

Zona residencial (estrato3): viviendas de ingreso bajo, escuelas, comercios área rural.

Información que se establece en un mapa de división de estratos generadores de residuos sólidos en el municipio, que se presenta en anexos según figura No.26.

Para determinar el tamaño de la muestra de comercios, viviendas y construcciones como escuelas, institutos, colegios e iglesias, en los diferentes estratos evaluados, que a continuación se describen, el procedimiento fue calcular el porcentaje promedio de la población por cada estrato evaluado, para luego asignar la proporción del tamaño de la muestra por estrato, cálculos realizados mediante análisis de probabilidades estadísticas basadas en muestreos estratificados según Walpole, R. E. (1992)

Área urbana.

Zona comercial:

La medición se realizó mediante la identificación de los diferentes comercios existentes en la cabecera municipal del municipio, calculando el porcentaje promedio de los mismos en el estrato y así asignar el tamaño de la muestra, evaluando la cantidad de producción de residuos en kg por día para determinar los volúmenes de residuos sólidos generados.

Zona residencial Estrato 1 y 2.

Que representa en la población urbana las viviendas de ingreso alto y medio, establecimientos educativos e iglesias, la mediación para viviendas se efectuó en base a la identificación de las mismas, determinando el número de viviendas con servicio y el número de habitantes por vivienda.

La medición para establecimientos educativos e iglesias se estableció mediante el número de asistentes, realizando un cálculo del total de la población urbana para su operación estadística, para luego determinar los volúmenes de residuos sólidos generados.

Área rural.

Zona residencial Estrato 3:

Que representa en la población rural las viviendas de ingreso bajo, escuelas, comercios la mediación para viviendas se efectuó en base a la identificación de las mismas determinando el número de viviendas con servicio y el número de habitantes por vivienda.

La medición para establecimientos educativos e iglesias se estableció mediante el número de asistentes, realizando un cálculo del total de la población rural para su operación estadística, para luego determinar los volúmenes de residuos sólidos generados, según Walpole, R. E. (1992) y análisis de percepción propia.

La medición final se calculó de la forma siguiente: Se determinó el número de viviendas con servicio (V_{ser}); se multiplicó por el número promedio de habitantes por vivienda (H_{pro}), se dividió entre la población urbana total (T_{hu}) y se multiplicó por el cociente 100 para obtener el porcentaje de la muestra

Fórmula:

$$Cr = \frac{V_{ser} * H_{pro}}{T_{hu}} * 100\%$$

Dónde:

Cr = Cobertura de recolección de residuos sólido

V_{ser} = número de viviendas con servicio

H_{pro} = número de habitantes por vivienda

Thu= Población Urbana total: Número de habitantes del área urbana, según proyecciones INE 2012.

En el cálculo para determinar el tamaño de la muestra se retomó un nivel de confianza de 95% con un nivel de error de estimación del (3%) en cuanto a la desviación estándar se utilizó un valor constante de 0.5(Walpole, 1992).

Se muestrearon 125 viviendas de forma aleatoria, utilizando como parámetro el número de habitantes; en el área urbana se muestreó 50 hogares, distribuidos en la cabecera con representatividad del área, 75 hogares a nivel rural en las aldeas caseríos, fincas, cantones con alto índice poblacional representativas del área; en el caso de establecimientos comerciales, educativos, religiosos e instituciones, se muestrearon 45 establecimientos; distribuidos en 15 establecimientos área urbana y 30 área rural. Recopilando información en 15 establecimientos en el área urbana y un total de 12 aldeas, 10 caseríos, 4 cantones 4 fincas en el área rural, información que se muestra en anexos cuadro No. 31, visitando las comunidades en un periodo de 2 meses durante el proceso de investigación.

Mediante estos muestreos realizados y a través de procedimientos de consolidación de información, tabulaciones entre otros, se obtuvo la generación de residuos sólidos en kilogramos por habitante por día tanto para el área urbana como para el área rural.

Con respecto de la generación per cápita. Se consideró que la población está conformada por N viviendas, que tienen Ri total de habitantes y producen Wi = kg de basura en un día. Así se tiene que cada una produce $X_i = W_i / (R_i * \text{kg/hab./día})$. Lo que nos permitió determinar una fórmula para obtener la generación de residuos sólidos a nivel de todo el municipio (Walpole, 1992).

$$X_i = \frac{\text{Kilogramos de basura en un día}}{\text{Total de Habitantes} * \text{Cantidad de Kg de residuos/hab/día}}$$

En cuanto a la concentración de la dispersión de los residuos sólidos, esta se realizó a través de cuantificar la superficie de terreno de las localidades municipales de los distintos basureros clandestinos en el interior del municipio, así como del basurero autorizado, de donde se obtuvo la información la cual fue evaluada, cuantificada y comparada, que coadyuva a la recopilación de la información obtenida en cuanto a la generación de residuos sólidos la cual se calculó de la manera siguiente:

Se ubicó el basurero autorizado en la cabecera municipal.

Se ubicaron los basureros no autorizados, tanto en el área urbana como en el área rural.

Se determinó el área de cada basurero (m²).

5.4.3 Determinación de la Composición y Fuente de Generación de los Residuos Sólidos

Para la determinación de la fuente de generación de los residuos sólidos, ésta se realizó en los diferentes estratos socioeconómicos evaluados del municipio principales generadores de los mismos, representados por comercios, establecimientos educativos, iglesias, y viviendas tanto del área urbana como del área rural, de donde se obtuvo la mayor recopilación de información realizando muestreos y pesajes en cuanto a producción de residuos sólidos.

Para los estratos evaluados las muestras se tomaron en un rango de 0-100 localidades entre comercios, viviendas, escuelas, iglesias, para determinar la generación o producción de los mismos.

5.5. Evaluación Del Recurso Hídrico en el Municipio

La evaluación del recurso hídrico en el municipio fue realizada por La Asociación para el Desarrollo Comunitario ADECO, en el presente estudio se investigó la calidad del

agua domiciliar a través de la determinación de los niveles de contaminación por organismos microbiológicos causantes de enfermedades de las aguas naturales y domiciliarias, identificando el límite máximo aceptable y el límite máximo permisible para consumo humano.

Según ADECO el estudio se generó mediante un análisis y monitoreos de vigilancia en las diferentes fuentes generadoras del recurso hídrico.

Con el propósito de evaluar la condición y calidad del agua en el municipio, la información fue comparada con estudios anteriores realizados por el MSPAS a través del Centro Asistencial Permanente CAP, en donde fue evaluada la calidad del agua domiciliar a través de la determinación de los niveles de contaminación por microorganismos patógenos causantes de enfermedades de las aguas domiciliarias, así otros parámetros como pH, alcalinidad, temperatura, olor, sabor, turbidez y presencia de sólidos suspendidos y disueltos.

Con el propósito de actualizar las evaluaciones pertinentes al recurso hídrico, fue necesario tomar muestras nuevas de agua y enviar al laboratorio Equimsa, para su análisis evaluando los mismos indicadores pH, sólidos disueltos, y presencia de agentes microbiológicos, y realizar comparaciones de un estudio con el otro, (ADECO, CAP LA LIBERTAD, 2012).

5.5.1 Metodología para el Cálculo de Indicadores para la Evaluación del Servicio de Agua

Como parte de la caracterización del recurso hídrico se realizaron exámenes en relación a un análisis químico y un análisis microbiológico con el propósito de evaluar el estado y condición del agua potable domiciliar y así determinar los niveles de contaminación por organismos patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales.

Para realizar el análisis y evaluación del recurso hídrico se midieron los siguientes indicadores.

- Temperatura
- Olor
- Color
- Sabor
- Turbiedad
- Sólidos suspendidos
- Sólidos disueltos.
- Ph.
- Presencia de amonio, nitratos, nitritos, cloruros, arsénico, Zinc, sulfatos, fosfatos.
- Dureza o alcalinidad.
- Presencia de bacterias mesófitas viables
- Presencia de coliformes
- Presencia de Escherichiacoli.

Se tomaron tres tipos de muestras de agua, una en el nacimiento antes de entrar al tanque de almacenamiento, otra en el tanque de almacenamiento y otra en la red de distribución en los hogares, todo con el propósito de medir la cantidad de contaminantes, químicos y bacteriológicos, los cuales se midieron en ppm por litro de agua, para el efecto se utilizó el equipo y los radiactivos correspondientes para la recolección de muestras y fueron llevadas al laboratorio Equimsa para su estudio químico-bacteriológico, donde fueron analizadas para la correspondiente determinación de los parámetros obtenidos.

5.6 Propuesta de Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua

Como resultado de la evaluación de los indicadores de residuos sólidos y agua dentro del sistema socioecológico y de la información recabada de la boleta de capacidades

municipales (SEGEPLAN, 2012), y de información de los diferentes estudios de percepción realizada por instituciones como SEGEPLAN, a través del Plan de desarrollo municipal, ADECO, MSPAS, MARN, MAMSOHUE, entre otras, se hizo la propuesta que se detalla en el apartado de resultados y discusión de esta investigación.

La propuesta fue evaluada tomando como base el proceso metodológico para la elaboración de gestión por resultados para el desarrollo municipal, implementado por la SEGEPLAN, en diferentes estudios cuyo esquema se presenta en la figura No. 4 de este apartado.

Tomando como base la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y recursos naturales, que es un instrumento que orienta las acciones de las organizaciones de gobierno, de la sociedad civil, empresa privada y de la comunidad internacional relacionadas con el tema ambiental y que tiene una visión a largo plazo (20 años) con participación y en beneficio de la población en general.

La finalidad de la presente propuesta es aportar elementos para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos y el agua en el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la “Declaración del Milenio”. Específicamente en congruencia con el informe de evaluación del grado de avance de Guatemala respecto a la meta 7 que es garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Para hacer la propuesta del plan de gestión fue necesario hacer un análisis prospectivo territorial, la cual se realizó con la finalidad básicamente de investigar cual es el estado de gestión integral de los residuos sólidos y el agua y que permitan tener un panorama general que expliquen las posibles causas de la situación del territorio, así como obtener insumos que permitan hacer propuestas de acciones que sean viables y factibles de realizar bajo el enfoque de desempeño socioecológico y en congruencia con la realidad del municipio, para lo cual se analizaron algunas variables

determinantes en relación al tema y algunas variables claves, para su implementación, siendo estas variables:

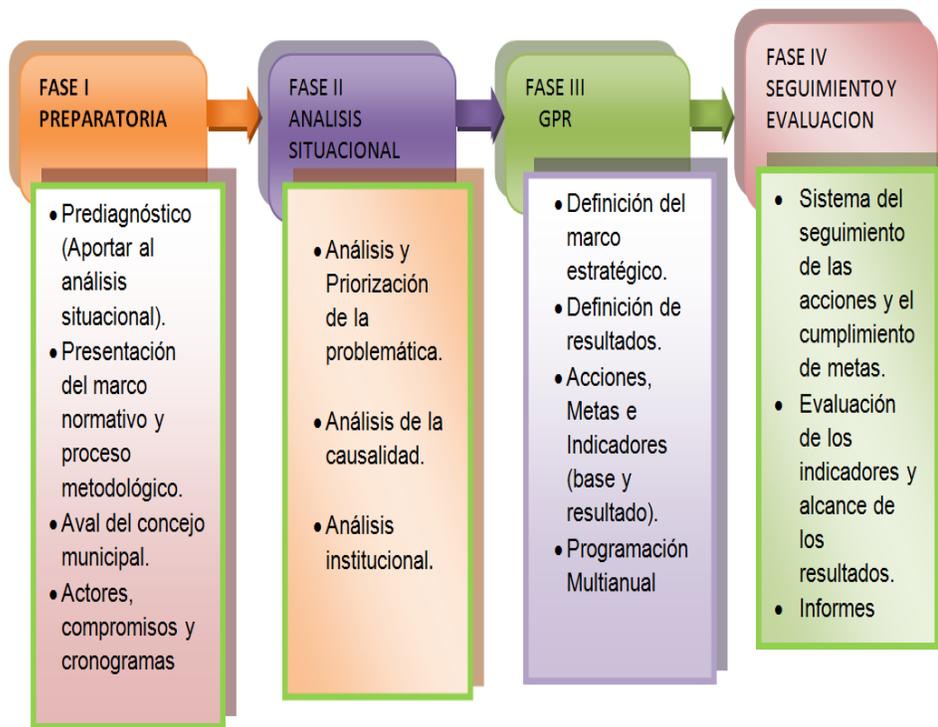
Variables determinantes

- a) Servicio de agua
- b) Calidad del agua domiciliar
- c) Servicio sanitario
- d) Número de basureros
- e) Producción per cápita de residuos sólidos
- f) Cobertura forestal, deforestación
- g) Estructuras formales a nivel municipal y local
- h) Presupuesto dedicado a gestión ambiental municipal

Variables claves

- a) Organización social
- b) Fortalecimiento en educación ambiental
- c) Áreas protegidas
- d) Asignación de presupuesto municipal para gestión ambiental.
- e) Presupuesto dedicado a residuos sólidos
- f) Presupuesto dedicado a agua y saneamiento
- g) Implementación de proyectos de gestión ambiental municipal.

Figura No. 4 Proceso metodológico para elaboración de gestión por resultados para e Desarrollo municipal, SEGEPLAN.



Fuente SEGEPLAN, 2012

VI. RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados y el análisis correspondiente de la investigación que se realizó en el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango, en relación al estado de los residuos sólidos y agua, tomando como base principal el marco de principios del sistema socioecológico, con respecto a lo cual se recopiló información para una serie de indicadores relevantes para la caracterización de cada subsistema, de acuerdo a los principios del sistema presentados por Gallopín (2006).

La investigación se realizó en los meses de Abril a Julio del año 2013

6.1. Caracterización del Sistema Socioecológico

La caracterización del sistema socioecológico se desarrolló de la manera más precisa que a continuación se describe.

6.1.1 Caracterización del Subsistema Social

En el cuadro No. 12 se detallan los indicadores que fueron considerados en el presente estudio, para la caracterización del subsistema social con su respectiva unidad de medida y los datos generales del indicador, los cuales fueron obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas.

Cuadro No. 12 Caracterización Subsistema Social.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Densidad poblacional | 167 hab/Km ² | 144 hab/Km ² | La densidad de población en el municipio es de 167 habitantes por kilómetro cuadrado, el óptimo se consideró en base a la densidad poblacional a nivel nacional, la cual registra 144 hab/Km ² ; según fuentes de proyección de población del INE, 2010. |

.....Continúa Cuadro No.12 Caracterización subsistema social.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|-------------------------------------|---------------------|--------------|--|
| Tasa de crecimiento de la población | 3.48 % | 2.44 % | La tasa de crecimiento de la población, en demografía es la tasa o índice que expresa el crecimiento o decrecimiento de la población de un determinado territorio, normalmente, en un año. El crecimiento de la población en el municipio registra 3.48 %, determinado en función de la densidad poblacional y la tasa de fecundidad, según la prospectiva territorial la tasa de crecimiento poblacional debería estar en 2.44, identificando tendencias y variables estratégicas para construir escenarios a futuro en relación al ordenamiento del territorio, y el desarrollo urbanístico información generada según proyecciones del INE 2010 plasmada en PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Tasa de fecundidad | 0.79 | 1.00 | La tasa de fecundidad materno es una variable demográfica que muestra el número promedio de hijos que nacerían si todas las mujeres vivieran hasta el final de sus años fértiles, cabe destacar que la información que presenta el centro asistencial está dada en porcentaje reduciendo el % a un rango entre 0 a 1, su optimización estaría en 1.00 por ser la tasa máxima que se podría alcanzar en cuanto a fecundidad, según fuentes de investigación realizadas por CAP, Centro de Salud, 2012 |
| Tasa de analfabetismo | 35.12 % | 0.00 % | La tasa de analfabetismo expresa la magnitud relativa de la población analfabeta en el municipio que es de 35.12. Según criterios del MINEDUC, ya que es de carácter prioritario reducir año con año la tasa de analfabetismo y mejorar la educación en el municipio con el objetivo principal de tener un mejor avance educativo, y preparar académicamente a la población del municipio su optimización debe ser 0.00 por la razón que el analfabetismo se debe reducir al máximo.Según información recabada de la CTA- MINEDUC, 2010. |
| Índice de desarrollo Humano | 0.65 | 0.53 | El IDH para el municipio es de 0.65, en este espacio se tomó el nivel de vida no así educación y salud, que son evaluadas por aparte en el estudio, El IDH, es una alternativa a otros indicadores de desarrollo basados en dimensiones económicas, con el objetivo de garantizar el IDH a nivel de municipio en la investigación para evaluar el desempeño socioecológico municipal y con ello crear alternativas y estrategias encaminadas a un desarrollo pleno, su optimo está en 0.53 tomando el IDH a nivel nacional, según; SEGEPLAN,PDM La Libertad, 2011-2025, INE 2012. |

.....Continúa Cuadro No.12 Caracterización subsistema social.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|-------------------------------|---------------------|--------------|---|
| Tipo de vivienda digna | 91.24 | 100 | En relación al tipo de vivienda en el municipio; se consideró que la vivienda digna es aquella que el PDM e INE define como Vivienda formal la cual está construida con paredes de adobe o block con techo de teja de barro o lamina, piso de tierra o torta de cemento considerando que el 91.24 % de la población cuenta con casa formal en el municipio, ya que su optimo debe ser el 100% por la razón que la población debe de contar con vivienda formal, según fuentes de información del PDM La Libertad, 2011-2025; INE, 2010; CARACTERIZACIÓN DE LA MEMORIA DEL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD, 2011. |
| Cobertura de Servicio de agua | 70 % | 100 % | La cobertura de servicio de agua en el municipio, éste indicador registra el 70%, determinando la importancia que el recurso hídrico juega en el desarrollo del municipio ya que el acceso al recurso hídrico en condiciones óptimas, está asociado directamente a la salud de la población, a su seguridad alimentaria y por ende a su capacidad productiva y reproductiva y nivel de vida, su optimización debe estar al 100% por la razón que toda la población debe contar con el servicio al 100%. De acuerdo a fuentes de Investigación, ADECO, Centro de Salud; PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Servicios sanitario | 49 % | 100 % | El servicio de saneamiento, o servicio sanitario en el municipio, registra el 49.48%, es un servicio muy importante y que tiene que tener auge en todo el municipio, ya que existe suficiente evidencia de la relación directa entre un servicio inadecuado de saneamiento y la incidencia de morbilidad a través de enfermedades gastrointestinales, teniendo un impacto negativo determinante especialmente en niños menores de 1 a 5 años, su optimización debería de ser 100% por la razón que toda la población debe contar con el servicio. Según fuentes de Investigación, Centro de Salud, 2010. |
| Tasa bruta de escolaridad | 98 % | 100 % | La tasa bruta de escolaridad es de 98 %, de acuerdo a estadísticas proporcionadas por el MINEDUC, el municipio registra una tasa bruta de escolaridad que casi llega al 100% y es porque al inicio de cada ciclo escolar el registro e inscripción de niños es masivo, pero que por lo regular no culminan el ciclo escolar ya sea por migración temporal o permanente o por otras causas que determinan la deserción de niños de los centros educativos, su optimización debe ser del 100% por la razón de que toda la población tiene derecho a la educación . Según fuentes de Investigación, MINEDUC, PDM La Libertad, 2011-2025. |

.....Continúa Cuadro No.12 Caracterización subsistema social.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|--|--|---|--|
| Mortalidad de la población menor de un año | 6 niños por cada 1,000 niños nacidos vivos | 0.00 niños por cada 1,000 niños nacidos vivos | La mortalidad de la población menor de un año, ha sido mínima en los últimos años, registrándose para el municipio 6 niños por cada 1000 niños nacidos vivos, siendo las causas de mortalidad infantil, situaciones de morbilidad como: afecciones respiratorias, enfermedades gastrointestinales, según MSPAS y Centro de salud, haciéndose constante este fenómeno en la población, por ser este factor consecuencia de situaciones como exclusión de la población rural a asistencia médica, ingesta de agua contaminada, falta de saneamiento, pobreza y pobreza extrema, su optimización debe ser de 0.00 niños por cada 1000 nacidos vivos según parámetros del MSPAS a nivel nacional, fuentes de Investigación, MSPAS, Centro de Salud, CAP, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Mortalidad de la población menor de cinco años | 2 niños por cada 1,000 niños nacidos vivos | 0.00 niños por cada 1,000 niños nacidos vivos | La mortalidad de la población menor de cinco años, para el municipio en los últimos años es de 2 niños por cada 1000 niños nacidos vivos, siendo las causas de mortalidad infantil, en este caso, situaciones de morbilidad como; desnutrición crónica aguda, enfermedades gastrointestinales, según MSPAS y centro de salud, su optimización debe ser de 0.00 niños por cada 1000 nacidos vivos según parámetros del MSPAS a nivel nacional, Fuentes de Investigación, MSPAS, Centro de Salud, CAP, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Desnutrición crónica | 54.40 % | 2.50 % | La desnutrición crónica en el municipio registra un 54.40%; según MINEDUC, SESAN 2009, por situaciones de pobreza y extrema pobreza, el problema de desnutrición es constante y es consecuencia de la mala gestión del saneamiento ambiental, mala alimentación falta de oportunidades al haber exclusión de ciertos sectores de la población y falta de condiciones óptimas del recurso hídrico repercutiendo en áreas rurales del municipio donde las condiciones de pobreza y extrema pobreza son evidentes, la OMS establece como aceptable un óptimo de 2.50% de prevalencia para una población normal. Según fuentes de Investigación, MINEDUC; SESAN; Centro de Salud 2010 |
| Índice de avance educativo | 64.88 % | 100 % | El avance educativo refleja en el municipio un 64.88, el avance en la educación es el ente principal en el desarrollo de un municipio, considerándose como factor incidente en el aspecto social, económico cultural, medio ambiental e institucional, clave en el índice de desarrollo humano que se refleja en un nivel de vida adecuado su optimización debe de ser del 100% por la razón que toda la población tenga el acceso a la educación, según fuentes de Investigación MINEDUC, PDM La Libertad, 2011-2025. |

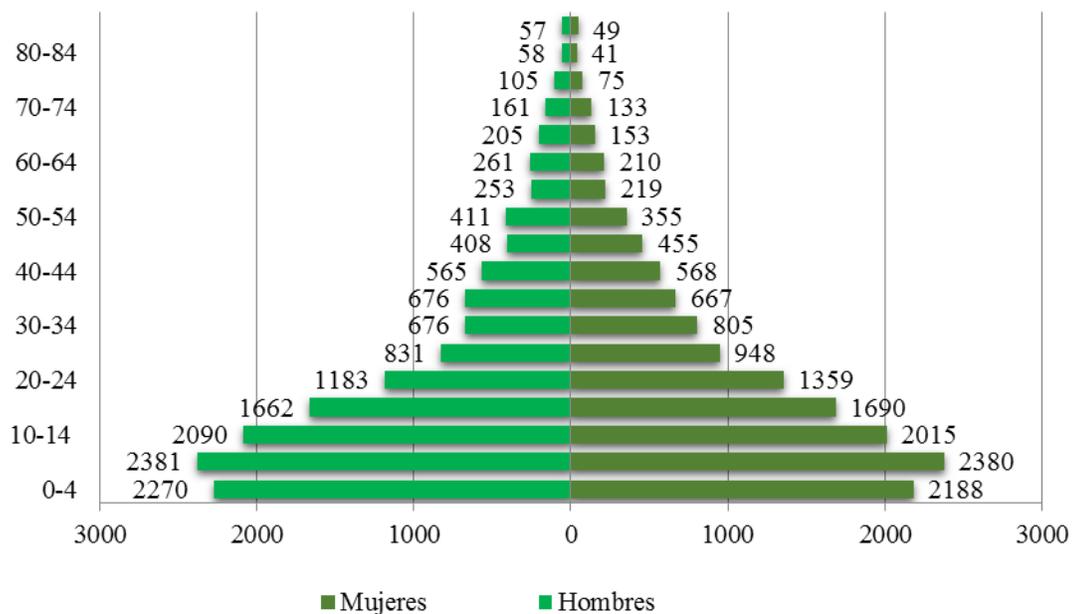
.....Continúa Cuadro No. 12 Caracterización del subsistema social

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|---|---------------------|---------------------|---|
| Porcentaje de reuso de residuos sólidos | 0.12 % | 48 % | La reutilización de los residuos sólidos en el municipio es muy limitada ya que su nivel óptimo debería ser el 48%, tomando en cuenta el % de residuos orgánicos generados y que son a los que se les puede reutilizar como abonos orgánicos, pero por la cultura y el desconocimiento solo un 12% de los residuos sólidos se clasifica y son transformados en abonos orgánicos u otros derivados, según información del TREN DE ASEO MUNICIPAL, PUESTO DE SALUD, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Volúmenes de Residuos sólidos | 7.79m ³ | 3.74m ³ | Los volúmenes de residuos sólidos generados en el municipio se encuentran en 7.79m ³ promedio diario, tomando en cuenta que de la producción total de residuos generados en el municipio un 48% son residuos de origen orgánico, los cuales pueden ser reutilizados como abonos orgánicos y sus derivados y así disminuir la cantidad de residuos sólidos en el municipio con potencial de aprovechamiento, su optimización debe de estar en 3.74 por la razón que los residuos deben de reutilizarse. Según fuentes de investigación, MAMSOHUE, CENTRO DE SALUD, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Porcentaje de hogares que utilizan leña | 73 % | 50 % | El 73 % de la población en todo el municipio utiliza leña lo que repercute en un descenso de la cobertura forestal por ende la tala de los bosques ha ido en aumento, ya que culturalmente la utilización de leña en los hogares del interior del país se hace necesaria, y los recursos económicos son limitados, para poder optar a otro tipo energético como gas propano entre otras alternativas, O bien establecer biodigestores, su optimización debe de ser del 50% ya que existen otras alternativas energéticas. Según INAB, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Demanda potencial de agua en el municipio/día | 0.023m ³ | 0.00 m ³ | La demanda potencial de agua en el municipio es de 0.023 M ³ , el déficit o falta de abastecimiento del recurso hídrico en la población limita el consumo de agua, factor que está ligado a la tasa de crecimiento poblacional y tasa de fecundidad, repercutiendo en la calidad de vida de la misma, máxime en la época seca cuando los manantiales disminuyen su caudal, analizando la situación de cómo reducir la demanda y la respuesta está en implementar estrategias de manejo forestal como una intensa cobertura forestal, en las cuencas y sub cuencas de abastecimiento, su optimización debe de ser de 0.00 por que la población debe de abastecerse del agua durante todo el año. según fuentes de investigación, INAB, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025 |

Toda la información que se refleja en la investigación del subsistema social en el municipio de La Libertad, demuestra que la situación es preocupante, ya que actualmente se tiene una densidad poblacional de 167 habitantes por kilómetro

cuadrado (167hab/Km²), la cual se encuentra arriba de la densidad a nivel nacional según el INE que es de 144 hab/km², con una tasa de crecimiento poblacional de 3.48 %, arriba de la Nacional que es de 2.44 % y del promedio de América Latina que es de 1.30%, esta situación hace que la población demande más servicios básicos y genere cada día más presión sobre los recursos naturales y que a la vez existan más problemas ambientales por la generación de residuos sólidos, y demanda de cobertura de agua potable, tanto en el área urbana como en el área rural del municipio, entre otros aspectos a considerar. En la figura No. 5, se presenta la pirámide poblacional del municipio, por grupos de edad y sexo.

Figura No. 5 Pirámide de poblacional por grupos de edades en hombres y mujeres, municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE.

XI Censo nacional de población y VI Censo de habitación 2002.

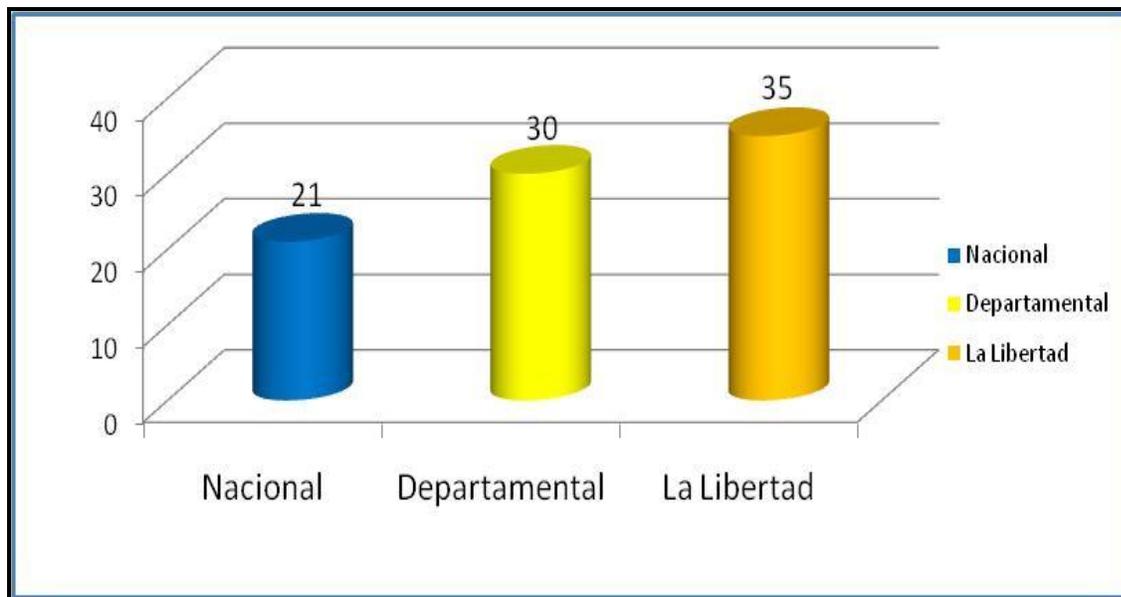
En la figura anterior No. 5, se puede observar que los grupos de edad de 0 a 4 y 10 a 14 años, tanto en hombres y mujeres es constante y similar, lo cual es importante tomar

en cuenta ya que es prevalente el aumento de dicha población, situación que ejerce presión sobre los diferentes recursos y servicios necesarios para el desarrollo personal, comunitario y municipal.

En lo referente a la tasa de fecundidad ésta registra para el municipio 0.79 la cual se obtiene a través de la cantidad de hijos promedio por la población de mujeres en edad fértil o sea mujeres entre 10 y 54 años de edad pero por circunstancia en la población de pobreza y extrema pobreza, máxime en el área rural, ésta no se llega a complementar.

En relación a la tasa de analfabetismo del municipio según figura No. 6, está en 35.12%, con un porcentaje en mujeres de 36.62% y en hombres del 33.70%, arriba del índice departamental que está en 30% y el nacional que se encuentra en un 21%, relacionando los datos anteriores con la meta de los Objetivos de Desarrollo del Milenio –ODM- para Guatemala al año 2,015 el porcentaje de alfabetismo debería de ser 100%, La Libertad posee un índice de 64.88%, el cual está muy por debajo de la meta anterior lo cual si se compara con las metas propuestas en los objetivos del milenio, según Informe ODM 2010/ MINEDUC, 2008, hace falta superar un 35.12 %, con respecto a la meta específica para éste tema, por lo que se hace necesario que en el municipio se implemente una gestión pública con tendencia a superar la meta educativa.

Figura No. 6 Índice de Analfabetismo en el municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente MINEDUC 2012.

Respecto al IDH índice de desarrollo humano, el municipio de La Libertad, Huehuetenango, presenta un IDH de 0.653, determinado por SEGEPLAN e INE, a través del set de indicadores y datos base del año 2012, Set de indicadores y datos base, 2012).

El IDH es un indicador sintético de los avances en desarrollo humano que expresa tres dimensiones básicas de las capacidades y libertades humanas: salud, educación y nivel de vida,

En este indicador se retomará el nivel de vida, no así las dimensiones de educación y salud, que son evaluadas como indicadores de estudio por aparte que se registran en esta investigación, incluyendo en el desarrollo humano del municipio el índice de Gini, que mide la distribución de los ingresos económicos de una sociedad, en donde más equivalente es este se acerca a cero y cuanto más desigual es se acerca a cien, mide la desigualdad económica de una población; el ingreso familiar respecto a lo que

percibe la PEA que es un ingreso de Q 1000.00 por la fuerza de trabajo devengada esto se percibe en base a un salario de 45 Quetzales por día; la población en pobreza y pobreza extrema que registran el 77% y 23% respectivamente siendo factores que afectan a la población en general y que limita un nivel de vida adecuado.

Como todos los años desde 1990, el Informe sobre Desarrollo Humano ha publicado el Índice de Desarrollo Humano (IDH) que fue presentado como una alternativa a las mediciones convencionales del desarrollo nacional, como el nivel de ingresos y la tasa de crecimiento económico. Entre 1980 y 2010 el IDH de Guatemala creció en un 1.1% anual, pasando desde el 0.408 hasta el 0.560, lo que colocaba al país en la posición 116 de los 169 países, para los que se disponen datos comparables.

El informe 2011, de las Naciones Unidas arroja que el país cayó 15 posiciones, de la número 116 en el IDH 2010 hasta la posición 131 entre 187 naciones evaluadas arrojando un índice de desarrollo humano de 0.537, Sin embargo, el informe del IDH incorpora 18 naciones adicionales.

En lo que respecta a vivienda digna, según datos del censo de población y vivienda del año 2002, en el municipio existen un total de 6325 viviendas. En su mayoría están construidas con paredes de adobe (65.90%), madera (16.80%) o block (14.20%); techo de lámina metálica (75.9%) o teja (17.50%); y piso de tierra (44.90%) o torta de cemento (25.10%).

Del total de viviendas según el tipo de local se pueden clasificar de la siguiente forma: casa formal (91.24%), rancho (7.35%) y casa improvisada (0.98%). Tomando como dato base el tipo casa formal el cual representa el 91.24% no obstante cabe resaltar que en cuanto a vivienda se debe de alcanzar el 100% de vivienda formal. 2.28 m³/fam/día, equivalente a 2,280 litros por día por familia,

En lo que respecta a la cobertura de servicio de agua potable en el municipio esta se presenta de la forma siguiente en el área urbana, dicho servicio es prestado por la

municipalidad, a partir del año 2003, se implementó un programa de cloración en el servicio, pero solo fue por un tiempo, del total de viviendas del casco urbano se cuenta con 459 pajas de agua instaladas en igual número de viviendas con el respectivo contador lo que representa un 78% de cobertura.

El costo mensual de la tarifa es de Q.5.00, que incluye un consumo máximo según el caudal de aforo para la población en abastecimiento total de 37.06 litros/habitante /segundo igual a 0.037 m³, estableciéndose un consumo para la población que es de 42,692 habitantes según proyecciones del INE al 2,011.

En el área rural los hogares que cuentan con el servicio, según fuentes consultadas en la municipalidad, son atendidos a través de proyectos comunales, administrados por el comité de vecinos del lugar, en la mayoría de los centros poblados el servicio es de forma racionada o limitada.

De manera general se puede indicar que el servicio de agua que reciben los habitantes del área rural es de la siguiente forma: Potable 38%, entubada 40%, de nacimiento 19%, de pozo 2% y de río 1%.

Para el año 2003 el municipio reportó las siguientes estadísticas: 6,621 viviendas, de las cuales 3,873 que representan el 58% poseen instalación de agua, el déficit es del 42%.

De las 589 viviendas del área urbana el 78% poseen este servicio. Se tiene un déficit de cobertura de un 22% que representan 130 viviendas. Llegando a la conclusión que para el año 2012, la cobertura de agua potable en todo el municipio se ha incrementado a un 70% con un déficit o demanda del 30%.

En lo que respecta al servicio sanitario en el municipio, en la actualidad del total de viviendas del área urbana, 418 cuentan con conexión a drenaje, lo que representa un 71% de cobertura, el déficit actual es de 29%, representado por 171 viviendas, mientras

que en el área rural cuentan con conexiones a drenajes 1,806 viviendas equivalente al 29% del total. Para todo el municipio se tiene una cobertura en cifras absolutas de 2,458 viviendas que corresponden al 37% con un déficit de 63% que representa a 4,163 viviendas, en conclusión el servicio sanitario en el municipio tiene una cobertura de 49.30 %, su optimización estaría en 100 %.

En cuanto a la tasa bruta de escolaridad esta se registró de acuerdo a las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de educación y el Instituto nacional de estadística INE, el porcentaje de cobertura bruta para este nivel es de 98%.

La tasa está por debajo del óptimo que tendría que ser del 100%, no obstante cabe destacar que una de las debilidades en el sector de la educación primaria es la deserción escolar, la no promoción y no completación del ciclo escolar, haciendo la suma de estos indicadores se puede concluir que muchos niños y niñas que ingresan a la educación primaria nunca terminan este nivel.

Lo anterior es debido a problemas como la migración temporal y permanente de familias completas y padres, desintegración familiar, la violencia intrafamiliar, la pobreza extrema, la migración, machismo, problemas de salud, etc.

Respecto a la mortalidad de población infantil menor de un año para el municipio, ha sido mínima puesto que en los últimos años tan solo se ha registrado 6 niños por cada 1000 niños nacidos vivos, siendo las causas de mortalidad infantil, neomenias, bronconeumonías diarreas, sepsis bacteriana, entre otras enfermedades gastrointestinales, tomando importancia en la investigación puesto que la optimización de mortalidad en menores de un año debería de ser 0.00 niños por cada 1000 niños nacidos vivos , sin embargo por razones de índole económica esto se hace constante en la población, por ser este factor consecuencia de otros factores como la falta del servicios de salud, falta en la calidad de agua potable domiciliar, falta de saneamiento ambiental, falta de educación, pobreza y pobreza extrema, con respecto a las metas de

los -ODM- se pretende que para el año 2015, la tasa de mortalidad infantil de niños y niñas menores de un año se reduzca de 73 a 24 niños nacidos vivos a nivel nacional.

Respecto a la mortalidad de población infantil menor de cinco años para el municipio, se registró en los últimos años, 2 niños por cada 1000 niños nacidos vivos, aunque por lo regular este tipo de mortalidad en el municipio es mínima, siendo las causas de mortalidad infantil, en este caso, desnutrición crónica aguda, parasitismo intestinal, neomenias, bronconeumonías, diarreas, entre otras enfermedades gastrointestinales, tomando importancia en la investigación puesto que la optimización de mortalidad en menores de cinco años debería de ser 0.00 niños por cada 1000 niños nacidos vivos, sin embargo por razones de índole económica esto raramente se da en la población, por ser este factor consecuencia de otros factores ya descritos como la falta del servicio de salud, falta en la calidad de agua potable domiciliar, falta de saneamiento ambiental, falta de educación, pobreza y pobreza extrema, con respecto a las metas de los -ODM- se pretende que para el año 2015, la tasa de mortalidad infantil de niños y niñas menores de cinco años, se reduzca de 110 a 37 niños nacidos vivos a nivel nacional.

Para el municipio de La Libertad, con respecto a la desnutrición crónica, el porcentaje de prevalencia es de 54.4% que indica que por cada 100 niños 54 tienen un retardo de crecimiento; de este porcentaje, el 18% tiene un retardo severo según MINEDUC, SESAN 2009, los resultados obtenidos en el Tercer censo nacional de talla en escolares de primer grado realizado en el año 2008, da a conocer el estado nutricional de las niñas y los niños por medio del indicador de talla para la edad, que mide el retardo de crecimiento en talla, establece el grado de severidad de la desnutrición crónica y permite relacionar directamente el nivel de desarrollo social y económico de las familias en el municipio.

La Organización mundial de la salud –OMS- establece como aceptable un 2.5% de prevalencia para una población normal.

El índice de avance educativo la situación es diferente de acuerdo a los niveles educativos, por ejemplo en nivel primario tiene altos índices de cobertura bruta y neta tanto en niños como en niñas, no se superan las metas porque es 64.88%, y el alcance de las metas de los ODM debe ser el 100%, lamentablemente para los otros niveles educativos la cobertura es baja, siendo de un 15% en el nivel básico, ya específicamente tan solo existen establecimientos en 8 comunidades del municipio entre institutos de nivel básico, telesecundarias y núcleos familiares educativos para el desarrollo NUFED.

Para el nivel diversificado la situación es más difícil ya que solamente el 4% de los jóvenes que viven en el municipio tienen la oportunidad de estudiar, debido a que solamente existe un centro educativo en la cabecera municipal, relacionando los datos anteriores con las metas de los Objetivos de Desarrollo del Milenio -ODM- para Guatemala al año 2,015 el porcentaje de alfabetismo debería de ser 100%, La Libertad posee un Índice de avance educativo intermedio, el cual está muy por debajo de la meta anterior.

En lo relacionado a la reutilización de los residuos sólidos en el municipio este se encuentra en un 12%, cuando el óptimo debería de ser el 48%, tomando en cuenta el % de residuos orgánicos generados en el municipio, a los que factiblemente, se les podría transformar en abonos orgánicos u otros derivados, que benefician en gran manera a la población y con ello mejorar la calidad medio ambiental en el municipio.

En relación a los volúmenes de residuos sólidos generados en el municipio estos parámetros se encuentra en 7.79 m³ promedio diario, siendo el óptimo de generación el 48 % de la producción actual de residuos equivalente a 3.74 m³, tomando en cuenta que de la producción total de residuos generados en el municipio un 48% son residuos orgánicos los cuales pueden ser reutilizados como materia prima de abonos orgánicos y sus derivados para incorporarlos al suelo como materia orgánica, con el propósito de mejorar su disponibilidad en nutrientes y no solo mejorar la productividad, de esa forma reducir considerablemente los volúmenes de basura con aprovechamiento y que el

destino final de los residuos sólidos no sean los vertederos o botadero sin antes ser reutilizados, ya que se considera un problema serio máxime cuando la tasa de crecimiento poblacional anual es alta y la producción per cápita de residuos sólidos por habitante por día se va acrecentando.

El porcentaje de hogares que utilizan leña esto asciende a un 73% por las necesidades de los habitantes máxime poblaciones del área rural que viven en pobreza y no cuenta con recursos para sustituir la leña con otro tipo energético alternativo, como gas propano, por lo que se hace necesario y obligatorio hacer uso del bosque para la extracción de leña, no obstante cabe destacar que el constante crecimiento poblacional hace que la cobertura forestal valla en disminución.

De acuerdo a los datos obtenidos durante la fase de análisis territorial, se estableció que especies como pino, ciprés, quercus, entre otras, han servido como combustible debido a que generalmente son utilizadas como leña para la cocción de alimentos en los hogares de la población del municipio, no se puede deducir un óptimo real, ya que todo va a depender del grado cultural de la población, pero en si un óptimo debería ser un 50% de gasto energético en la utilización de leña y utilizar lo indispensable o implementar alternativas como biodigestores para la extracción de gas energético, ya que por lo regular según la cultura de los pueblos, máxime en el área rural existe un exceso en la quema de leña como combustible.

La demanda potencial de agua en el municipio esta se encuentra en un 30% equivalente a 0.023 metros cúbicos equivalente a 23. litros por habitante por segundo, o sea 140 litros por familia por segundo, datos obtenidos según los aforos del caudal medio diario efectuado tanto en el área urbana de los nacimientos, como en los diferentes sistemas del recurso hídrico del área rural, optimizando su capacidad en 0.00 demanda, ya que el recurso hídrico en el municipio, es suficiente para abastecer a la población, el problema radica que no existe voluntad política por parte de las autoridades municipales para su optimización, ver figura 24 en anexos.

6.1.2 Caracterización del Subsistema Natural.

En el cuadro No.13, se detallan los indicadores que fueron considerados en el presente estudio, para la caracterización del subsistema natural con su respectiva unidad de medida y los datos generales del indicador, los cuales fueron obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas.

Cuadro No. 13 Caracterización del subsistema natural

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|---|---------------------|--------------|--|
| Tasa anual de deforestación | 0.37 % | 0.11 % | La deforestación en el municipio se encuentra en un 0.37%, repercutiendo en un descenso del recurso hídrico desfavoreciendo a la población en el abastecimiento de agua, máxime en época de verano cuando los niveles de producción en los manantiales se reducen drásticamente provocando racionalización en el servicio, su óptimo es de 0.11%, se determinó de acuerdo a la cobertura forestal a nivel del departamento y con ello la pérdida gradual del bosque, por la necesidad de la población de utilizar leña como energético y extracción maderable; Según Fuentes de investigación INAB,PDM La Libertad, 2011-2025, SEGEPLAN, 2010. |
| Condiciones del agua potable presencia de <i>Echerichiacoli</i> , coliformes, sólidos disueltos | 20 UC | 0.00 UC | La condición del recurso hídrico para el consumo humano en el municipio, registra en la actualidad en promedio 20 UC (unidades contaminantes) en las diferentes fuentes evaluadas, es un parámetro que retoma importancia tomando en consideración las condiciones del agua potable en cuanto a la presencia de agentes bacteriológicos, físicos y químicos contaminantes y el límite máximo permisible para consumo, su óptimo debe de ser de 0.00 por la razón que la potabilización del agua debe ser al máximo. Según fuentes de investigación, ADECO; CENTRO DE SALUD, 2012. |
| Cobertura forestal | 30 % | 40 % | La cobertura forestal es de 30% su óptimo en cobertura está en un 40% en lo referente al territorio que no está siendo utilizado con fines de vocación agrícolas, donde la agricultura no es factible ya que la vocación del suelo es para uso exclusivo forestal; esta optimización está basada en el espacio restante del territorio ya utilizado en actividades como; superficie para uso agrícola que representa el 46%, y un 14% de urbanización o asentamientos de poblados entre otros; según INAB, PDM; MAGA La Libertad, 2011-2025. |
| Superficie del territorio de uso agrícola. | 46 % | 46 % | La superficie de territorio en el municipio con capacidad de uso agrícola es 46 %, por lo que el óptimo es 46 % Según fuentes de investigación, MAGA, PDM La Libertad, 2011-2025. |

.....Continúa Cuadro No.13 Caracterización subsistema natural.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|---------------------------|---------------------|--------------|---|
| Uso correcto de la tierra | 63 % | 70 % | El uso correcto de la tierra es de 63% debido a la frecuencia y uso intensivo en su explotación con cultivos como café, granos básicos y hortalizas, entre otros, ya sea perennes o permanentes, deduciendo que la explotación de la tierra con capacidad de uso agrícola, es mediante un uso correcto de la misma, determinándose que la intensidad de uso agrícola de la tierra está basada en una agricultura de subsistencia. Su optimización es de 70% tomando de referencia la intensidad de uso correcto de la tierra a nivel departamental; según fuentes de investigación, MAGA, PDM La Libertad, 2011-2025, SEGEPLAN, 2010, |
| Áreas protegidas | 3.30 % | 6.25 % | Las áreas protegidas en lo que respecta bosque y recurso hídrico representan el 3.30% que son de mucho interés en la elaboración de esta investigación debido a la importancia que genera este parámetro en el municipio en cuanto a los recursos forestales e hidrológicos puesto que son fuentes de supervivencia de la población, su optimización está en 6.25 tomando de base parámetros a nivel departamental, Según fuentes de investigación, CONAP, INAB, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025. |

Los resultados que se obtuvieron en los indicadores del subsistema natural, reflejan de manera general aspectos de importancia como: En el aspecto forestal se puede observar que el índice de deforestación anual en el municipio es de 0.37 %, que representa una pérdida de 5.78 hectáreas por año, este índice está por arriba de la pérdida forestal del departamento que es de 0.11 % y por abajo del índice a nivel nacional que es de 1 %. Se puede observar que hay una gran dependencia de las familias que utilizan leña para consumo energético siendo éste un porcentaje de 73 %, se estima que el consumo de leña mensual por familia es de 0.93 m³ que equivale a una tarea, si la población estimada al año 2011 de acuerdo a proyecciones de crecimiento poblacional del INE es de 42,692 habitantes que equivale a 7,115 familias de 6

miembros, de ellos 5,194 familias son las que consumen leña equivalente a 4,830 m³ mensuales de leña que son extraídos del porcentaje de la cobertura forestal del municipio que actualmente es de 30 %, por lo que es necesario la implementación de planes de manejo para proteger y conservar la cobertura y la biodiversidad en el municipio.

En relación a la calidad o condición del agua domiciliar según estudio realizado por Asociación de apoyo al desarrollo comunitario ADECO, MAMSOHUE, con el apoyo del programa conjunto a través de OPS y de acuerdo a normas COGUANOR, que establece el Ministerio de salud pública y asistencia social, se realizó un estudio, en donde para el análisis se tomaron tres tipos de muestras, a través de tres recorridos en los sistemas, 2 en el área urbana y 1 recorrido en el área rural, donde los resultados obtenidos de los sistemas monitoreados, 25 están en funcionamiento, 5 sin funcionamiento y 5 en fase de planificación, para hacer un total de 35 sistemas. Existen diferentes formas de abastecimiento de agua y de los componentes monitoreados de los diferentes sistemas 20 fueron nacimientos, 15 pozos mecánicos, 38 tanques de distribución y 48 grifos domiciliarios.

En relación a la condición del agua potable en el municipio de acuerdo a tres recorridos que se realizaron en dos sistemas en el área urbana y un solo recorrido en los diferentes sistemas del área rural, registrándose los parámetros de pH en las muestras de agua siendo estos 8.51, 8.25, 8.43: siendo el límite máximo aceptable LMA de 7.0 a 7.5 y el límite máximo permisible LMP de 6.5 a 8.5, ver Cuadro No. 26 en anexos, lo que demuestra que el mayor porcentaje de agua para consumo es ligeramente ácida. En relación al funcionamiento de los sistemas de cloración, los datos obtenidos son que 5 están en funcionamiento con la aplicación de cloro, 5 lo usan parcialmente y 25 no aplican cloro, por lo que es necesario impulsar políticas de sensibilización a la población, en relación a los riesgos a la salud por el uso de agua contaminada y de la importancia de uso del equipo de cloración.

El parámetro analizado en la mayoría de los exámenes es el microbiológico (coliformes totales y fecales), de un total de 150 muestras analizadas, de las cuales la mayoría son fuentes que abastecen los sistemas de consumo habitual de la población, es importante hacer una alerta a las autoridades responsables para asegurar la salud humana, ya que de la totalidad de las muestras, el 56% son aptas para consumo humano, el 44% no son aptas, porque se detectó presencia de coliformes totales y fecales, en un promedio de 20 UC, se identificó, que este problema se debe a la ausencia de protección en tanques de captación y distribución, pilas, fuentes y pozos, que los hace vulnerables a todo tipo de contaminación y a la presencia de actividades de defecación animal y humano cerca de los puntos de consumo. La disponibilidad de agua superficial y subterránea en 45 comunidades del municipio de La Libertad, supera los 1579.60 metros cúbicos diarios, considerándose una demanda diaria promedio para consumo humano de 138 litros de agua por familia, y con un remanente de 6,500.15 metros cúbicos de agua por día, que están siendo utilizados para cubrir la producción agropecuaria en el municipio, y el abastecimiento de otras poblaciones cercanas fuera del municipio. (MAMSOHUE 2010).

A pesar de contar con una alta disponibilidad de agua, en algunas comunidades, la dotación del recurso y la continuidad del servicio es considerada en una situación de riesgo media, puesto que el recurso hídrico se encuentra en las partes altas y escarpadas del municipio, considerando un riesgo en su traslado para abastecer a la población. Con relación a la disponibilidad de agua de acuerdo a la demanda actual y futura, el abastecimiento según el aforo realizado aproximado promedio actual en el municipio, en las 92 comunidades del área rural y cabecera municipal, es de 37 litros por segundo por habitante, equivalente a 0.037 metros cúbicos de agua por habitante, lo que supone una dotación general diaria de más de 222 litros por familia de seis miembros al día respectivamente.

Las poblaciones habitantes de la parte media y baja del municipio por su posición son las que aprovechan el recurso que capta las zonas altas. Contrariamente a las

comunidades que están en la parte más alta que tienen que hacer grandes esfuerzos económicos, técnicos y financieros para explotar los recursos subterráneos.

En la cabecera municipal y en el área rural del municipio, no existe un reglamento de agua que regule y norme la prestación del servicio, ante la carencia de este instrumento se ve imposibilitado tomar las medidas pertinentes para el correcto funcionamiento, y aplicar las medidas legales coercitivas a los usuarios que incurren en faltas como, desperdicio, morosidad en el pago del servicio, etc. Se carece de manuales de administración, operación y mantenimiento del sistema.

La cobertura forestal en todo el municipio esta se encuentra en un 30%, los suelos existentes en el municipio son de uso y vocación forestal, sin embargo durante muchas décadas la población los ha utilizado para actividades agrícolas, principalmente con cultivos tradicionales como café, maíz, frijol y hortalizas, debido a que las mismas les han proporcionado los medios necesarios para subsistencia, aunque el sistema productivo sea tradicional.

Guatemala basa su economía en la actividad agrícola, de aquí la utilización de suelos aptos y no aptos que son destinados para la misma, debe ser bien orientada y llevada a cabo racionalmente desde el punto de vista ecológico, puesto que de ello dependerá en el futuro y la seguridad alimentaria de la población.

En la actualidad se considera que la cobertura boscosa es equivalente a un 30% del territorio del municipio, lo que equivale a 65.24 Km², alcanzando su óptimo en un 40%, de cobertura, ya que según la superficie de territorio para uso agrícola que es de 46%, sumado a la superficie de territorio de asentamientos de poblados que se encuentra en un 14%, destacando la extensión abarcada para asentamientos o poblados, en la cabecera municipal ésta en su totalidad en mínima parte utiliza espacios para uso agrícola, a diferencias del área rural donde en la mayoría de asentamientos es mixto; poblados, espacios para uso agrícola y bosque, utilizando extensiones considerables del territorio, donde su crecimiento ha sido acelerado en la

actualidad, tan solo un 10% más podría utilizarse para uso forestal existen en el municipio tres tipos de bosques: naturales, artificiales y reforestados, identificados como bosque muy húmedo subtropical cálido, húmedo subtropical templado y húmedo montano bajo subtropical.

La conformación del bosque es mixta, se puede encontrar diversidad de especies como Chalúm (*Inga sp.*), Pinabete (*Abiesguatemalensis*), Ciprés (*Cupresus lusitánica*), Pino blanco, Colorado, (*Pinus ayacahuite*, *Pinusocarpa*), chilca (*tehevetia peruviana*), aliso (*Alnusjourullensis*), Roble (*Quercuscorrugata*, *Quercustristis*), Matasano (*Cassimiroaedulis*), Cedro (*Cedrelaodorata*), etc.

En relación a la superficie del territorio para uso agrícola esta se encuentra en un 46 %, según el mapa de uso de la tierra con base en la metodología USDA, el cual se muestra en la figura No.14 de los anexos, el municipio de La Libertad el 100% del territorio es de vocación forestal, solamente el 35 % del territorio del municipio poseía bosque en el 2003, este porcentaje ahora es menor debido a los diferentes problemas que existen en el municipio como: incendios forestales, la tala ilegal, el avance de la frontera agrícola, entre otros fenómenos que se han dado, quedando reducida la cobertura forestal en la actualidad en un 30%.

De acuerdo a lo anterior se puede concluir que en su mayoría el uso actual que se le da al suelo está en conflicto con el uso potencial. El 46.15 % del territorio se utiliza para agricultura y esto genera un gran conflicto de uso, principalmente con la producción de granos básicos (maíz y frijol) que son utilizados para autoconsumo de las familias, permaneciendo el porcentaje antes mencionado en lo que respecta a explotación de la tierra para uso agrícola con una posibilidad de avance de la frontera agrícola.

En relación al cultivo del café, debe tomarse en cuenta que es el pulmón de la economía del municipio de La Libertad y también contribuye a la protección de cuencas como un sistema agroforestal; a pesar de ello, es innegable el hecho de que existe la

necesidad de recuperar y conservar la cobertura forestal y que la producción de granos básicos requiere de prácticas intensivas de manejo de suelos.

Las áreas con pastos y arbustos son áreas potenciales para la reforestación o la implementación de sistemas silvopastoriles. Las actividades agrícolas de cultivos arbóreos como frutales y café, representan actividades más viables de acuerdo a la potencialidad de los suelos; en este sentido el municipio de La Libertad es uno de los mayores productores a nivel departamental, por lo cual se constituye en el motor económico del municipio, ya que existe una extensión según el último censo agropecuario de 3,797 hectáreas, con rendimientos de 85.54 qq/ha, para un total de más de 80,000 quintales de café pergamino. Ver Figura No. 22 en Anexos.

El uso correcto de la tierra en el territorio se encuentra en un 63 %, ya que durante el año, la explotación de cultivos perennes y permanentes, es constante en el municipio, cabe destacar que difiere de una región a otra manejándose intensidades de uso correcto diferidas, este parámetro retoma relevancia, debido a la importancia que implica la frecuencia o intensidad de uso de la tierra en su explotación respecto a cultivos como; maíz, frijol, hortalizas, y otro tipo de cultivos perennes y permanentes como el café, lo cual es importante en la generación de recursos económicos para la población, considerándose una optimización en intensidad de uso correcto del suelo en un 70% que es el máximo de soporte de explotación. Ver en anexos figuras 13 y 22.

En relación a áreas protegidas en el municipio este parámetro registra un 3.30% del total de los recursos forestales e hídricos entre otros, que retoman gran importancia por su relevancia en cuanto a los beneficios que brindan a la población, este ecosistema es importante para la protección y conservación de la biodiversidad del municipio, siendo importante impulsar políticas para seguir manteniendo y protegiendo el mismo y llegar a optimizar el territorio en cuanto a la conservación de estas áreas y las que están por protegerse en un 6.25%

6.1.3 Caracterización del Subsistema Económico.

En el cuadro No.14 se detallan los indicadores que fueron considerados en el presente estudio, para la caracterización del subsistema económico con su respectiva unidad de medida y los datos generales del indicador, los cuales fueron obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas.

Cuadro No. 14 Caracterización subsistema económico.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|------------------------|---------------------|----------------|---|
| Tasa de urbanización | 14.40 % | 20 % | La tasa de Urbanización es de 14.40, su desarrollo está basado en el incremento de la densidad poblacional, conforme ésta va en crecimiento, paralelamente la urbanización en el territorio se va acrecentando, provocando un decrecimiento en la extensión territorial para uso agrícola y forestal. Según SEGEPLAN 2011, se asume que el desarrollo de las poblaciones va en un crecimiento acelerado, este parámetro asume una optimización que refleja el espacio donde existe la posibilidad de un desarrollo de urbanización en el municipio de un 20%, Según fuentes de investigación, Centro de Salud, PDM La Libertad 2011-2025; Segeplan, 2011. |
| Contribuyentes del IVA | 1,897 personas | 6,500 personas | Según informes de la SAT del total de contribuyentes al IVA del municipio 1897, presentan un registro en la súper intendencia de administración tributaria y que en su mayoría son pequeños contribuyentes, así también existe un registro de personas con actividades entre comercios, cantinas, restaurantes, comedores, y personas individuales con diferentes actividades, las cuales no están inscritas como contribuyentes al fisco que son las que generan el óptimo a nivel del municipio, Fuentes de Investigación, SAT, PDM La Libertad 2011-2025, SEGEPLAN, 2010. |

..... Continúa Cuadro No.14 Caracterización del subsistema económico

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|--|---------------------|--------------|--|
| Generación de residuos sólidos per cápita (Kg/hab/día) | 0.45 kg | 0.40 kg | Esta se encuentra en 0.45 kg/hab/día, la generación per cápita de residuos sólidos en el municipio, es un factor que se mide de acuerdo a la capacidad económica y productiva de los habitantes mediante la adquisición de bienes y servicios. La producción de residuos sólidos va relacionado a las condiciones socioeconómicas de la población, tomando en cuenta la producción de residuos sólidos en áreas urbanas y rurales del municipio su optimización de 0.40 radica en que de la generación de residuos sólidos gran cantidad puede ser reutilizada : según fuentes de investigación. MAMSOHUE, TREN DE ASEO MUNICIPAL, PUESTO DE SALUD, PDM La Libertad 2011-2025. |
| Tasa de desempleo | 11.37 % | 13.00% | La tasa de desempleo es de 11.37 %, que representa la PEA que no cuenta con un trabajo formal y que por lo tanto esta población se convierte en población económicamente inactiva en el municipio, sin oportunidad de empleo, Su optimización de 13% se determinó mediante la tasa de desempleo a nivel departamental, ya que es lo que se evidencia en el departamento por el alto índice de desempleo a nivel nacional; según MTPS, CARACTERIZACIÓN DE LA MEMORIA DEL MUNICIPIO DE LA LIBERTAD, PDM La Libertad 2011-2025. |
| Electrificación municipal | 84 % | 100% | La electrificación en el municipio presenta una cobertura del 84 % por lo que su optimización está muy cerca de establecerse ya que el servicio representa oportunidades de desarrollo y por lo tanto genera actividades y entradas económicas al seno de los hogares tanto del área urbana como del área rural del municipio, su optimización estaría en un 100% considerando que toda la población debe de contar con el servicio energético. Según fuentes recabadas en ENERGUATE; PDM La Libertad2011-2025. |

En este subsistema, la tasa de urbanización en el municipio, presenta un 14.40 %,es importante como indispensable en el desarrollo de esta investigación, un óptimo en cuanto a urbanización, no se puede definir directamente, ya que todo está basado en el incremento de la densidad poblacional en el municipio y conforme ésta va en crecimiento, paralelamente la urbanización o asentamientos de poblados en el territorio

se van acrecentando, decreciendo parte de la extensión territorial para uso agrícola y forestal.

Según SEGEPLAN 2011, se asume una optimización del 20%, ya que el crecimiento poblacional es consecuente en el tiempo y no se puede detener, en este aspecto son las áreas urbanas las que siempre presentan un índice de urbanización avanzado, quedando rezagada la tasa de urbanización en el área rural, no obstante cabe destacar que existen poblados del área rural que cuentan con un alto grado de urbanización.

La urbanización ofrece comodidades en todo lo relacionado a desarrollo tiene también sus desventajas, aparte que tiene que ver con un ordenamiento territorial, ornato, y mejora de servicios básicos, es incidente en la generación de residuos sólidos y abastecimiento del agua en una población.

En relación al número de contribuyentes al IVA en el municipio, este indicador presenta el número de contribuyentes que están anuentes en el pago de sus impuestos al fisco, según informes de la SAT del total de contribuyentes al IVA en el municipio 1,897 personas son las que actualmente están inscritas y que hacen efectivo sus contribuciones, en su mayoría son pequeños contribuyentes.

No obstante cabe destacar que en todo el territorio del municipio existen personas con actividades relacionadas a comercios, cantinas, restaurants, comedores, y personas individuales con diferentes actividades, las cuales no están inscritas como contribuyentes y que no pagan impuestos y este registro aunadas a los que si hacen efectiva su contribución suman en total 6,500 personas.

Este indicador toma relevancia debido a la importancia que tiene dentro del subsistema económico, ya que contribuyendo al pago del IVA, se aporta a la SAT a través del pago de impuestos, que son reutilizados a través del situado constitucional que llega a las municipalidades para inversión en proyectos de infraestructura municipal principalmente en proyectos de desarrollo urbano y rural y saneamiento ambiental.

En relación a la generación o producción de residuos sólidos per cápita en kg por habitante por día ésta se encuentra en 0.45 kg, equivalente a 450 gramos de residuos sólidos que produce cada habitante en el municipio, ya que el óptimo de producción se encuentra en un 50% lo que depende exclusivamente de la densidad de población y el % de urbanización en el municipio, en el área urbana, en el área rural la estimación promedio de producción es de 0.25 Kg equivalente a 250 gramos, éste indicador toma relevancia desde el punto de vista, que la producción o generación per cápita de residuos sólidos es un factor que se mide de acuerdo a la capacidad económica de los habitantes mediante la adquisición de bienes y servicios.

La producción de residuos va relacionado a las condiciones socioeconómicas de la población, así como la composición de los residuos sólidos que se generan a diario en el municipio, su optimización está en 0.40 kg/hab/día, tomando en cuenta la producción de residuos sólidos en áreas urbanas y marginales de las regiones latinoamericanas donde la producción per cápita de residuos sólidos presenta rangos entre 0.20 kg y 0.50 kg/hab/día.

Los resultado de producción de residuos sólidos en kilogramos generados a diario por persona en el municipio ya sea por sector u estrato socioeconómico tanto en viviendas, comercios e instituciones formales, esta se encuentra en 0.45 kg, para el área urbana, reduciéndose en el área rural a 0.25 kg respectivamente.

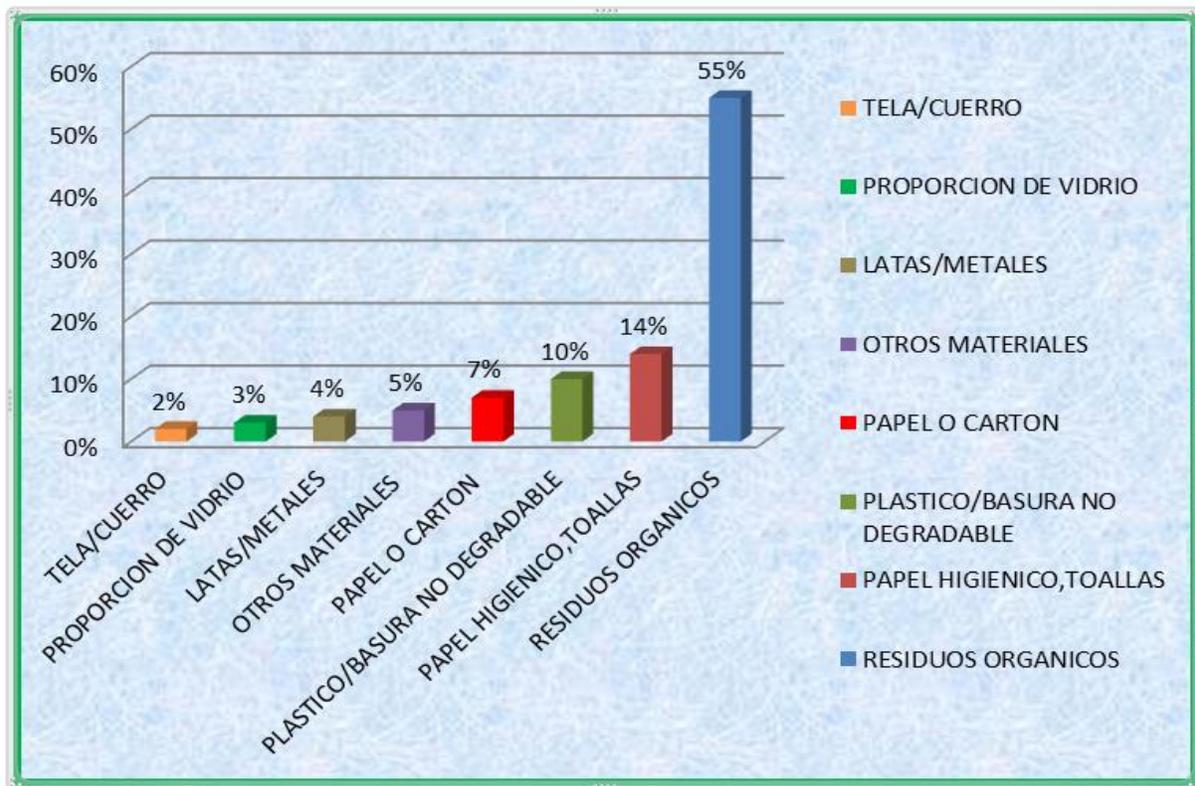
Según registros de evaluaciones que han realizado entidades como; Mancomunidad de municipios del sur occidente de Huehuetenango –MAMSOHUE-, y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-.

La composición de los residuos sólidos en el municipio; en el área urbana, el 55 % está compuesto por residuo orgánico, seguido por papel higiénico, toallas 14 %; plástico/basura no degradable 10 %; papel o cartón 7 %; otros materiales 5 %,

latas/metales 4%; proporción de vidrio 3%,y tela / cuero 2 % tal como se observa en la figura No. 7.

Los cuales presentan un potencial de aprovechamiento principalmente los residuos de origen orgánico, papel higiénico, cartón, plástico no degradable, latas y otros materiales. Como se puede observar en el cuadro No. 24 en anexos.

Figura No. 7 Composición de los residuos sólidos de las viviendas del área urbana del municipio de La Libertad, Huehuetenango.

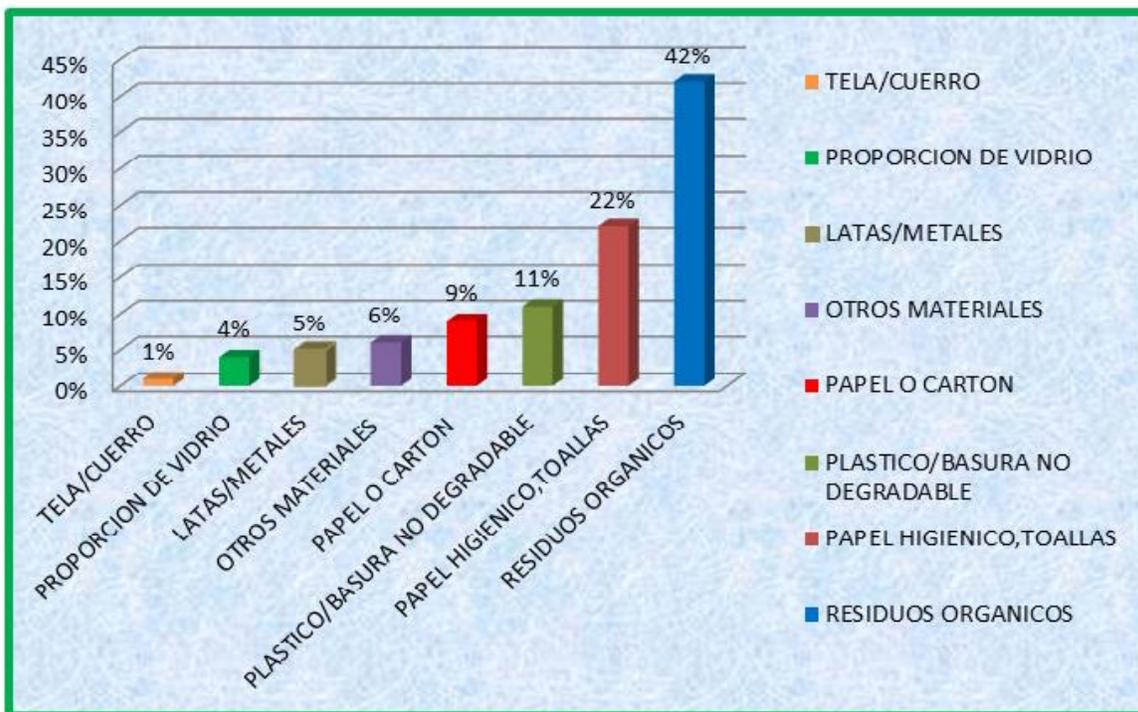


Fuente MAMSOHUE, 2010

En relación a la composición de los residuos sólidos en el municipio, en el área rural, el 42 % está compuesto por residuo orgánico, seguido por papel higiénico, toallas 22 %; plástico/basura no degradable 11 %; papel o cartón 9 %; otros materiales 6 %, latas/metales 5%; proporción de vidrio 4% y tela / cuero 1 % tal como se observa en la figura No. 8.

De igual manera como en el área urbana, estos residuos también presentan un potencial de aprovechamiento principalmente los de origen orgánico los cuales pueden ser reutilizados como abonos orgánicos y sus derivados, con el propósito de ser incorporados al suelo como materia orgánica y con ello contrarrestar las deficiencias nutricionales en aquellos suelos sobreexplotados por la intensidad de uso de la tierra en la agricultura, ver cuadro No. 25 en anexos.

Figura No. 8 Composición de los residuos sólidos de las viviendas del área rural del municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: MAMSOHUE, 2010

En lo que respecta a la tasa de desempleo en el municipio, esta se encuentra en un 11.37%, este indicador es de relevancia, debido a la importancia que este parámetro juega en el desarrollo de un municipio y la consecuencia que el desempleo puede acarrear a la población, incrementando los índices de pobreza y extrema pobreza, limitando un nivel de vida adecuado para la población del municipio.

El óptimo se determinó mediante la tasa general de desempleo a nivel departamental que es del 13 %, ya que por la situación que atraviesa el país y por el alto índice de desempleo la situación se hace compleja, del total de la población el 34.75% es económicamente activa, en donde el 85.83% son hombres, quienes se dedican principalmente a las actividades agrícolas, el 14.17% restante son niños, personas incapacitadas, y amas de casa que no cuentan con un trabajo formal y permanente, más que solo dedicarse a actividades de la casa, asumiéndose que es el 11.37% la tasa de desempleo en el municipio. Según información del MTPS, 2014 é INE 2012.

En relación a electrificación municipal, este indicador presenta relevancia debido a la importancia que el servicio de energía eléctrica brinda la población y que es parte fundamental en el desarrollo del municipio.

Su optimización en cobertura debería de ser el 100%, actualmente la cobertura a nivel de municipio es de 84% habiendo un déficit de 16% siendo las comunidades del área rural las afectadas al no tener una cobertura total, así mismo existen unos pequeños poblados del área rural que no cuentan con el servicio de electrificación, pero si existe la voluntad de autoridades municipales para complementar la cobertura del servicio.

No obstante cabe destacar según información obtenida de la Dirección municipal de planificación –DMP-, existen dentro del Plan de inversión multianual –PIMA- proyectos de electrificación para aquellas comunidades del área rural que todavía no cuentan con el servicio, para el año 2015 se registran varios proyectos que al ser ejecutados incrementaran la cobertura del servicio de energía en el municipio.

6.1.4 Caracterización del Subsistema Institucional.

En el cuadro No. 15 se detallan los indicadores que fueron considerados en el presente estudio, para la caracterización del subsistema institucional con su respectiva unidad de medida y los datos generales del indicador, los cuales fueron obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas.

Cuadro No. 15 Caracterización del subsistema institucional.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|--|----------------------|---------------------|--|
| Establecimientos Educativos | 74 establecimientos. | 93 establecimientos | El municipio cuenta con un total de 93 comunidades incluyendo el área urbana y rural, donde se cuenta con 74 establecimientos educativos incluyendo colegios, así mismo existen comunidades que no cuenta con un centro educativo y que son vecinas a otras, que es a donde acuden los niños desplazándose a una distancia considerable, su optimización estaría en 93 establecimientos considerando un establecimiento por comunidad. Según fuentes de investigación, CTA, MINEDUC, PDM La Libertad 2011-2025. |
| Mujeres que participan en organizaciones | 147 mujeres | 651 mujeres | El número de organizaciones de mujeres en el municipio es 21, quedándose corta la participación de la mujer ya que no alcanza ni el 30 % del total de comunidades del municipio que son 93, su optimización se debería de ser de una organización por comunidad con un total de siete miembros, de la cual se deduce que actualmente solo son 147 las mujeres que participan en 21 organizaciones. destacando la participación de la a nivel municipal, su optimización estaría en 93 organizaciones con un total de 651 personas Según fuentes de la OMM, DMP La Libertad 2012, |
| Concejos comunitarios de desarrollo | 70 concejos | 93 concejos | Este indicador muestra el número de COCODES en el municipio que es de 70 lo que demuestra que no existe un consejo comunitario de desarrollo por comunidad, su óptimo estaría en 93 comités ya que la representatividad comunitaria sería un comité por comunidad, ya que éstos representan el ente de enlace entre las comunidades y municipalidad en la ejecución de proyectos que van encaminados al desarrollo comunitario. Según fuentes recabadas de la DMP, PDM La Libertad 2011-2025. |
| Proyectos Municipales según el SNIP | 36 proyectos | 93 proyectos | EL número de proyectos según el Sistema Nacional de Inversión Pública –SNIP- reflejados en el POA 2013, en base a la adjudicación constitucional que percibe la municipalidad y la adjudicación del CODEDEH, con el objetivo de realizar inversión en proyectos de infraestructura en educación, salud, y medio ambiente, existe una proyección de 36 proyectos equivalente al 39% en priorización a un corto mediano y largo plazo, su optimización se considera que debería de ser 93 adjudicando un proyecto por comunidad , según fuentes de información, DAFIM, DMP, La Libertad, 2012. |

..... Continúa Cuadro No.15 Caracterización del subsistema institucional.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|--|---------------------|--------------|---|
| Presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos | 5 % | 10 % | El presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos en el municipio, según –DAFIM- y la comisión del Fondo Económico Municipal se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicando para el 2013 el 5% del presupuesto a agua y residuos sólidos, para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios en cobertura de agua y manejo de residuos sólidos, y con ello reducir los niveles de contaminación e ingesta de agua no apropiada en la población. Su optimización se considera en un 10% debido a que el 5% no alcanzaría para cubrir el gasto público en inversión , Según DAFIM, DMP, La Libertad, 2012, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Presupuesto dedicado a la salud | 5 % | 10% | El presupuesto dedicado a salud en el municipio, Según -DAFIM- y la comisión del Fondo Económico Municipal, que ha hecho una distribución presupuestaria adjudicando para el 2013 el 5%, desarrollando actividades para satisfacer las necesidades de la población, siendo prioritarias la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de salud, en lo que respecta a infraestructura, medicamentos, personal médico, para reducir los niveles de desnutrición, mortalidad materno infantil, y morbilidad infantil. Su optimización se considera en un 10% debido a que el 5% no alcanzaría para cubrir el gasto público en inversión, Según fuente de Investigación, DAFIM, DMP, La Libertad, 2012, PDM La Libertad 2011-2025. |
| Presupuesto dedicado a educación | 5 % | 10 % | El presupuesto dedicado a educación en el municipio, Según -DAFIM- y la comisión del Fondo Económico Municipal que ha hecho una distribución presupuestaria adjudicando para el 2013 el 5%, ya que son varias las actividades a implementar para satisfacer las necesidades del sector educativo, siendo prioritario la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de educación, para reducir los niveles de analfabetismo, construcción, ampliación, y mejoramiento de centros educativos, y fortalecer el sistema educativo mediante un paquete de becas, Su optimización se considera en un 10% debido a que el 5% no alcanzaría para cubrir el gasto público en inversión, Según fuente de Investigación, DAFIM, DMP, La Libertad, 2012, PDM La Libertad, 2011-2025. |

..... Continúa Cuadro No.15 Caracterización del subsistema institucional.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|---|---------------------|--------------|--|
| Presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural. | 50 % | 60 % | El presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural en el municipio, Según -DAFIM- y la comisión del Fondo Económico Municipal que ha hecho una distribución presupuestaria adjudicando para el 2013 el 50% del presupuesto, ya que las actividades a implementar son varias, para satisfacer las necesidades de la población, siendo prioritaria la ejecución de proyectos de infraestructura orientados a mejorar los servicios de desarrollo urbano y rural en el municipio, estableciendo planes, programas y proyectos relacionados con el desarrollo comunitario. Su optimización se considera en un 60% debido a que el 50% no alcanzaría para cubrir el gasto público en inversión, Según fuente de Investigación, DAFIM, DMP, La Libertad, 2012 |
| Presupuesto dedicado a ambiente | 5 % | 10 % | El presupuesto dedicado a ambiente en el municipio, Según -DAFIM- y la comisión del Fondo Económico Municipal que ha hecho una distribución presupuestaria adjudicando para el 2013 el 5% al sector, pues son varias las actividades a ejecutar para satisfacer las necesidades de la población, siendo a priori la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de medio ambiente para mejorar el saneamiento ambiental, e incrementar la cobertura forestal, mayor atención a áreas protegidas entre otras actividades. Su optimización se considera en un 10% debido a que el 5% no alcanzaría para cubrir el gasto público en inversión, Según información recabada de DAFIM, DMP, La Libertad, 2012. |
| Cobertura de recolección de residuos sólidos | 66 % | 100 % | La cobertura de recolección de residuos sólidos registra un 66 %, deduciendo que la recolección de residuos sólidos en los hogares tanto del área urbana como del área rural es un parámetro que es de relevancia en el saneamiento ambiental, ya que la cantidad de los mismos que se generan no reciben un tratamiento adecuado, su optimización debe ser del 100% por la razón de que el saneamiento debe establecerse al máximo, según fuentes de investigación MAMSOHUE, TREN DE ASEO MUNICIPAL, CENTRO DE SALUD, CAP, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025. |

.....Continúa Cuadro No.15 Caracterización del subsistema institucional.

| INDICADOR | VALOR DEL INDICADOR | NIVEL ÓPTIMO | CRITERIO, ARGUMENTO Y FUENTE |
|---|---------------------|--------------|---|
| Número de basureros clandestinos | 48 basureros | 6 basureros | Este indicador presenta la existencia de 48 basureros clandestinos en el municipio, distribuidos tanto en el área urbana como en el área rural repercutiendo en la contaminación del ambiente, provocando olores desagradables y contaminación del componente hídrico ya que algunos se encuentran en las riberas de los ríos, su optimización radica que existan basureros autorizados, tomando en cuenta que el municipio está dividido en cinco micro regiones, siendo lo correcto que exista uno por micro región, optimizándose en un total de 6; según alternativas de MAMSOHUE, CENTRO DE SALUD, MARN, PDM La Libertad, 2011-2025. |
| Índice cobertura de agua potable domiciliar | 70 % | 100 % | La cobertura de agua potable está en un 70%, es fundamental acceder a la población con este servicio, priorizando el mismo a través del abastecimiento y cobertura de agua potable en el área urbana y rural del municipio lo cual es un factor fundamental que repercute en la calidad de vida de la población su optimización debe de ser del 100% por la razón que toda la población debería tener acceso al recurso hídrico. según información recabada de fuentes de investigación ADECO, CENTRO DE SALUD, PDM La Libertad, 2011-2025, SEGEPLAN, 2010, |

En lo que respecta al componente Institucional dentro del sistema Socioecológico, este refleja indicadores de importancia que son relevantes en la investigación, los cuales se describen a continuación. En cuanto al número de establecimientos educativos en el municipio, este indicador tiene relevancia, debido a la importancia que la educación tanto a nivel primaria básico, secundaria y nivel superior es influyente en el desarrollo socioeconómico y socioambiental en el municipio, donde se puede observar que el municipio cuenta con un total de 93 comunidades incluyendo el área urbana donde se cuenta con 74 establecimientos educativos incluyendo colegios, optimizándose el

numero en establecimientos en 93 centros educativos, o sea un establecimiento por comunidad, ya sean éstas; aldeas, caseríos, cantones y fincas, debido a que existen comunidades principalmente en el área rural, que no cuenta con un establecimiento educativo y que son vecinas a otras comunidades, que si cuentan con un centro educativo que es a donde acuden los niños desplazándose a una distancia considerable, repercutiendo en que los niños en edad escolar no finalicen el ciclo primario.

Con respecto a la participación de la mujer en organizaciones, es importante destacar la participación de ellas, en organizaciones dentro y fuera del municipio, debido a la inclusión de la mujer y su participación en comités pro mejoramiento comunitario, COCODES y otro tipo de organización a nivel municipal, con el objetivo de ser partícipes en el desarrollo socioeconómico en el municipio, ya que actualmente funciona la oficina municipal de la mujer OMM en la cabecera municipal, y según información de ésta dependencia, en las comunidades rurales solo funcionan 21 organizaciones, cuando el óptimo tendría que ser 93 o sea una organización por comunidad de siete miembros, de la cual se deduce que actualmente solo son 147 mujeres las que participan en 21 organización, optimizándose el número de mujeres participantes en 651 en un total 93 organizaciones.

En relación al número de consejos comunitarios de desarrollo en el municipio, actualmente se cuenta con un total de 70 COCODES, ya que existen comunidades que no cuentan con un consejo de desarrollo, siendo el óptimo 93, uno por comunidad, debido que los consejos comunitarios de desarrollo COCODES son el ente de enlace entre las comunidades del área rural, COMUDE y municipalidad en la ejecución de proyectos que vayan encaminadas a la priorización de los planes, programas y proyectos en pro del beneficio del municipio, con el propósito de mejorar la calidad de vida tanto en lo social, en lo económico, cultural y principalmente en el aspecto medioambiental.

En relación a proyectos municipales según el Sistema nacional de inversión pública – SNIP- a ejecutarse en el municipio, tomando como base la priorización de ejecución de proyectos del Plan de desarrollo municipal, Plan de inversión multianual, Plan operativo anual 2013, que se realiza en base a la adjudicación del situado constitucional que percibe la municipalidad y la adjudicación del presupuesto que otorga el CODEDEH, con el objetivo principal de utilizar el presupuesto municipal para inversión en proyectos de infraestructura y el presupuesto que se crea para proyectos de desarrollo urbano y rural, educación, salud, y medio ambiente principalmente en proyectos de saneamiento ambiental, cabe destacar que existe una proyección de 36 proyectos equivalente al 39% en priorización de los mismos, quedándose muy corta la adjudicación de proyectos hacia las comunidades, ya que por lo menos en un año cada comunidad debería de recibir un proyecto no importando la magnitud del mismo, y con ello mejorar la calidad de vida de la población a un corto y mediano plazo.

En relación al presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos en el municipio, según la dirección Administrativa Financiera integra municipal -DAFIM- tomando como base el Plan de desarrollo municipal PDM para el municipio, a través del Plan de inversión multianual y el Plan operativo anual y aprobaciones de la comisión del Fondo económico municipal, se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicándole el 5% del presupuesto a agua y residuos sólidos, lo cual no es suficiente por lo que el presupuesto que se le ha asignado al sector se queda corto, pues son muchas las actividades a implementar para satisfacer las necesidades de la población, tomando en cuenta el porcentaje del presupuesto municipal que debe adjudicarse para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios en la población del municipio tanto en la cobertura de agua como manejo de residuos sólidos, para reducir los niveles de contaminación y con ello mejorar la calidad de vida de la población en general, su optimización sería un 10% para llevar a cabo con éxito los planes, programas y proyectos relacionados a agua y residuos sólidos.

Respecto al presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos en la actualidad, está limitado, ya que solo se le adjudica un 5%, tomado de la orientación del presupuesto

municipal adjudicado a funcionamiento que es de Q 170,668.88 mensual y Q 2,048,026.56 anual, de donde se debe crear una partida del 10% equivalente a Q 204,802.66 anual equivalente Q 17,066.89 mensual, para la ejecución de proyectos con enfoque a gestión integral de residuos sólidos y agua en el municipio para mejorar la calidad de vida de la población y reducir la contaminación ambiental a nivel municipal.

Con relación al presupuesto dedicado a salud, según la -DAFIM- tomando como base el Plan de Desarrollo municipal PDM para el municipio, a través del Plan de inversión multianual y el Plan operativo anual y aprobaciones de la comisión del Fondo económico municipal se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicándole el 5% del presupuesto a salud, lo cual no es suficiente por lo que el presupuesto que se le ha asignado al sector salud se queda corto, pues son muchas las actividades a implementar para satisfacer las necesidades de la población, tomando en cuenta el porcentaje del presupuesto municipal que debe adjudicarse para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de salud, para reducir los niveles de desnutrición crónica, mortalidad materno infantil, morbilidad infantil, y con ello mejorar la calidad de vida de la población en general, su optimización sería un 10% para llevar a cabo con éxito los planes, programas y proyectos en el sector salud.

En relación al presupuesto dedicado a educación en el municipio, según la -DAFIM- tomando como base el plan de desarrollo municipal PDM para el municipio, a través del Plan de inversión multianual y Plan operativo anual y aprobaciones de la comisión del Fondo económico municipal, se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicándole el 5% del presupuesto a educación, lo cual no es suficiente por lo que el presupuesto que se le ha asignado al sector de educación se queda corto, pues son muchas las actividades a implementar para satisfacer las necesidades de la población, tomando en cuenta el porcentaje del presupuesto municipal que debe adjudicarse para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de educación, para reducir los niveles de analfabetismo, construcción, ampliación, y mejoramiento de centros educativos, dotación de mobiliario, implementación de bibliotecas, dotación de tecnología; como computación, internet, entre otras, y con ello mejorar la calidad de vida de la población

en general, su optimización sería un 10% para llevar a cabo con éxito los programas de desarrollo educativo.

En lo que respecta al presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural en el municipio, según la -DAFIM- tomando como base el Plan de desarrollo municipal PDM para el municipio, a través del Plan de inversión multianual y Plan operativo anual y aprobaciones de la comisión del Fondo económico municipal, se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicándole el 50% del presupuesto a desarrollo urbano y rural, lo cual no es suficiente por lo que el presupuesto que se le ha asignado al sector se queda corto, pues son muchas las actividades a implementar para satisfacer las necesidades de la población, tomando en cuenta el porcentaje del presupuesto municipal que debe adjudicarse para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de desarrollo urbano y rural en el municipio, que es donde el gobierno local hace mayor énfasis en priorizar la inversión pública y con ello mejorar la calidad de vida de la población, su optimización sería un 60% para llevar a cabo con éxito los planes, programas y proyectos relacionados con el desarrollo del municipio.

En relación al presupuesto dedicado a ambiente en el municipio según la -DAFIM- tomando como base el Plan de desarrollo municipal PDM para el municipio, a través del Plan de inversión multianual y Plan operativo anual y aprobaciones de la comisión del Fondo económico municipal, se ha hecho una distribución presupuestaria adjudicándole el 5% del presupuesto a ambiente, lo cual no es suficiente por lo que el presupuesto que se le ha asignado al sector de ambiente actualmente se queda corto, pues son muchas las actividades a implementar para satisfacer los requerimientos medioambientales en el municipio, tomando en cuenta el porcentaje del presupuesto municipal que debe adjudicarse para la ejecución de proyectos orientados a mejorar los servicios de medio ambiente para reducir los niveles de contaminación ambiental, mejorar el saneamiento ambiental, incrementando la cobertura forestal, mayor atención a áreas protegidas, protección a reservorios del recurso hídrico, entre otras actividades, y con ello mejorar la calidad de vida de la población en general, su optimización sería un 10%

para llevar a cabo con éxito los planes, programas y proyectos relacionados a ambiente.

En lo relacionado a la cobertura de recolección de residuos sólidos esta se encuentra en un 66%, cuando en el aspecto fitosanitario debería de ser del 100%, no se llega a cubrir la cantidad de recolección debido a que los programas de gestión integral de los residuos sólidos en el municipio es deficiente. El área urbana cuenta con un basurero municipal autorizado denominado La vuelta del Nance, el cual se encuentra ubicado aproximadamente a un kilómetro de distancia de la cabecera municipal, no es muy recomendable debido a que por el crecimiento poblacional la generación de residuos sólidos se hace mayor, ocasionando problemas fitosanitarios, además está localizado al ingresar al casco urbano, y provoca cierto desagrado en los visitantes por los malos olores que emite los residuos.

La recolección y transporte de los residuos sólidos en el área urbana está a cargo del tren de aseo y se efectúa diariamente en un camión y un pick-up, el costo del servicio es de Q.5.00 mensual. En el resto de centros poblados del área rural no se cuenta con áreas específicas para el depósito de basura, ya que son basureros o botaderos a cielo abierto no autorizados, se hace imprescindible e importante planificar el manejo adecuado para beneficio de los habitantes, incrementando espacios autorizados para el depósito de los residuos sólidos en el área rural, de esta forma evitar la contaminación ambiental y un posible brote de enfermedades.

En relación al número de basureros o vertederos clandestinos en el municipio existe un total de 48 basureros no autorizados, de los cuales uno está autorizado en la cabecera municipal por la municipalidad, más que todo en el área rural es donde más este tipo de botaderos a cielo abiertos es frecuente, algunos son de importancia y otros insignificantes, Ver anexos figura No. 12. Por lo que es necesario que existan espacios autorizados para el depósito de los residuos sólidos, tomando en cuenta que el municipio está dividido en cinco micro regiones, ver figura No. 2, siendo lo correcto que exista un basurero o vertedero autorizado por micro región en el área rural, donde

las comunidades circunvecinas al mismo, puedan depositar la basura generada, así mismo por otro lado seguir utilizando el basurero en el área urbana del municipio y proporcionar un manejo adecuado a los residuos sólidos.

El índice de cobertura del servicio de agua potable domiciliario en el municipio ésta se encuentra según caudal medio diario en un 70%, equivalente a 0.037m^3 igual a 37 litros por habitante por segundo, con una demanda o déficit del 30% equivalente a 0.023M^3 igual a 23 litros por habitante por segundo, optimizándose la cobertura del servicio en 100%.

El 70% de la población cuenta con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, sin embargo existe un déficit en la cobertura en la población del 30%, y no es porque este limitado el recurso hídrico, al contrario el agua en el municipio es abundante el problema radica en que no existe voluntad política por parte de las autoridades en crear proyectos que vayan encaminados mejorar la cobertura del servicio en las comunidades del municipio, por lo que existe una gran distancia de acuerdo a los ODM que consiste en aumentar la cobertura a 90 %, para el año 2015. Por otra parte, la mayor parte de agua que se consume no tiene un tratamiento adecuado, lo que viene a repercutir en bajos índices de salud humana, tal como se refleja en los registros de enfermedades más comunes, tratadas a la población del municipio siendo éstas: parasitismo intestinal, disenterías, amigdalitis, enfermedades de la piel, diarreas, conjuntivitis y amebiasis, información de acuerdo a la memoria de labores puestos de salud del municipio de La Libertad, ADECO año 2013, reflejados en el plan de desarrollo municipal.

En cuanto a los indicadores del recurso agua, de acuerdo al método volumétrico utilizado para aforar las fuentes de agua que fue el método volumétrico, para determinar si la cantidad de agua es suficiente o insuficiente se eligieron los tres aforos realizados en la época de estiaje (época de verano) o los similares al de la época de estiaje de los sistemas que fueron tomando como referencia de los nacimientos que abastecen al área urbana y rural del municipio, La dotación es la cantidad de agua necesaria para

satisfacer las necesidades del usuario y generalmente está dada en litros por habitante por día, como un ejemplo del aforo se describen los resultados de los nacimientos de la cabecera municipal.

$$\text{Nacimiento Peña Blanca } Q = \frac{0.62 + 0.61 + 1.28}{3} = 0.84 \text{ l/s}$$

$$\text{Nacimiento el Rodeo } Q = \frac{2.6 + 2.7 + 0.71}{3} = 2.00 \text{ l/s}$$

Total aforo área urbana 2.84 litros /segundo.

Total aforo área rural 24.66litros/segundo

El número de habitantes de la cabecera municipal de acuerdo a proyecciones al 2011 del INE, la población área urbana es de 3899 habitantes, y para el área rural 38793, asumiendo una dotación de 150 l/h/d el caudal medio diario es:

1 día

1 día = 86,400 seg.

Caudal medio diario área urbana

Q medio diario = 150 l/h/d x 3899 hab/86,400seg. = l/d = 6.77 l/s por habitante

Caudal medio diario área rural.

Q medio diario = 150 l/h/d x 38793 hab/86,400seg. = l/d = 67.35 l/s por habitante

Por lo tanto el caudal medio diario en abastecimiento registrado en dos sistemas con que actualmente cuenta la cabecera municipal es de 6.77 l/s, el cual no es suficiente en cantidad y continuidad para poder satisfacer las necesidades de la población ya que existe un déficit de caudal medio diario de 3.93litros/seg, de la misma manera se obtuvo registros, según aforos realizados en 18 sistemas de agua en el área rural, registrándolos resultados, caudal medio diario en abastecimiento 67.35 litros/habitante/segundo y déficit de caudal medio diario de 42.69 litros/habitante /segundo, interpolando resultados se obtuvo un abastecimiento total de 37.06 litros/habitante /segundo igual a 0.037 m³ y un déficit total del municipio de 23.31

litros/habitante /segundo igual a 0.023 m^3 , esta información se presenta en anexos según figuras 23, 24 y 25.

Se pudo establecer que el consumo de agua de acuerdo al índice de población el cual presenta variabilidad en el tiempo, es de $0.38 \text{ m}^3/\text{fam}/\text{día}$, equivalente a 380 litros/fam/día equivalente a $63.33 \text{ litros}/\text{habitante}/\text{día}$, estableciendo un consumo para la población que es de 42,692 habitantes según proyecciones del INE al 2,011, que representan 7115 familias con promedio de 6 miembros por familia, en todo el municipio, de $2,703.70 \text{ m}^3/\text{fam}/\text{día}$, que representa al mes $81,111 \text{ m}^3/\text{fam}/\text{mes}$ y al año un consumo de $973,332 \text{ m}^3/\text{fam}/\text{año}$, por abajo del promedio de consumo a nivel nacional que es de $0.81 \text{ m}^3/\text{fam}/\text{día}$.

De acuerdo al balance hídrico del municipio, existe disponibilidad del recurso, pero con un manejo responsable en cuanto a cobertura forestal en los reservorios de nacimientos hídricos éstos no se verían limitados, a pesar de que el 70 % de la población cuenta con acceso a fuentes de agua para consumo humano su optimización estaría en un 100%, según estudios realizados a los sistemas en el municipio, el número de sistemas de agua contaminadas por coliformes totales y fecales es de 25, que representa el 71.43 %, de 35 fuentes monitoreadas, por lo que es necesario erradicar éste problema microbiológico, para disminuir la tasa de mortalidad infantil.

6.2 Evaluación Del Desempeño Socioecológico Municipal

En esta etapa de la investigación de acuerdo a los indicadores ponderados, se describe el desempeño socioecológico que presenta el municipio, a través de la ponderación percibida u obtenida.

En esta proceso de la investigación, se generó un índice de desempeño socioecológico municipal para todo el sistema, el valor de cada indicador se determinó en base a su óptimo, es decir que en la medida que el valor del indicador se acercó más al óptimo mayor valor obtuvo.

Estos valores se obtuvieron a través de asignarle una valoración a cada uno de los subsistemas y respectivamente a cada uno de los indicadores seleccionados. El sistema socioecológico en general fue valorado en una escala de 0 a 100 puntos. De estos 100 puntos, se le asignó una ponderación a cada subsistema correspondiente a un máximo de 25 puntos, de los cuales se le asignó una ponderación particular a cada indicador dentro de cada subsistema, respecto a la ponderación de los indicadores en primer término se asignó una ponderación máxima posible a cada indicador, de éste valor máximo y de acuerdo al óptimo de cada indicador base, se estableció la ponderación obtenida de la situación que presenta cada indicador evaluado, cabe destacar que en la evaluación del desempeño socioecológico municipal se obtuvieron resultados positivos, como también resultados que están por debajo de la media de los cuales podemos decir que son la consecuencia de algunos óptimos que están muy por debajo de los datos bases registrados para la investigación.

6.2.1 Evaluación del Subsistema Social

En el Cuadro No. 16, se presenta la evaluación del subsistema social, el cual contiene los indicadores con su respectivo dato base, los óptimos con los que fueron evaluados, la ponderación máxima que le fue asignada y la ponderación real obtenida.

En la ponderación obtenida del subsistema social, se puede observar que existen indicadores que se encuentran en rangos mejor aceptables que otros, principalmente en ciertos aspectos como: tasa bruta de escolaridad que registra 2.94 de 3 puntos asignados; tipo de vivienda digna que alcanzó 2.74 de 3 puntos asignados; la tasa de fecundidad que registra una ponderación obtenida de 1.58 de 2 puntos asignados, siendo estas ponderaciones las más altas de todos los indicadores evaluados dentro del subsistema, así se presentan otros indicadores con ponderación medias y estos son; cobertura de servicio de agua con 2.10 de 3 puntos asignados, lo que implica que el servicio de agua está en un avance de desarrollo; el índice de avance educativo con 1.30 de 2 puntos asignados; La tasa de crecimiento de la población; volúmenes de

residuos sólidos; la demanda potencial de agua; mortalidad de la población menor de 1 y de 5 años con 0.75 de 1 punto asignado respectivamente; la tasa de analfabetismo y hogares que utilizan leña con 0.50 de 1 punto asignado respectivamente; y aquellos indicadores que registraron ponderaciones obtenidas bajas como; la densidad poblacional, el índice de desarrollo humano –IDH-, desnutrición crónica y el porcentaje de reuso de residuos sólidos con capacidad de aprovechamiento con 0.25 respectivamente de 1 punto asignado; que son ponderaciones obtenidas bajas, en unos casos el registro base estuvo arriba del óptimo evaluado y que no por tal razón, son influyentes en el desempeño socioecológico del municipio, en relación a los óptimos que están por debajo del dato base registrado fue necesario generar rangos de evaluación para determinar la ponderación obtenida los cuales se efectuaron de la manera siguiente $> a 75 = 0$; $50-75 = 0.25$; $25-50 = 0.50$; $< 25 = 0.75$ y $0 = 1$.

Sin embargo es necesario que las autoridades del municipio precisen en mejorar la gestión en varios aspectos, para lograr alcanzar las metas propuestas en los objetivos de desarrollo del milenio.

En general, para este subsistema se puede considerar que existe una situación levemente aceptable, ya que no alcanza los límites de aprobación establecidos para esta investigación que corresponden a 75% de calificación, pues del total asignado al subsistema que es de 25 puntos, se obtuvieron 16.90 puntos, equivalente al 67.60%, no aprueba pues está arriba de la media que es del 50 % y un poco debajo de los límites de aprobación, teniéndose que mejorar en los diferentes aspectos evaluados para alcanzar un mejor desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 16 Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Social

| INDICADOR | DATO BASE INDICADOR | ÓPTIMO DEL INDICADOR | PONDERACIÓN ASIGNANDA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| Densidad poblacional | 167 hab/Km ² | 144 hab/Km ² | 1 | 0.25  |
| Tasa de crecimiento de la población | 3.48 % | 2.44 % | 1 | 0.75  |
| Tasa de fecundidad | 0.79 | 1.00 | 2 | 1.58  |
| Tasa de analfabetismo | 35.12% | 0.00 % | 1 | 0.50  |
| Índice de desarrollo Humano | 0.65 | 0.53 | 1 | 0.25  |
| Tipo de vivienda digna | 91.24 | 100 | 3 | 2.74  |
| Cobertura de servicio de agua | 70 % | 100% | 3 | 2.10  |
| Servicios sanitario | 49 % | 100 % | 1 | 0.49  |
| Tasa bruta de escolaridad | 98 % | 100 % | 3 | 2.94  |
| Mortalidad de la población menor de un año | 6 niños | 0.00 niños | 1 | 0.75  |
| Mortalidad de la población menor de cinco años | 2 niños | 0.00 niños | 1 | 0.75  |

.....Continúa Cuadro No. 16 Resultados de la ponderación obtenida en el subsistema social.

| INDICADOR | DATO BASE INDICADOR | ÓPTIMO DEL INDICADOR | PONDERACIÓN ASIGNANDA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Desnutrición crónica | 54.40 % | 2.50 % | 1 | 0.25  |
| Índice de avance educativo | 64.88 % | 100 % | 2 | 1.30  |
| Porcentaje de reuso de residuos sólidos | 12 % | 48 % | 1 | 0.25  |
| Volúmenes de residuos sólidos | 7.79 m ³ | 3.74 m ³ | 1 | 0.75  |
| Porcentaje de hogares que utilizan leña | 73 % | 50 % | 1 | 0.50  |
| Demanda potencial de agua en el municipio/día | 0.023 m ³ | 0.00 m ³ | 1 | 0.75  |
| TOTAL | | | 25 PUNTOS | 16.90 |

Fuente: Elaboración Propia, URL-IARNA.

6.2.2 Evaluación del Subsistema Natural

En el cuadro No.17, se presenta la evaluación del subsistema natural, el cual contiene los indicadores con su respectivo dato base, los óptimos con los que fueron evaluados, la ponderación máxima que le fue asignada y la ponderación real obtenida.

En el subsistema natural, los indicadores con un mejor desempeño son: superficie del territorio de uso agrícola que registró 5.00 de 5 puntos asignados; el uso correcto de la tierra con 4.50 de 5 puntos asignados; la cobertura forestal con 3.75 de 5 puntos asignados; la condición del agua potable en el municipio, que registra 2.25 de 5 puntos asignados; los indicadores con ponderaciones medias, son: áreas protegidas con 2.11

de 4 puntos asignados y la tasa anual de deforestación con 1.50 de 3 puntos asignados; registrándose algunos datos de información base del indicador que se encuentran arriba del óptimo evaluado y que son ponderaciones que influyen de una u otra manera en el desempeño socioecológico municipal, por lo que es necesario impulsar políticas que tiendan a mejorar éstos índices de desarrollo, si se pretende alcanzar las metas propuestas de desarrollo.

El total de la ponderación obtenida es de 19.11 puntos del total de 25 puntos, que corresponde al 76.44 %, Este subsistema aprueba su desempeño pues se encuentra por arriba del límite de aprobación establecido para esta investigación que es de 75%, a pesar que el desempeño socioecológico es positivo no cabe duda que es necesario que las autoridades deben realizar un esfuerzo considerable en la gestión del mismo que permita superar algunas deficiencias existentes que lo condicionan.

Cuadro No. 17 Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Natural

| INDICADOR | DATO BASE INDICADOR | ÓPTIMO DEL INDICADOR | PONDERACIÓN ASIGNADA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| Tasa anual de deforestación | 0.37 % | 0.11 % | 3 | 1.50  |
| Condiciones del Agua Potable (Presencia de <i>Echerichiacoli</i> , sólidos disueltos) | 20 UC | 0.00 UC | 3 | 2.25  |
| Cobertura forestal | 30 % | 40% | 5 | 3.75 |
| Superficie del territorio de uso agrícola | 46 % | 46 % | 5 | 5.00  |
| Uso correcto de la tierra | 63 % | 70 % | 5 | 4.50  |
| Áreas protegidas | 3.30 % | 6.25% | 4 | 2.11  |
| TOTAL | | | 25 PUNTOS | 19.11 |

Referencia UC = Unidades contaminantes

Fuente: Elaboración Propia, URL-IARNA.

6.2.3 Evaluación del Subsistema Económico

En el cuadro No. 18 se presenta la evaluación del subsistema económico, el cual contiene los indicadores con su respectivo dato base, los óptimos con los que fueron evaluados, la ponderación máxima que le fue asignada y la ponderación real obtenida.

En la ponderación total del subsistema económico, los indicadores que mejor desempeño presentan son: electrificación municipal con 4.20, de 5 puntos asignados; la tasa de desempleo que es un parámetro importante en el mejoramiento del nivel de vida de la población a través de la fuerza laboral y los ingresos percibidos con 4.37 de 5 puntos asignados, siendo considerablemente favorables al desempeño socioecológico del subsistema. Los indicadores que obtuvieron una ponderación media son: la tasa de urbanización con 3.60 de 5 puntos asignados; la generación de residuos sólidos per cápita en kg/hab/día que registro 2.50 de 5 puntos asignados. Los indicadores que presentan un desempeño bajo son: el número de contribuyentes al IVA con 1.46 de 5 puntos asignados; por lo que es necesario que las autoridades impulsen políticas que tiendan a mejorar éstos indicadores.

El total de la ponderación obtenida es de 16.13 puntos del total de 25 puntos, que corresponde al 64.52 %, es decir, que este subsistema queda arriba de la línea media que representa el 50% y abajo de los límites de aprobación que representa el 75%, lo que refleja que es necesario realizar un esfuerzo considerable en la gestión del mismo que permita superar las deficiencias existentes que condicionan y limitan el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 18 Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Económico.

| INDICADOR | DATO BASE INDICADOR | ÓPTIMO DEL INDICADOR | PONDERACIÓN ASIGNADA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|---|
| Tasa de urbanización | 14.40% | 20% | 5 | 3.60  |
| Contribuyentes del IVA | 1897 personas | 6500 personas | 5 | 1.46  |
| Generación de residuos sólidos per cápita (Kg/hab/día) | 0.45 Kg. | 0.40 Kg. | 5 | 2.50  |
| Tasa de desempleo | 11.37 % | 13 % | 5 | 4.37  |
| Electrificación municipal | 84 % | 100% | 5 | 4.20  |
| TOTAL | | | 25 PUNTOS | 16.13 |

Fuente: Elaboración Propia, URL-IARNA.

6.2.4 Evaluación del Subsistema Institucional

En el cuadro No. 19 se presenta la evaluación del subsistema institucional, el cual contiene los indicadores con su respectivo dato base, los óptimos con los que fueron evaluados, la ponderación máxima que le fue asignada y la ponderación real obtenida.

En la ponderación total del subsistema institucional, los indicadores con mejor desempeño son: presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural con 2.50 de 3 puntos asignados, el número de establecimientos educativos importante en el desarrollo educativo del municipio con una ponderación obtenida de 2.39 de 3 puntos asignados; el

total de consejos comunitarios de desarrollo con 1.51 de 2 puntos asignados, elementales en la gestión para el beneficio comunitario, y los indicadores que registraron una ponderación media son el índice de cobertura de agua potable domiciliar con 2.10 de 3 puntos asignados; la cobertura de recolección de residuos sólidos con 1.98 de 3 puntos asignados, otros indicadores que registraron 1.00 puntos de 2 puntos asignados, siendo estos el presupuesto dedicado al agua y residuos sólidos, el dedicado a la salud, el dedicado a la educación y el dedicado al ambiente respectivamente, el número de basureros clandestinos con 0.50 de 1 punto asignado; así los de bajo rango en la ponderación obtenida como; proyectos municipales según el sistema de Inversión pública SNIP con 0.39 de 1 punto asignado y la participación de la mujer en organizaciones tanto comunitaria como a nivel de municipio, con 0.23 puntos de 1 punto asignado.

Por lo que se hace necesario impulsar políticas mediante planes, programas y proyectos que tiendan a mejorar éstos indicadores.

El total de la ponderación obtenida es de 15.60 puntos del total de 25 puntos, que corresponde al 62.40 %, es decir que el subsistema queda en una línea arriba de la media y debajo de los límites de aprobación que es del 75%, por lo que es necesario que las autoridades realicen un esfuerzo considerable en la gestión integral del municipio que permita superar las deficiencias existentes que condicionan y limitan el desempeño socioecológico municipal.

Cuadro No. 19 Resultados de la Ponderación Obtenida en el Subsistema Institucional

| INDICADOR | DATO BASE INDICADOR | ÓPTIMO DEL INDICADOR | PONDERACIÓN ASIGNADA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|--|
| Establecimientos Educativos | 74 establecimientos | 93 establecimientos | 3 | 2.39  |
| Mujeres que participan en organizaciones. | 147 mujeres | 651 mujeres | 1 | 0.23  |
| Consejos Comunitarios de desarrollo | 70 consejos | 93 consejos | 2 | 1.51  |
| Proyectos municipales según el SNIP | 36 proyectos | 93 proyectos | 1 | 0.39  |
| Presupuesto dedicado a agua y residuos sólidos | 5 % | 10 % | 2 | 1.00  |
| Presupuesto dedicado a la salud | 5 % | 10 % | 2 | 1.00  |
| Presupuesto dedicado a educación | 5 % | 10 % | 2 | 1.00  |
| Presupuesto dedicado a desarrollo urbano y Rural. | 50 % | 60 % | 3 | 2.50  |
| Presupuesto dedicado a ambiente | 5 % | 10 % | 2 | 1.00  |
| Cobertura de recolección de residuos sólidos | 66 % | 100 % | 3 | 1.98  |
| Número de basureros clandestinos | 48 basureros | 6 basureros | 1 | 0.50  |
| Índice de cobertura de Agua Potable domiciliar | 70 % | 100 % | 3 | 2.10  |
| TOTAL | | | 25 PUNTOS | 15.60 |

Fuente: Elaboración Propia. URL-IARNA.

6.3 Índice del Desempeño Socioecológico Municipal

El índice de desempeño socioecológico municipal corresponde al valor que se obtiene de la ponderación de cada uno de los subsistemas del sistema socioecológico.

En el cuadro No.20, se presenta el consolidado por subsistema de acuerdo a la ponderación obtenida, en el mismo se observa que son los subsistemas Social y Natural los que mayor ponderación obtuvieron y de acuerdo a esto, el índice de desempeño socioecológico o valoración total del sistema corresponde a 67.34 puntos de un total de 100 puntos posibles, encontrándose arriba de línea media y un poco debajo de los límites de aprobación que sería del 75 %.

Por lo que es necesario que las autoridades del municipio realicen esfuerzos considerables en la gestión integral de los residuos sólidos y agua creando estrategias de desarrollo que permitan superar las deficiencias existentes que condicionan y limitan el desempeño socioecológico del municipio.

Cuadro No. 20 Ponderación obtenida por cada subsistema del sistema socioecológico.

| SUBSISTEMA | PONDERACIÓN ASIGNADA | PONDERACIÓN OBTENIDA |
|--------------------------|----------------------|----------------------|
| SUBSISTEMA SOCIAL | 25 PUNTOS | 16.90 PUNTOS |
| SUBSISTEMA NATURAL | 25 PUNTOS | 19.11 PUNTOS |
| SUBSISTEMA ECONÓMICO | 25 PUNTOS | 16.13 PUNTOS |
| SUBSISTEMA INSTITUCIONAL | 25 PUNTOS | 15.60 PUNTOS |
| TOTAL | 100 PUNTOS | 67.74 PUNTOS |

Fuente: Elaboración Propia.

Este índice de desempeño socioecológico del municipio obtenido a través de evaluar 40 indicadores equivale a 67.74 puntos, presenta un nivel intermedio, estando un poco

lejos de apuntalar a una buena gestión integral ambiental en lo que respecta a residuos sólidos y agua, también revela que el subsistema Institucionales el más débil y cuyas decisiones repercuten desfavorablemente para los otros subsistemas en el sistema.

El modelo socioecológico revela la situación y la relación del sistema ente los subsistemas; social, natural, económico e institucional y cómo estos aspectos determinaron el desempeño socioecológico del municipio, además revela la información provista de cada indicador y de su análisis, permitiendo generar una visión panorámica de la trayectoria del sistema en el municipio el cual necesita mejorar significativamente ya que se encuentra un poco arriba de la media, pero no llegando a alcanzar los niveles óptimos de desempeño.

En el sistema se evidencia flujos con tendencias positivas entre los subsistemas social, natural, económico, e institucional, pero con diferente magnitud ya que el desempeño socioecológico dentro del sistema favorece más al sistema natural y al social, quedando ligeramente limitado lo económico è institucional.

Esto implica que a pesar de todo el subsistema institucional ha generado condiciones para el crecimiento económico, la temática ambiental y el desarrollo social. Cabe resaltar que el gasto público y la inversión municipal no están distribuidos con equidad en relación con los subsistemas; ya que son las autoridades municipales a quienes corresponde tomar las decisiones políticas en cuanto a inversión y gasto. Con respecto a los flujos de los subsistemas económico y social hacia el natural, se aprecia que existe una creciente generación de residuos y contaminación de los cauces de aguas superficiales, lo cual empeora la situación del medio ambiente.

En este sentido se puede decir que el sistema se encuentra medianamente deficiente tomando en cuenta que existe una relación directa entre cada subsistema. Donde el subsistema económico tiene una presión fuerte sobre el subsistema social y ambiental esto se debe a la fuerte actividad económica que se genera y que afecta directamente al sistema.

El subsistema social influye fuertemente sobre el subsistema ambiental, el subsistema institucional se ve afectado por la situación social, ambiental y económica, tomando en cuenta que es la institucionalidad del municipio la que al final tiene la responsabilidad de resolver la problemática ambiental.

Según el análisis realizado, se muestra el resumen de la semaforización de los indicadores incluidos en el análisis para determinar el desempeño socioecológico del municipio de La Libertad, donde el color verde denota una tendencia positiva de los indicadores y que se evidencia en la ponderación obtenida, el amarillo implica una situación estática pero no negativa y que con mayor apoyo mejoraría significativamente y el color rojo denota una situación negativa, manifiesta una alerta al municipio que debe mejorar respecto a las decisiones que se están tomando ya que de continuar con esta dinámica el sistema socioecológico no llegará a niveles óptimos de desempeño, el cual repercutirá en la calidad de vida de las personas y que podrá ser medible en el índice de desarrollo humano.

La determinación de las tendencias en la semaforización, se realizó a partir del valor de variación asignado para cada indicador, de acuerdo con el criterio del semáforo, que define los colores el rojo  se encuentran en un porcentaje menor del (<50%), el color amarillo  se encuentra en (>50%<75%), el color verde  (> 75%), como se muestra en la figura No. 9, las áreas de análisis que mayor número de indicadores presentan en color rojo son; el subsistema social con 5 indicadores; el subsistema natural con 0 indicador; el subsistema económico con 1 indicador y el subsistema Institucional con 2 indicadores; representados en un nivel bajo de gestión ambiental, al mismo tiempo las áreas de análisis que presentan indicadores en color amarillo son el subsistema social con 9 indicadores; el subsistema natural con 2 indicadores; el subsistema Económico con 2 indicadores; y el subsistema institucional con 7 indicadores; enmarcados en un nivel medio de gestión ambiental, y en color verde se presentaron el subsistema social con 3 indicadores, el subsistema natural con 4 indicadores; el subsistema económico

6.4 Resultados del Análisis de la Gestión Integral de Residuos Sólidos y Agua en el Municipio

La obtención de resultados en la gestión integral de los residuos sólidos y agua en el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango, se realizó en base a los análisis que a continuación se describen detalladamente.

6.4.1 Análisis de la Gestión de Residuos Sólidos

El análisis realizado respecto a la gestión de residuos sólidos, consistió en realizar un tipo de contabilidad ambiental en la que se obtuvieron los resultados de las cantidades de residuos generados en el municipio, tanto en el área urbana como en el área rural.

En el Cuadro No. 21, se presenta la generación per cápita de residuos sólidos del área urbana y rural del municipio, información proveniente de los diferentes estratos o sectores generadores de residuos sólidos en el municipio, evaluando la cantidad de generadores por sector o estrato económico, la cual se planteó de la siguiente manera: hogares 6 generadores por familias, establecimientos educativos 200 generadores, establecimientos religiosos 100 generadores, comercios 100 generadores con una producción per cápita de 0.45 Kg de producción de residuos sólidos en el área urbana y 0.25 Kg/hab/día para el área rural(CORIA, 2003).

Cuadro No. 21 Generación Percápita de Residuos Sólidos del Área Urbana y Rural en Diferentes Sectores del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| Sector económico urbana (estrato) | área | cantidad de generadores | Generación en Kg/hab/día | Sector económico área rural (estrato) | cantidad de generadores | Generación en Kg/hab/día |
|-----------------------------------|------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Hogares | | 650 | 1,755 | hogares | 6,465 | 9,697.50 |
| Establecimientos educativos | | 4 | 360 | Establecimientos educativos | 66 | 3,300 |
| Establecimientos religiosos | | 6 | 270 | Establecimientos religiosos | 160 | 4,000 |
| Establecimientos comerciales | | 35 | 1,575 | Establecimientos comerciales | 264 | 6,600 |
| Totales | | 695 | 3,960 | Totales | 6,955 | 23,597.50 |

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la producción per cápita total de residuos sólidos generada en el municipio de La Libertad, Huehuetenango, esta registró 23,597.50 kilogramos por habitante por día promedio en total de la población

Se ubicaron los basureros o vertederos a cielo abierto no autorizado o clandestinos en la totalidad del territorio del municipio y el de la cabecera municipal que si cuenta con autorización municipal para la disposición de los residuos sólidos.

Determinando que son 48 vertederos los de mayor importancia dentro del municipio, 8 en la cabecera municipal y 40 en el área rural, estableciendo cálculos de la ocupación del espacio en hectáreas.

Se determinó el área de cada basurero en m² para obtener el área total de ocupación dentro del municipio en km² y en hectáreas; obteniéndose un área total de 27,800 m², equivalente a 7.78 hectáreas, el cual se puede ver el cuadro No. 22.

Cuadro No. 22 Área Total de Basureros en Metros Cuadrados y Hectáreas en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| Basureros clandestinos | Número de basureros | Dimensión En m ² . | Áreas | Área total | Área en (ha) |
|------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Área urbana | 8 | 40 x 40 m ² | 1,600 m ² | 12,800 m ² | 1.28 ha. |
| Área rural | 40 | 15 x 25 m ² | 375 m ² | 15,000 m ² | 1.50 ha. |
| Total | 48 | | | 27.800 m² | 2.78 ha. |

Fuente: Elaboración Propia.

Seguidamente se sumaron las cantidades de producción que se generan en los distintos estratos evaluados; hogares, centros educativos, religiosos, comerciales tanto del área urbana como rural, y la cantidad de basura que llega a los basureros clandestinos que no se contabiliza a través del servicio de recolección municipal, pero

se encuentra incluida en la generación total de la producción per cápita de la población según el cuadro anterior.

6.4.2 Análisis de la Gestión del Agua

Este análisis se realizó en base a dos recorridos para el área urbana y un recorrido en el área rural a través de la siguiente manera:

Se tomaron tres tipos de muestras de agua, una en el nacimiento, otra en el tanque de almacenamiento y otra en la red de distribución en los hogares en los grifos, todo con el propósito de medir la cantidad de contaminantes, químicos y biológicos, los cuales se midieron en ppm por litro de agua. Para el efecto se utilizó el equipo y los radiactivos correspondientes para la recolección de muestras y fueron llevadas al laboratorio para su estudio químico bacteriológico, donde fueron analizadas para la correspondiente determinación de los parámetros a determinar.

La condición del agua potable en el municipio respecto a las muestras de agua evaluadas a nivel de laboratorio arroja una serie de resultados que a continuación se describe:

Respecto al potencia de hidrogeno pH éste registra 8.51, 8.25, 8.43: siendo el límite máximo aceptable de 7.0 a 7.5 y el límite máximo permisible de 6.5 a 8.5, lo que demuestra que el mayor porcentaje de agua para consumo es ligeramente ácida así también se obtuvieron resultado en cuanto a la presencia de sólidos disueltos determinándose la presencia de amonio, nitratos, nitritos, cloruros, arsénico, entre otros, alcalinidad, acidez. Información que se presenta en el cuadro No. 26 en anexos.

En relación al funcionamiento de los sistemas de cloración, los datos obtenidos son que 5 están en funcionamiento con la aplicación de cloro, 5 lo usan parcialmente y 25 no aplican cloro, por lo que es necesario impulsar políticas de sensibilización a la población, en

relación a los riesgos que se corre con la salud por el uso de agua contaminada y de la importancia de uso del equipo de cloración.

El parámetro analizado en la mayoría de los exámenes es el microbiológico de un total de 150 muestras analizadas, de las cuales la mayoría son fuentes que abastecen los sistemas de consumo habitual de la población, es importante hacer una alerta a las autoridades responsables para asegurar la salud humana, ya que de la totalidad de las muestras, el 56% son aptas para consumo humano, el 44% no son aptas porque se detectó presencia de coliformes totales y fecales, en un promedio de 20 UC, se identificó, que este problema se debe a la ausencia de protección en pilas, fuentes y pozos que los hace vulnerables a todo tipo de contaminación y a la presencia de actividades de defecación animal y humano cerca de los puntos de consumos o captación del recurso hídrico. Lo cual figura en anexos cuadro No. 26

6.5 Propuesta del Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua

De la manera como se describe en el apartado de la metodología del presente estudio, como resultado de la evaluación de la caracterización y desempeño del sistema socioecológico del municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango.

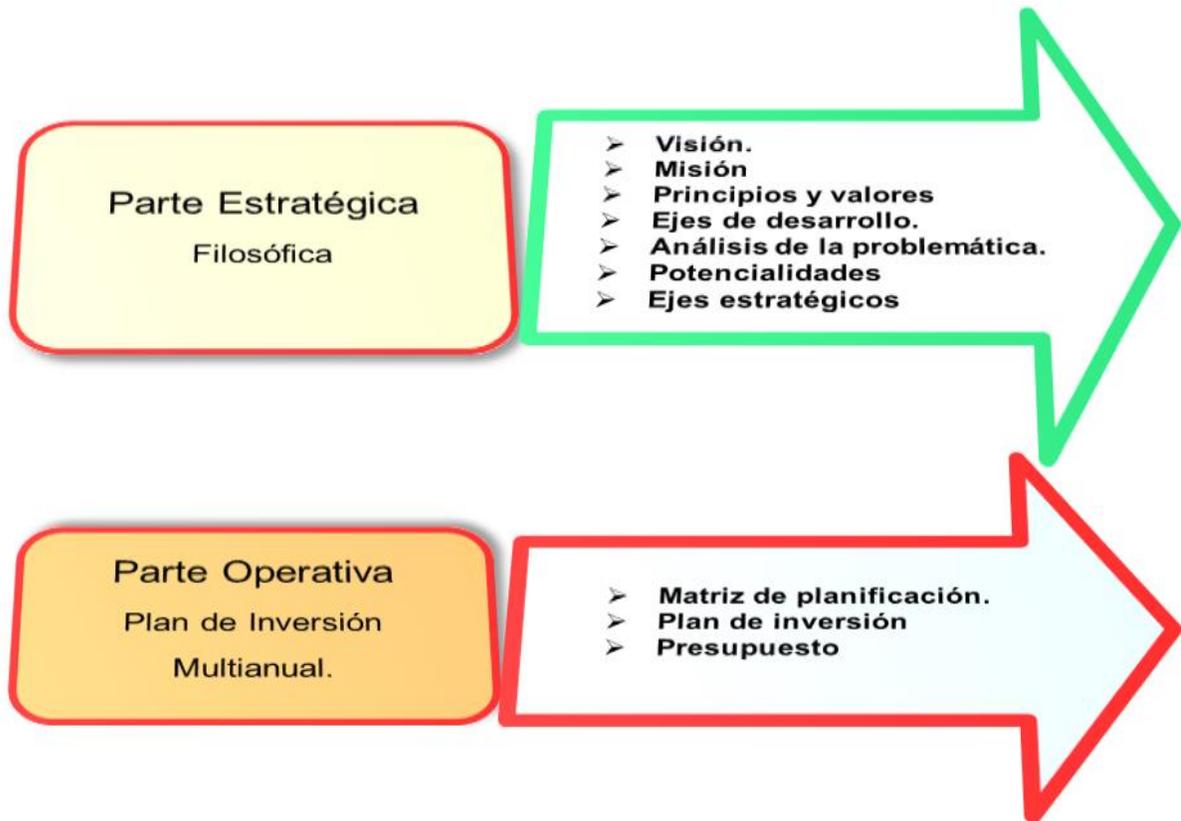
El modelo de gestión y manejo integral de residuos sólidos y agua es una propuesta organizacional para el adecuado funcionamiento de la administración municipal, de cara a enfrentar la gestión Socioambiental en su territorio. Dicha tarea es un proceso técnico, administrativo, financiero, legal, social y político, por medio del cual las autoridades encargadas organizan un conjunto de recursos de diversa índole que tienen como finalidad la protección, manejo y preservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables en el municipio.

De acuerdo a los resultados del análisis de la gestión de residuos sólidos y agua mediante los indicadores de los subsistemas ambiental, social, institucional y económico y la percepción de las instituciones como; MSPAS, MARN, ADECO, MAMSOHUE, entre otras, e información obtenida de la boleta de capacidades municipales y líderes comunitarios, se han establecido escenarios para realizar la propuesta de gestión de residuos sólidos y agua, para garantizar la calidad de vida de los habitantes bajo un modelos socioecológico municipal.

Para la conformación de la presente propuesta, se presenta el proceso metodológico para elaborar un plan de gobierno local en beneficio a la población que se basa en la gestión por resultados para el desarrollo municipal, que es la actividad que la Secretaria General de Planificación SEGEPLAN realiza en el país para articular el Plan de Desarrollo Municipal con las orientaciones de la política de gobierno local.

La propuesta va en correspondencia de priorizar el gasto social y la inversión pública del municipio en relación de abordar las problemáticas de residuos sólidos y agua que aquejan a la población y que se evidencia en la evaluación del sistema socioecológico, al igual que la evaluación del desempeño socioecológico municipal; al mismo tiempo permitirá que la municipalidad pueda realizar actividades de gestión con otras instituciones y de esta manera consolidar la gestión en el municipio. Para lograrlo es necesaria la articulación de diversos actores como alcalde, concejo municipal, instituciones públicas y privadas y la población en general. La estructura de la propuesta se define en la figura No. 10.

Figura No. 10 Estructura del Modelo de Gestión Socioecológica Adecuado en Base a Información Generada por SEGEPLAN.



Fuente SEGEPLAN 2012.

Con la elaboración de esta herramienta guía, se apuesta a generar productos cuantificables y sujetos de evaluación y seguimiento, que permitan determinar la calidad, eficiencia y eficacia de las acciones contenidas en el Plan de gestión integral de residuos sólidos y agua; así como la efectividad de los resultados planteados y que se evidenciarán de igual manera en el sistema socioecológico del municipio.

Esta propuesta se fundamenta en acuerdos municipales, ya que no se cuentan con una agenda local constituida de conservación y manejo de recursos naturales y gestión ecológica racional de los desechos sólidos y manejo el sistema hídrico en el municipio, por lo que se ha propuesto una estructura administrativa para la gestión integral de residuos sólidos y agua bajo un análisis prospectivo del territorio, identificado quienes

deben ser los actores dentro del proceso, y en general todas las estrategias para dicha gestión.

Para esta propuesta de gestión de residuos sólidos y agua en el municipio de La Libertad, Huehuetenango, se adoptan seis principales áreas de acción propuestas en los diferentes acuerdos municipales, siendo estas:

- Reducción al mínimo de los residuos sólidos,
- Aumento al máximo de la reutilización y el reciclado ecológicamente racional de los residuos sólidos,
- Promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racional de los residuos,
- Ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los residuos sólidos,
- Mejoramiento de los sistemas de agua potable en todo el municipio,
- Tratamiento y eliminación de contaminantes en los diferentes sistemas de agua potable en el municipio.

6.5.1 Análisis Prospectivo del Territorio.

La prospectiva territorial del municipio en estudio, se realizó con la intención de explorar y explicar las posibles causas de la situación del territorio y con ello obtener insumos que permitan analizar sobre lo que es factible realizar bajo el enfoque socioecológico en gestión integral de residuos sólidos y agua, para lo cual se analizaron cuáles son las variables determinantes y la variables claves de estudio.

6.5.2 Variables Determinantes.

- a) Servicio de agua,
- b) Servicio de recolección de residuos sólidos,
- c) Calidad del agua domiciliar,
- d) Servicio sanitario,
- e) Número de basureros,

- f) Producción per cápita de residuos sólidos,
- g) Cobertura forestal,
- h) Estructuras formales a nivel municipal y local,
- i) Presupuesto dedicado a gestión ambiental municipal.

6.5.1.2 Variables claves.

- a) Organización social
- b) Fortalecimiento en educación ambiental
- c) Áreas protegidas
- d) Asignación de presupuesto municipal para gestión ambiental.
- e) Presupuesto dedicado a residuos sólidos
- f) Presupuesto dedicado a agua y saneamiento
- g) Implementación de proyectos de gestión ambiental municipal
- h) Generación de empleo.

6.5.1.3 Fase de Análisis Prospectivo en la Propuesta

Esta fase consiste en analizar el sector o territorio y su entorno, identificando tendencias y variables estratégicas para construir escenarios de futuro, evaluando oportunidades y riesgos. Su finalidad es anticiparse a los futuros riesgos y oportunidades para facilitar su gestión y aprovechamiento y su propósito es promover el pensamiento estratégico anticipativo de los gestores públicos, para la mejor toma de decisiones.

Opcionalmente en el aspecto territorial, los gobiernos locales podrán desarrollar el análisis prospectivo a través de un horizonte temporal que es el período de tiempo necesario para realizar un estudio de caso, relacionado la prospectiva territorial en esta investigación cabe resaltar que es necesario la identificación de variables estratégicas

para llevar a cabo una correcta gestión integral de los residuos sólidos y agua en todo el territorio del municipio.

6.5.3 Análisis de Actores

Identificamos como actores a las organizaciones locales, instituciones gubernamentales y no gubernamentales o personas que tienen parte activa en la gestión integral de los residuos sólidos y agua en el municipio y con base a la caracterización y la evaluación del desempeño socioecológico municipal se han registrado los siguientes:

Los actores identificados en el municipio están encabezados por el COMUDE, los consejos comunitarios de desarrollo COCODES, grupos organizados de mujeres, asociaciones, cooperativas, productores de café y UGAM.

Es relevante tomar en cuenta la posición en la que se encuentra ubicado el COMUDE, así como los COCODES, ya que, según se puede interpretar, los mismos han logrado constituirse como actores importantes para promover un manejo armónico de los recursos naturales presentes en el municipio. Pero es necesario que la propuesta de gestión integral de residuos sólidos y agua genere impactos para poder gestionar los residuos sólidos y agua bajo el sistema socioecológico.

En el municipio de La Libertad, los actores con status que les permite ser puntos focales de poder son: La UGAM, el Consejo Municipal de Desarrollo, las organizaciones comunitarias, Consejos comunitarios de desarrollo, a nivel municipal: Alcalde Municipal y Concejo Municipal, Dirección Municipal de Planificación –DMP-, Comisión Municipal de Áreas Protegidas y Medio Ambiente -CMAPMA-, Comisión Municipal de Agua y Saneamiento –CMAS-, Asociaciones, cooperativas. Las organizaciones gubernamentales que tiene influencia de acuerdo al mapeo institucional son: MAGA, INAB, SESAN, INFOM, MARN, SOSEP, CONAP, MAMSOHUE, ADECO.

6.5.2.1 Funciones de la UGAM

Las funciones que el Consejo Municipal le asigne a la Unidad de Gestión Ambiental Municipal –UGAM- para la adaptación y mitigación a las variables socioambientales, se proponen de la siguiente manera:

6.5.2.1.1 Funciones de Dirección

- Elaborar y proponer el presupuesto para el funcionamiento de la Unidad y los mecanismos que contribuyan a su auto-sostenibilidad,
- Asesorar y prestar asistencia técnica a las autoridades, funcionarios y personal municipal, en la aplicación de la normativa, instrumentos y procedimientos nacionales y/o municipales de competencia socio ambiental y emitir opinión sobre los expedientes que le sean trasladados,
- Elaborar en forma participativa, el diagnóstico socioambiental del municipio y los planes correspondientes, que incluyan el Pla Estratégico Municipal,
- Diseñar, proponer e implementar un sistema de gestión ambiental municipal y velar porque en los planes de desarrollo municipal, se incorpore la variable socioambiental, adaptación y mitigación a la gestión integral de los residuos sólidos y agua,
- Proponer, coordinar y monitorear a las políticas, programas, proyectos y acciones ambientales, a ser ejecutadas con el presupuesto municipal, fondos del gobierno central y la cooperación internacional. Así como reglamentos y ordenanzas en materia ambiental. Cuidando que las políticas municipales se enmarquen en las correspondientes políticas nacionales,
- Velar por el cumplimiento de las normas ambientales de orden nacional y municipal y reportar al Juzgado de Asuntos Municipales a los infractores,
- Diseñar e implementar un Sistema de Monitoreo de Indicadores Ambientales Municipales, (a partir de la evaluación realizada en esta investigación),
- Recolectar, intercambiar y difundir información hacia la población y las instituciones ambientales con presencia en el municipio,

- Apoyar al gobierno municipal y especialmente a la Dirección Municipal de Planificación con estudios o dictámenes de programas de protección de lugares sagrados o de significación histórica cultural, entre los cuales están los monumentos, áreas protegidas, plazas, edificios de valor histórico y cultural de la población,
- Gestionar y coordinar la capacitación y formación ambiental a lo interno de la municipalidad y en el municipio en general.

6.5.2.1.2 Funciones de Ordenamiento Territorial para la Adaptación y Mitigación de Variables Socio Ambiental y Cambio Climático.

- Promover en apoyo de la DMP la formulación y aprobación de la normativa de ordenamiento territorial,
- Promover la conservación de los recursos naturales, el manejo sostenible de la tierra según su vocación forestal y la gestión integrada de los recursos hídricos para evitar su degradación a través de reforestación de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua,
- Proponer la creación de parques ecológicos, regionales o municipales, reservas comunales y áreas protegidas, para la conservación de la diversidad biológica y mitigación a los impactos del cambio climático y apoyar los trámites correspondientes según el caso.

6.5.2.1.3 La Identificación, Análisis y Valoración del Riesgo como Función Principal

Por medio de esta función se concretará la compatibilidad de las acciones de progreso o consideradas de desarrollo, con las dinámicas sociales y ambientales propias de cada territorio, lo que requiere:

- a) Manejo de información municipal para identificar población y actores locales, servicios públicos, medios de vida, sitios y lugares sagrados, actividades productivas, recursos naturales, relaciones intermunicipales y comunitarias, así como los territorios y su hábitat,
- b) Identificación de riesgos y variables climáticas,
- c) Realizar mapas de amenazas, vulnerabilidades y riesgos, así como de información climática para la alerta temprana,
- d) Contar con indicadores de salud, educación, agrícolas, seguridad ciudadana y alimentaria,
- e) Identificar las condiciones históricas del territorio y la resiliencia de las comunidades.

6.5.2.1.4 Manejo de Recuperación del Hábitat

Con la finalidad de restablecer las condiciones que prevalecían antes de un desastre y contribuir en la resiliencia, la UGAM debe contribuir a:

- a) Verificar la aplicación del enfoque de reducción riesgo en las actividades de rehabilitación de los bienes y servicios con equidad y pertinencia cultural,
- b) Establecer que las obras a ejecutarse en ese marco tengan su respectivo dictamen de riesgo con base a los lineamientos de SEGEPLAN, CONRED y MARN, así como guardar la aplicación de las regulaciones del país y protocolos internacionales,
- c) Monitoreo y evaluación en los avances de rehabilitación y reconstrucción del hábitat de la comunidad, verificando la correspondencia entre damnificados y beneficiados con base a la información generada en el municipio.,
- d) Sugerir que dentro de los procesos de rehabilitación se incorpore el componente de desarrollo productivo.

6.5.2.1.5 Principios y Valores que se Orientan en el Accionar de la UGAM

Los principios y valores que orientaran el accionar de la Unidad de gestión ambiental municipal, serán los siguientes:

Compromiso: Es fundamental, porque sin este principio es difícil que se pueda cumplir con los retos que se han trazado y superar los obstáculos que sin duda alguna se presentará en el trabajo.

Iniciativa: Porque se espera que todos los miembros de la unidad sean propositivos y proactivos y por lo tanto, tengan la voluntad propia para trabajar por sí mismos y por los demás.

Solidaridad: Fundamenta los propósitos y filosofía de trabajo en beneficio de los y las integrantes y por la población del municipio en menor grado de exclusión y marginación.

Equidad: Las oportunidades deben de ser iguales para que todos los y las integrantes de la unidad, independiente del grupo étnico al que se pertenezca y la ideología o credo político que se profesen no sea obstáculo.

Respeto: Este valor es fundamental para lograr una relación armoniosa entre los y las integrantes de la unidad y la población en general.

6.5.2.1.6 Estructura Orgánica para el Funcionamiento de la UGAM

Cabe destacar que la UGAM forma parte de la DMP, se prevé que por su rol y competencias mantenga relaciones estrechas con las delegaciones departamentales de las Instituciones vinculadas a la temática, y en el caso de otras instituciones las relaciones se mantendrán por medio de la coordinación de la DMP, salvo aquellos casos que por los temas se requiera una relación directa.

De acuerdo a las funciones y fundamentos descritos se sugiere a la Corporación Municipal la conformación inmediata de la Unidad de gestión ambiental municipal UGAM, con el propósito de fortalecer la gestión socio ambiental en el municipio.

6.5.4 Enfoque de la Propuesta

La propuesta tendrá un enfoque estratégico, para darle seguimiento a la problemática identificada en la caracterización y evaluación del sistema socioecológico del municipio, pues a través de ella se espera lograr cambios significativos en el accionar de la Unidad de gestión ambiental municipal, de tal manera que se puedan obtener resultados importantes en el bienestar de la población del municipio de La Libertad, Huehuetenango.

Este enfoque implica no sólo implementar las estrategias que se requieren para reducir las fuerzas restrictivas que se oponen al logro de la imagen de la visión, misión y el alcance de los objetivos sino también aprovechar las fuerzas que favorecen dicho logro, realizando todas las alianzas que sean posibles con los actores sociales e institucionales vinculados al desarrollo de la gestión socioambiental, gestión de riesgo y adaptación al cambio climático del municipio.

6.5.3.1 Visión del Municipio

Promover el desarrollo sostenible, la gestión integrada socioecológica de residuos sólidos y agua, la reducción del riesgo, especialmente la adaptación y mitigación a variables socioambientales y cambio climático, así como apoyar el combate a la pobreza, la inclusión social y la inseguridad alimentaria.

6.5.3.2 Misión del Municipio

Ser una instancia municipal fortalecida en aspectos: sociales, económicos, socio ambientales y políticos ante las amenazas naturales: sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, gestión integral de los residuos sólidos, aguay cambio climático

A partir de la visión y misión de la propuesta, se plantea el objetivo general del plan y los objetivos estratégicos basados en los temas de las variables claves, los cuales se toman como referencia para la definición de los programas y acciones a implementar, así como de los resultados esperados.

6.5.3.3 Objetivos del Municipio

Objetivo General:

- Mejorar la calidad de vida de la población del municipio de La Libertad, Huehuetenango, a través Impulsar el cumplimiento de las competencias y responsabilidades en materias ambientales propias y concurrentes de la municipalidad, reduciendo los niveles de contaminación ambiental, por medio de una gestión integral socioecológica de residuos sólidos y agua, mediante una intervención ordenada y dirigida, con lineamientos, normas y políticas ambientales acordes a las condiciones y necesidades del territorio,

Objetivos Estratégicos:

- Hacer partícipe a la sociedad civil en los procesos de auditoria social para el mantenimiento de un ambiente saludable y sostenible, a través de los mecanismos de ley, sobre todo los sistemas de consejos de desarrollo urbano y rural.
- Cambiar los hábitos de la población en cuanto a la cultura de producción, manejo y disposición final de los residuos sólidos y agua.

- Propiciar la valoración económica de los residuos sólidos y el agua a través de un manejo adecuado en el municipio.
- Crear mecanismos de coordinación, para asegurar la gestión integral socioecológica de los residuos sólidos y el agua en el municipio.
- Proponer que las instituciones públicas y privadas involucradas en el manejo integral de los residuos sólidos y agua funcionen con eficiencia y eficacia en la administración y financiamiento de los servicios municipales.
- Contar con información básica que permita planificar y tomar decisiones en cuanto al manejo integral socio ecológico de los residuos sólidos y el agua en el municipio.
- Desarrollar tecnologías adecuadas para el manejo, gestión y disposición final de los residuos sólidos y potabilización del agua en el municipio.
- Hacer funcional el marco jurídico y normativo que regule el manejo integral socioecológico de los residuos sólidos y el agua en el municipio.

En el cuadro No. 23, se presentan propuestas que pueden guiar la intervención municipal en la gestión integral socioecológica de los residuos sólidos y el agua en el municipio de La Libertad, dicha propuesta está basada en la evaluación del desempeño socioecológico del municipio, en donde se consideran los temas propuestos en las variables claves y que dan respuesta a los objetivos estratégicos de la propuesta.

Mediante la institucionalización de una política municipal de gestión socioecológica de residuos sólidos y agua capaz de satisfacer el mayor número de demandas y prever los requerimientos futuros, congruentes con los objetivos municipales, económico y sociales, dentro de un marco de armonía social y sustentabilidad ambiental,

Cuadro No. 23 Propuesta del Plan de Gestión Integral Socioecológico Municipal de Residuos Sólidos y Agua para el Municipio de La Libertad, Departamento de Huehuetenango.

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|--|--|---|---|---|----------------------|
| Hacer partícipe a la sociedad civil en los procesos de auditoría social para el mantenimiento de un ambiente saludable y sostenible, a través de los mecanismos de ley, sobre todo los sistemas de consejos de desarrollo urbano y rural | <p>Programa de fortalecimiento de los sistemas de Consejos de desarrollo urbano y rural</p> <p>Acción 1. Reorganizar, conformar y capacitar a COCODES y COMUDE.</p> <p>Acción 2. Conformación de una comisión de auditoría social dentro del COMUDE.</p> <p>Acción 3. Informes y boletines de acciones de la comisión.</p> <p>Acción 4. Conocimiento y uso de herramientas de planificación municipal.</p> | <p>Para el año 2016:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 100 % de los COCODES funcionando activamente y participando en el COMUDE.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Comisión de auditoría social conformada, funcionando</p> <p><input type="checkbox"/> Plan Operativo Anual POA con ideas de proyectos provenientes del Plan de desarrollo municipal PDM y Plan de gobierno local PGL.</p> | <p>Alcalde</p> <p>Concejo municipal.</p> <p>Dirección Municipal de Planificación DMP</p> <p>Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango</p> <p>CODEMARNH</p> <p>MAMSOHUE</p> <p>UTD</p> <p>ADECO</p> | <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> | Q 60,000.00 |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango.

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|---|---|--|-------------|----------------------|
| Cambiar los hábitos de la población en cuanto a la cultura de producción, manejo y disposición final los residuos sólidos y agua. | Programa municipal de educación ambiental socioecológica. | Para el año 2017: □□ El 100 % de la población ha sido sensibilizada en la reducción separación y disposición final y manejo de residuos Sólidos y potabilización de agua | Alcalde Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO | Prioridad 1 | Q 80,000.00 |
| | Acción 1. Campañas de Sensibilización a través de programas de radio. | □□ El 80 % de la Población esté incorporada en procesos de gestión integral de residuos sólidos y potabilización de agua a través de mecanismos de cloración para contrarrestar efectos químicos, físicos y bacteriológicos del recurso hídrico que afectan el consumo. | | Prioridad 1 | |
| | Acción 2. Charlas informativas. | | | Prioridad 1 | |
| | Acción 3. Giras Educativas. | | | Prioridad 1 | |
| | Acción 4. Intercambio de experiencias en lo que respecta a gestión integral de residuos sólidos y agua. | | | Prioridad 1 | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango.

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|--|---|--|-------------|----------------------|
| Propiciar la valoración económica de los residuos sólidos y el agua a través de un manejo adecuado en el municipio. | Programa de Prevención y Mitigación Ambiental Sociocológica. Acción 1. Socialización y divulgación de estudios de residuos sólidos y agua realizados por MAMSOHUE, ADECO, CODEMAR otras a través de programas de capacitaciones, charlas y programas de radio local. | Qué Para el año 2016 El COMUDE Esté informado y conozca el resultado de los estudios de residuos sólidos y agua realizados por MAMSOHUE, ADECO, CODEMARN Para el año 2016 | Alcalde Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO | Prioridad 1 | Q 50,000.00 |
| | Acción 2. Campaña de las 3Rs, reutilización, reuso y reciclaje de residuos sólidos | □□80 % de la Población esté informada de los residuos sólidos y agua en el municipio y aplicando medidas de Prevención y mitigación ambiental. | | Prioridad 1 | |
| | Acción 3. Programas de capacitación para la reutilización de residuos sólidos | □□Que el 80 % de la Población este Utilizando los programas de reutilización, reuso y reciclaje | | Prioridad 1 | |
| | Acción 4. Capacitar al personal del tren de aseo actual en el municipio, en cuanto a clasificación de los residuos sólidos. | | | Prioridad 1 | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|---|---|--|-------------|----------------------|
| Crear mecanismos de coordinación, para asegurar la gestión integral socioecológica de los residuos sólidos y el agua en el municipio. | Programa de Planificación y evaluación del proyecto | Qué Para el año 2017 □□ El 85 % de los COCODES, conozcan y le dan el seguimiento a los planes municipales. | Alcalde Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE MARN, MAGA ADECO | Prioridad 2 | Q 30,000.00 |
| | Acción 1. Socialización de los Planes de Gobierno municipal y Local. Acción 2. Capacitación en la elaboración de Planes Operativos Anuales | □□ El 10 % del presupuesto municipal del POA 2015 tenga Vinculación con los planes, para proyectos de gestión integral de residuos sólidos y agua. □□ En el año 2016, se cuente con un Plan de Gobierno Local -PGL- elaborado donde figure la gestión integral presupuestaria para residuos sólidos y agua en el municipio | | Prioridad 1 | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|---|---|--|-------------|----------------------|
| Proponer que las instituciones públicas y privadas involucradas en el manejo integral de los residuos sólidos y agua funcionen con eficiencia y eficacia en la administración y financiamiento de los servicios municipales | programa de Coordinación Interinstitucional | Qué Para el año 2017 □□85 % de autoridades municipales, personal de OGs, ONGs y comercio presentes en el territorio con capacidades fortalecidas en Gestión Integral de Residuos sólidos y agua, funciones con eficiencia y eficacia | Alcalde Concejo Municipal DMP SEGEPLAN MARN, MSPAS COMUDE Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO | Prioridad 1 | Q 120,000.00 |
| | Acción 1. Capacitación y Fortalecimiento de capacidades en gestión integral de residuos sólidos y agua, prospectiva territorial participativa a través de la generación de planes, programas y proyectos de desarrollo. | □□85 % de instituciones presentes en el territorio estén coordinando acciones para la gestión Integral de Residuos sólidos y agua. | | Prioridad 1 | |
| | Acción 2. Conformación de Comisiones locales de Ambiente y recursos Naturales. | □□30 Comisiones Locales y comunales de ambiente conformadas y funcionando □□Plan de Gobierno local validado por Concejo Mpal. COMUDE con ideas de proyectos de residuos sólidos y agua | | Prioridad 2 | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|--|--|--|---|---------------------------------------|----------------------|
| <p>Contar con información básica que permita planificar y tomar decisiones en cuanto al manejo integral socioecológico de los residuos sólidos y el agua en el municipio</p> | <p>Programa de Creación de una base de datos</p> <p>Acción 1. Diagnóstico actualizado de sistemas de agua y saneamiento y registro de usuarios.</p> <p>Acción 2. Actualización de diagnóstico de la situación de los recursos naturales.</p> | <p>Que para el año 2016</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> La DMP, La unidad de gestión ambiental municipal, UGAM cuente con un diagnóstico actualizado del estado actual de los sistemas de agua y saneamiento y un registro de usuarios en el municipio.</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Tener el <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> diagnóstico actualizado de la Situación de los recursos naturales a nivel municipal</p> <p><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Y en base a la actualización de la base de datos y diagnostico iniciar con la planeación y evaluación del proyecto</p> | <p>Alcalde Concejo Municipal DMP MSPAS ADECO CODEMARN MAMSOHUE INFOM SEGEPLAN</p> | <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> | <p>Q 40,000.00</p> |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|---|--|--|---------------------------------------|----------------------|
| <p>Desarrollar tecnologías adecuadas para el manejo, gestión y disposición final de los residuos sólidos y potabilización del agua en el municipio.</p> | <p>P a: Programa de Rellenos sanitarios</p> <p>Acción 1. Diseño y propuestas técnicas de sistemas de tratamiento de residuos Sólidos y agua.</p> <p>Acción 2. Capacitación a todos los COCODES y el COMUDE en cuanto a la gestión integral de residuos sólidos y agua.</p> | <p>Que para el año 2016 El 100 % de los COCODES se hayan capacitado en el uso y manejo de Rellenos Sanitarios comunales y manejo integral de los residuos sólidos desde su generación hasta su disposición final.</p> <p>□□Qué para el año 2017 el municipio cuente con sistemas de tratamiento de residuos Sólidos y potabilización a través de un sistema de cloración para el control microbiológico y el balance de propiedades físico-químicas como pH, alcalinidad, sólidos disueltos, que afectan el consumo del vital líquido, de agua, siendo utilizados por el 80 % de la población.</p> | <p>Alcalde Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO COMUDE COCODES CODEMARN CONAP CONAMA</p> | <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> | <p>Q 1000,000.00</p> |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|--|---|---|--|-------------|----------------------|
| Desarrollar tecnologías adecuadas para el manejo, gestión y disposición final de los residuos sólidos y potabilización del agua en el municipio. | P b. Programa de Saneamiento ambiental. | Qué Para el año 2017. | Alcalde Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO COMUDE COCODES CONAP CONAMA | Prioridad 1 | Q 250,000.00 |
| | Acción1. Erradicación de vertederos clandestinos a cielo abierto. | □□85 % de los Vertederos o basureros clandestinos se encuentren erradicados, y que quede uno autorizado por micro región. | | | |
| | Acción 2. Creación de centros de acopio de residuos sólidos y clasificación para su disposición final. | □□Se encuentren construidos 10 o más centros de acopio y clasificación de residuos sólidos en el municipio. | | | |
| | Acción 3. Construcción de aboneras orgánicas familiares y elaboración de compost y otros derivados orgánicos | □□80 % de los residuos orgánicos sean utilizados para elaboración de compost y fertilizantes líquidos | | | |
| | Acción 4. Circulación y Protección de fuentes de agua como nacimientos, manantiales, posos mecánicos entre otros. | □□Para el año 2017, el 100 % de las fuentes de agua se encuentren circuladas y protegidas. | | | |
| Acción 5. Cloración de los sistemas de agua. | □□El 90 % de los sistemas de agua estén potabilizados, mediante la aplicación de hipoclorito de cloro u otro mecanismo de desinfección. | Prioridad 1 | | | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|--|---|---|---|-------------|----------------------|
| Desarrollar tecnologías adecuadas para el manejo, gestión y disposición final de los residuos sólidos y potabilización del agua en el municipio. | Pc. Programa de Protección de zonas de recarga hídrica y áreas protegidas | Para el año 2017 el municipio cuenta con: □□Que el 60 % de los bosques municipales cuenta con planes de manejo forestal. | Alcalde, Concejo Municipal DMP Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango CODEMARNH, MAMSOHUE ADECO COMUDE COCODES CONAP CONAMA | Prioridad 1 | Q 200,000.00 |
| | Acción 1. Comités de agua con capacidades y fortalecidos en administración de sistemas de agua y temas ambientales. | □□Que el 100 % de la población Cuenta con servicio de agua potabilizada para consumo humano. | | Prioridad 1 | |
| | Acción 2 Creación de viveros comunales. | □□□Que el 75 % de zonas de recarga hídrica esté reforestadas | | Prioridad 1 | |
| | Acción 3. Planes de Manejo forestal. | □□□Que el 70% de las zonas de recarga hídrica y áreas protegidas deben estar reforestadas | | Prioridad 1 | |
| | Acción 4. Reforestación en zonas de recarga hídrica y áreas protegidas. | | | | |
| | Acción 5. Proyectos eco turísticos aprobados y contemplados en el Plan de gobierno local 2012-2016. | | | | |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|--|---|--|---|--------------------|----------------------|
| <p>Hacer funcional el marco jurídico y normativo que regule el manejo integral socioecológico de los residuos sólidos y el agua en el municipio.</p> | <p>Programa de Legislación ambiental.</p> <p>Acción 1.</p> <p>Revisión y creación de reglamentos y políticas municipales que regulen el manejo integral de residuos sólidos y agua.</p> | <p>QuePara el año 2016</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Se tienen Revisados todos los reglamentos para administración y operación de los servicios de residuos sólidos y de agua potable y su aplicación para todo el municipio.</p> <p>Para el año 2017</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Se cuenta con una política municipal de manejo de los residuos sólidos e hídricos validada por el COMUDE y entes rectores.</p> <p>Para el año 2016</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> se cuenta con una oficina responsable de agua municipal, con un diagnóstico actualizado de los sistemas y registro de todos usuarios.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> La municipalidad contará con una unidad de gestión ambiental municipal UGAM</p> | <p>Alcalde</p> <p>Concejo Municipal</p> <p>DMP</p> <p>Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango</p> <p>CODEMARNH,</p> <p>MAMSOHUE</p> <p>ADECO</p> <p>MARN</p> <p>INFOM</p> <p>MSPAS</p> | <p>Prioridad 2</p> | <p>Q 80,000.00</p> |

.....Continúa Cuadro No. 23 Propuesta del plan de gestión integral municipal de residuos sólidos y agua para el municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango.

| Objetivos estratégicos | Programa y acciones | Resultados esperados | Actores | Prioridades | Costos aproximados Q |
|---|---|---|---|---------------------------------------|------------------------|
| Hacer funcional el marco jurídico y normativo que regule el manejo integral socioecológico de los residuos sólidos y el agua en el municipio. | P b: Programa de cálculo de Tarifas a pagar. | Qué para el año 2017 | | | Q 80,000.00 |
| | <p>Acción 1.</p> <p>Sensibilización dirigida a la población por diferentes medios ya sea por radio, televisión local, o a través cabildos abiertos de autoridades con la población.</p> <p>Acción 2.</p> <p>Fortalecimiento de la mesa de dialogo municipal de agua y saneamiento</p> | <p>☐☐El 60 % de la población se encuentre sensibilizada y pagando por servicio de recolección de residuos sólidos y consumo de agua potable entubada.</p> <p>Para el año 2017</p> <p>☐☐Se cuente con una mesa de diálogo y negociaciones fortalecidas para consensos, resolución de conflictos y auditorias sociales.</p> | <p>Alcalde</p> <p>Concejo Municipal</p> <p>DMP</p> <p>UGAM</p> <p>Coordinadora Departamental de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Huehuetenango</p> <p>CODEMARNH,</p> <p>MAMSOHUE</p> <p>ADECO</p> <p>MARN</p> <p>INFOM</p> <p>MSPAS</p> | <p>Prioridad 1</p> <p>Prioridad 1</p> | |
| TOTAL | | | | | Q 1, 990,000.00 |

Fuente Elaboración Propia.

6.5.5 Presupuesto Contemplado para el Plan de Gestión Integral Municipal de Residuos Sólidos y Agua

Con el Objetivo principal de poner en marcha la propuesta de Plan de Gestión Integral municipal de residuos sólidos y agua en el municipio de La Libertad, Huehuetenango, se recomienda al concejo municipal contemplar dentro del presupuesto anual, la probación como mínimo de un 10 % de su presupuesto aprobado para funcionamiento. Si se toma como base el presupuesto de funcionamiento que se generó para el año 2012, según DAFIM 2012, que es de Q 2, 048,026.56 anual, retomando el 10% mensual la asignación sería de Q 17,066.89 que multiplicado por 12 da un total de Q 204,802.66 anual, multiplicado por 3 años que es a un corto plazo la proyección, la asignación sería de Q 614,407.97, siendo la totalidad del monto propuesto en el plan de gestión de Q 1, 990,000.00, por lo tanto la diferencia del monto propuesto en el plan con respecto a esta adjudicación que es de Q 1, 375,592.03, la diferencia se tendría que gestionar con entidades cooperantes en el área.

La operativización de los programas y acciones del plan va a depender en gran parte de la vinculación plan-presupuesto municipal y que en parte da cumplimiento a las propuestas de la sociedad civil en los diferentes instrumentos de planificación territorial y desarrollo comunitario con el objetivo primordial de mejorar el nivel de vida de la población.

Los mayores montos son propuestos para las acciones que requieren de más recursos tales como: Programas de rellenos sanitarios, Programas de saneamiento ambiental, Programas de Protección de zonas de recarga hídrica y áreas protegidas entre otras actividades consideradas de importancia en el plan.

Elementos de Análisis.

En lo referente a los elementos que surgen de los análisis que se abordan en la propuesta, retomando la estructura orgánica de la gestión integral de residuos sólidos,

agua y saneamiento en el municipio, para la implementación del plan de gestión integral socioambiental, en primera línea, se define la responsabilidad de parte de cada actor identificado, así como la descripción de los procesos para la gestión socioambiental de la UGAM de la siguiente forma donde:

El Concejo Municipal a través de un acuerdo municipal creará la Unidad de Gestión Ambiental Municipal, UGAM, y autorizará la ejecución del plan de gestión y manejo integral de residuos sólidos y agua, acordando inversiones, así como la formación y reconocimiento del comité municipal de gestión y manejo de residuos sólidos y agua.

Donde es importante tomar en cuenta la posición en la que se encuentra ubicado los consejos de desarrollo, ya que según se puede interpretar, los mismos han logrado constituirse como actores importantes para promover un manejo armónico de los recursos naturales presentes en el municipio, abordando la propuesta del plan de gestión integral é integrando las condiciones para la viabilidad del plan, en dónde.

El COMUDE, prioriza coordina, y verifica los planes, programas y proyectos. Los COCODES, Alcaldes auxiliares, quienes dirigen el desarrollo local comunitario, representan y organizan a las comunidades. Las comisiones de residuos sólidos y agua y saneamiento, contribuyen con la administración, información y solicitud de apoyo. Los promotores ambientales y fontaneros en coordinación con la UGAM, capacitan, asesoran, informan y apoyan en la operación de la propuesta.

La secretaría municipal, será la encargada de transcribir las actas de creación de la UGAM, y autorización de fondos para la ejecución del plan de gestión y manejo integral de residuos sólidos y agua. La tesorería municipal se encargará de realizar los desembolsos autorizados para la ejecución del plan de gestión y manejo integral de residuos sólidos y agua.

La DMP organizará y coordinará acciones locales, coordinando y ejecutando los planes, programas y proyectos municipales con el MSPAS a través Centro de salud como ente

rector de las políticas de agua y saneamiento y el MARN como ente rector en políticas ambientales, son todas estas las condiciones que se requieren para que las acciones propuestas sean viables para lograr el éxito de la gestión integral

VII. CONCLUSIONES

- La caracterización y evaluación socioecológica del municipio de La Libertad, Huehuetenango permite indicar que el nivel de desempeño de acuerdo a la ponderación obtenida de cada subsistema, es ligeramente aceptable el cual está arriba del 50 %, ya que de un total de 100 puntos, se registra un desempeño de 67.74 puntos en el sistema.
- El desempeño para el subsistema social es ligeramente aceptable puesto que de 25 puntos recibió una calificación de 16.90 puntos equivalente a 67.60%. estando por arriba de la media que es el 50% y un poco a bajo de los límites de aprobación que es del 75%.
- Los indicadores que mejor desempeño presentaron dentro del subsistema social son: tasa bruta de escolaridad, tipo de vivienda digna, tasa de fecundidad, estableciéndose los indicadores donde el municipio tiene que mejorar y estos son; índice de desarrollo humano, cobertura de servicio de agua, servicio sanitario, desnutrición crónica, porcentaje de reuso de residuos sólidos, demanda potencia de agua potable, tasa de analfabetismo e índice de avance educativo.
- El desempeño para el subsistema natural es aceptable puesto que de 25 puntos recibió una calificación de 19.11 puntos equivalentes a 76.44%, alcanzando los límites de aprobación que es de 75%, adjudicándose como el mejor subsistema del sistema socioecológico.
- Los indicadores que mejor desempeño presentaron dentro del subsistema Natural son: superficie de uso agrícola; uso correcto del de la tierra; cobertura forestal y condición del agua potable, evaluando los indicadores donde el municipio tiene que mejorar y estos son: áreas protegidas y reducción de la tasa de deforestación.

- El desempeño para el subsistema económico es intermedio puesto que de 25 puntos asignados recibió la calificación de 16.13 puntos equivalente a 64.52%, estando arriba de la media del sistema y por debajo de los límites de aprobación socioecológica que es de 75%.
- Los indicadores que mejor desempeño presentaron dentro del subsistema económico son: tasa de desempleo y electrificación municipal; determinándose los indicadores donde en el municipio tiene que mejorar y estos son; contribución tributaria; generación de residuos sólidos, reduciendo al máximo la producción mediante el reciclaje o reutilización de los mismos.
- El desempeño para el subsistema Institucional se considera medianamente regular puesto que de 25 puntos asignados recibió la calificación de 15.60 puntos equivalentes a 62,40 %, encontrándose arriba de la media del sistema que es el 50% y muy por debajo de los límites de aprobación socioecológica.
- Los indicadores que mejor desempeño presentaron dentro del subsistema institucional son: Presupuesto dedicado a desarrollo urbano y rural; número de establecimientos educativos y número de consejos comunitarios de desarrollo, determinándose los indicadores donde se tiene que mejorar y estos son: proyectos municipales según el sistema nacional de inversión pública -SNIP-; la participación de la mujer en organizaciones sociales; índice de cobertura de agua potable domiciliar; cobertura de recolección de residuos sólidos; reducir el número de basureros clandestinos, entre otros que necesitan mejorarse.
- La generación de residuos sólidos es el resultado de las actividades agrícolas, comerciales y de uso doméstico que se dan en el municipio, que no reciben ningún tipo de tratamiento y no cuentan con un lugar adecuado para la disposición final de los mismos por falta de estrategias de manejo integral a nivel municipal.

- La situación que presenta el agua en el municipio se puede decir que existe una gran deficiencia en cuanto al tratamiento que se le ha dado a todos los sistemas de abastecimiento del recurso, ya que presenta un considerable número de unidades contaminantes como componentes físico-químicos y bacteriológicos que limitan de gran manera el consumo humano y por ende limitan la calidad de vida de la población.

- La propuesta del Plan de gestión integral de manejo de residuos sólidos y agua pretende que en un mediano plazo se alcance la sostenibilidad del sistema socioecológico a nivel municipal, si se llevan a la práctica las acciones que se enmarcan en dicho plan, las cuales se basan en el análisis socioecológica del municipio.

VIII. RECOMENDACIONES

Después de haber realizado el estudio y analizado el enfoque sistémico socioecológico, el ciclo de vida y la propuesta de lineamientos de políticas para la gestión integral de los residuos sólidos y agua en el municipio de La Libertad, Huehuetenango, se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones.

- En lo que respecta a la caracterización socioecológica del municipio de La Libertad, Huehuetenango, analizada bajo el enfoque sistémico y como resultado se determina que la caracterización se encuentra ligeramente deficiente según el análisis de resultados obtenidos de los indicadores evaluados en la investigación, por lo que es necesario crear alternativas de mejoras para alcanzar la optimización en el desempeño socioecológico del municipio.
- Caber destacar que fueron los subsistemas social y natural los que registraron mejor ponderación, quedando corto el desempeño socioecológica municipal en los subsistemas económico e institucional, por lo que es necesario hacer un esfuerzo para contrarrestar estas deficiencias en ambos subsistemas.
- El subsistema social esta deficiente en la cobertura de servicio de agua, y demanda del recurso, por lo que es necesario hacer esfuerzos para mejorar la gestión del recurso hídrico, ampliando su cobertura y reduciendo el déficit; con relación al manejo de los residuos sólidos es necesario crear mecanismos mediante la ejecución de proyectos encaminados a la recolección, manejo, reuso y disposición final de los mismos.
- El subsistema natural principalmente en la tasa de deforestación y áreas protegidas, está deficiente en desempeño, por lo es necesario tomar alternativas a través de proyectos encaminados a programas de reforestación y conservación de los recursos naturales mediante estrategias de protección de la biodiversidad en el territorio, no cabe duda que es necesario que las autoridades locales realicen un

esfuerzo considerable en la gestión integral del mismo que permita superar las deficiencias existentes en el municipio.

- El subsistema económico que registro indicadores deficientes como: contribuyentes al IVA, es necesario recuperar la tributación y que de esta manera los impuestos puedan ser revertidos en proyectos de infraestructura, otro indicador es la generación de residuos sólidos ya que para mejorar el desempeño municipal es necesario realizar un manejo adecuado de los mismos reduciendo los volúmenes a través de la reutilización de los residuos con capacidad de aprovechamiento
- El subsistema Institucional se encuentra deficiente principalmente en lo que respecta a organización de mujeres y en proyectos municipales según el SNIP, para mejorar el desempeño es importante la inclusión de mujeres en organizaciones sociales y en lo que respecta a proyectos municipales de infraestructura es necesario tener mayor cobertura de los mismos, mediante el Poa anual priorizando en las necesidades del municipio por lo que es necesario hacer esfuerzos para revertir estas deficiencias en el desempeño municipal.
- Las interacciones de cada subsistema demuestran que existen vínculos de doble vía entre subsistemas, los cuales se ven afectados por cada alteración ya sea positiva o negativa que se da dentro del sistema socioecológico, por lo que es importante crear sinergias para contrarrestar estas alteraciones que de una u otra manera son factibles para el desempeño municipal
- Se debe dar seguimiento al análisis de la situación del desempeño socioecológico municipal y la caracterización con enfoque sistémico sobre el modelo socioecológico de manera constante para ir evaluando periódicamente la situación de la generación de residuos sólidos y agua en el municipio.
- En lo que respecta a residuos sólidos es importante la recolección, manejos, clasificación, y disposición final de los mismos con el objetivo de disminuir los

índices de contaminación al ambiente y contaminación a los cuerpos de agua en el municipio.

- Vincular a los sectores analizados en cuanto a la situación del ciclo de vida de los residuos sólidos y el agua dentro de la política de gestión integral que se plantea como propuesta para que en un corto o mediano plazo se puedan crear alternativas viables sobre el manejo de los mismos.
- Desarrollar acciones concretas a través de la propuesta de gestión que ayuden a dar solución a la problemática de la generación de residuos sólidos y agua, y hacer el vínculo entre la planificación y el presupuesto municipal, así como el de instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales con presencia en el municipio que trabajan sobre la protección del medio ambiente para reducir la cantidad de residuos sólidos y crear directrices para el mejoramiento de la potabilización del agua a nivel municipal.
- Involucrar a todos los sectores presentes en el territorio municipal dentro de la política de gestión integral de residuos sólidos y agua, para la creación de acciones congruentes y pertinentes para dar solución a la problemática existente.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADECO, A. p. (2006). Informe de la Interpretación de Aforos del Municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala. C.A.

ADECO, A. P. (2010). Informe de la Interpretación de Aforos Municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala C.A.

ADECO, A. p. (2010). Diagnostico de la Calidad de Agua Potable, Municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala C.A.

ADECO, A. p. (2013). Diagnostico de la Calidad de Agua Potable, Municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala C.A.

ALDANA VALDES, E. (1992). Planeación Estrategica, tesis Universidad de Los Andes, Revisita Andina, el comercio de Colombia con los paises del grupo Andino. Colombia.

ARRIAGADA, R. (2002). Diseño de un sistema de desempeño para evaluar la gestión municipal, dirección de desarrollo local y regional. Santiago de Chile.

AMBIENTAL I. Ins. (2003) Manejo de Residuos Sólidos, Instituto de Incidencia Ambiental.

BAGUAT. (2008) Banco de Guatemala. Guatemala C.A.

BORJA, J. (2002). Participación para que? los residuos sólidos. Colombia.

BRUNDTLAND, G. H. (1987). Nuestro Futuro Común. Informe Brundtland. New York Organización de Naciones Unidas

BUESO MATHEU, S. (2000). Análisis de Industria Recolectora de Desechos sólidos en la ciudad de Guatemala. Guatemala.

CAP LA LIBERTAD, H. (2012). Memoria de labores Centro Asistencial Permanente. . Guatemala.

CENTRO DE SALUD LA LIBERTAD, H. (2011.). Memoria de Labores. Guatemala C.A.

CICADELLI. (2006). Calidad y normativa del agua Para consumo humano. México.

CIVILES, S. D. (2000). Rellenos Sanitarios. Guatemala C.A.

CONAMA. (2009). Manejo de residuos Solidos y tratamiento del Las Aguas del Lago de Amatitlán. Guatemala.

CONADES. (2003). Manejo y clasificación de Residuos sólidos. Guatemala.

CONAP. (2003). Áreas Protegidas del departamento de Huehuetenango. Guatemala C. A.

CONAP. (2009). Áreas Protegidas de la República de Guatemala. Guatemala C. A.

CONAMA. (2009). Actividades de Rescate del Lago de Amatitlán. Guatemala. C.A.

CORIA, L. (2002). Gestión Ambiental en Municipios Andinos. . Ecuador.

FACATATIVA, A. (2003.). Resíduos Sólidos y LíquidosRevisita municipio de Facatativa. Colombia.

FEMICA/BID. (2008). Sistemas de Indicadores de desempeño municipal. Ecuador.

GALLOPIN., G. (1996). Enfoque de Sistemas, aspectos conceptuales. Santiago de Chile.

GALLOPIN, G. (2003). Indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos. Santiago de Chile.

GALLOPIN, G. (2006). indicadores de desarrollo sostenible, aspectos conceptuales y metodológicos. Santiago de Chile.

GEO GUATEMALA (2009). Generación, composición y disposición de desechos sólidos, Guatemala. C.A.

HOLDRIDGE, L. R. (1997). Clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales de Guatemala. Guatemala.

URL/IARNA. (2008). Clasificación y reciclaje de residuos sólidos, bases teóricas, conceptuales y metodológicas. Guatemala.

IARNA-URL. (2009). Cuenta integrada de residuos sólidos, bases teóricas, conceptuales y metodológicas. Guatemala.

IGSS. (2012). Memoria de Labores. Guatemala.

INE. (1994). Censos Nacionales de Población. Guatemala C. A.

INE. (2002-2003). Censos nacionales integrados XI de población, VI de Habitación y IV agropecuario. Guatemala.

INE. (2006). Encuesta Nacional de condiciones de Vida -ENCOVI-. Guatemala.

INE. (2009). Población y Dimensión Ambiental. Guatemala.

INE. (2010). Estudio de Proyecciones de Población La Libertad, Huehuetenango. Guatemala.

INE. (2004-2010). Estudios de población municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango. Guatemala.

INFOM, (2007). Instituto Nacional de Fomento Municipal. Modelo Básico para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable, Saneamiento Básico, Educación Sanitaria y Ambiental a Nivel Rural.». Guatemala.

INFOIARNA, H. (25 de 02 de 2012.). Terminos de calidad de vida. Enciclopedia.

J., VELASQUEZ. (2011). Caracterización de la memoria del municipio de La Libertad, Departamento de Huehuetenango. Guatemala C. A.

M.d., N. (2006). Manejo de Desechos Sólidos una Responsabilidad compartida. San Salvador, El Salvador. C.A.

M.d., N. (2005). Mecanismos de Protección del Recurso Agua. San Salvador, El Salvador: Impresos Litográficos de C.A.

LIMA, L. (24 de 04 de 1997). Envases y residuos de envases. Guatemala C. A.

MAGA. (2005). Uso actual del suelo en Guatemala. Guatemala.

MAMSOHUE. (2010). Volúmenes de residuos sólidos Municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala C. A.

MARN. (2003). Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Guatemala. C.A.

MARN. (2008). Evaluacion de Ecosistemas Reciclaje de Residuos Sòlidos. Guatemals. C.A.

MARN. (2009). Perfil Ambiental del Estado de Guatemala. Guatemala.

MARN, URL.IARNA. PNUMA. (2009.). Informe Ambiental del estado de Guatemala. Guatemala.

MELANO, G. A. (1995). Retos colombianos. Colombia.

MINEDUC, S. (2008). Tercer censo nacional de talla. Guatemala C. A.

MORALES, R. (2012). Generacion y manejo de desechos sólidos en Guatemala, obtenido del Instituto de incidencia ambiental, URL. Guatemala.

MSPAS. (1998). Normatividad del Agua Potable en Guatemala. Guatemala.

MSPAS. (2012). Normatividad del Agua Potable en Guatemala. Guatemala.

MTPS. (2012). Aspectos laborales. Salarios y Jornales Agrícolas, delegación Huehuetenango. Guatemala.

MTPS. (2014). Aspectos laborales. Salarios y Jornales Agrícolas, delegación Huehuetenango. Guatemala

OMS. (1998). Caracterisitcas Fisico, Quimicas y Biológicas del Agua.

OMS. (2006). Caracterisitcas Fisico, Quimicas y Parametros Bacteriologicos en el agua potabilizada.

PNUD. (2008). Indice de Desarrollo Humano en América Latina. Revista.

Redclift. (1996). La Sostenibilidad Economica, Social y ecologica, un aspecto Importante para el universo. Paises Bajos. Europa del este.

RIO, C. D. (1992). Desarrollo sostenible . Rio de Janeiro. Brasil.

SAT. (2013). Superintencia de Administración Tributaria, Contribuyentes Fiscales, Huehuetenango. Guatemala

SEGEPLAN., INE. (2006.). Necesidades básicas Insatisfechas al 2002. Vol 2. Guatemala.

SEGEPLAN. (2008). Vulnerabilida de los municipios y su calidad de vida. Guatemala. C.A.

SEGEPLAN. (2010). Diagnostico del Municipio de La Libertad, departamento de Huehuetenango. Guatemala.

SEGEPLAN. (2011-2025). Plan de desarrollo municipal municipio de La Libertad, Huehuetenango. Guatemala C.A.

SEGEPLAN, (2012). Set de indicadores y datos base IDH para los municipio del país. Guatemala.

SERNA, A. (1990.). Nuevas tecnologías y empleo Bogota. Colombia.

SIMMONS C., T. J. (1959.). Clasificación de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guatemala C. A.

SMANIA, E. (2000.). Nueva modalidad participativa de comunicación revista comunicarle, 63-71. Colombia.

SOLIDOS, F. Y. (1999.). Seminario internacional gestión de residuos sólidos Medellín. Colombia.: Edit. Siglo XXI.

TORRES DAZA, G. (2000.). Asociación nacional de recicladores. Colombia.

URL. (2006). Perfil Ambiental de Guatemala. Guatemala.

URL-IARNA. (2003). Manejo de Residuos Solidos. Guatemala.

URL-IARNA. (2004). Estudios de los recursos Hidricos en Guatemala. Guatemala

URL-IARNA, S. (1990-2008.). Evaluación de las sostenibilidad en Guatemala.
Guatemala

C. A.

URL-IARNA. (2008-2009.). Perfil ambiental.Guatemala.C. A.

URL-IARNA. (2012). Análisis del Siclo de Vida de Los Residuos Sólidos. Guatemala.

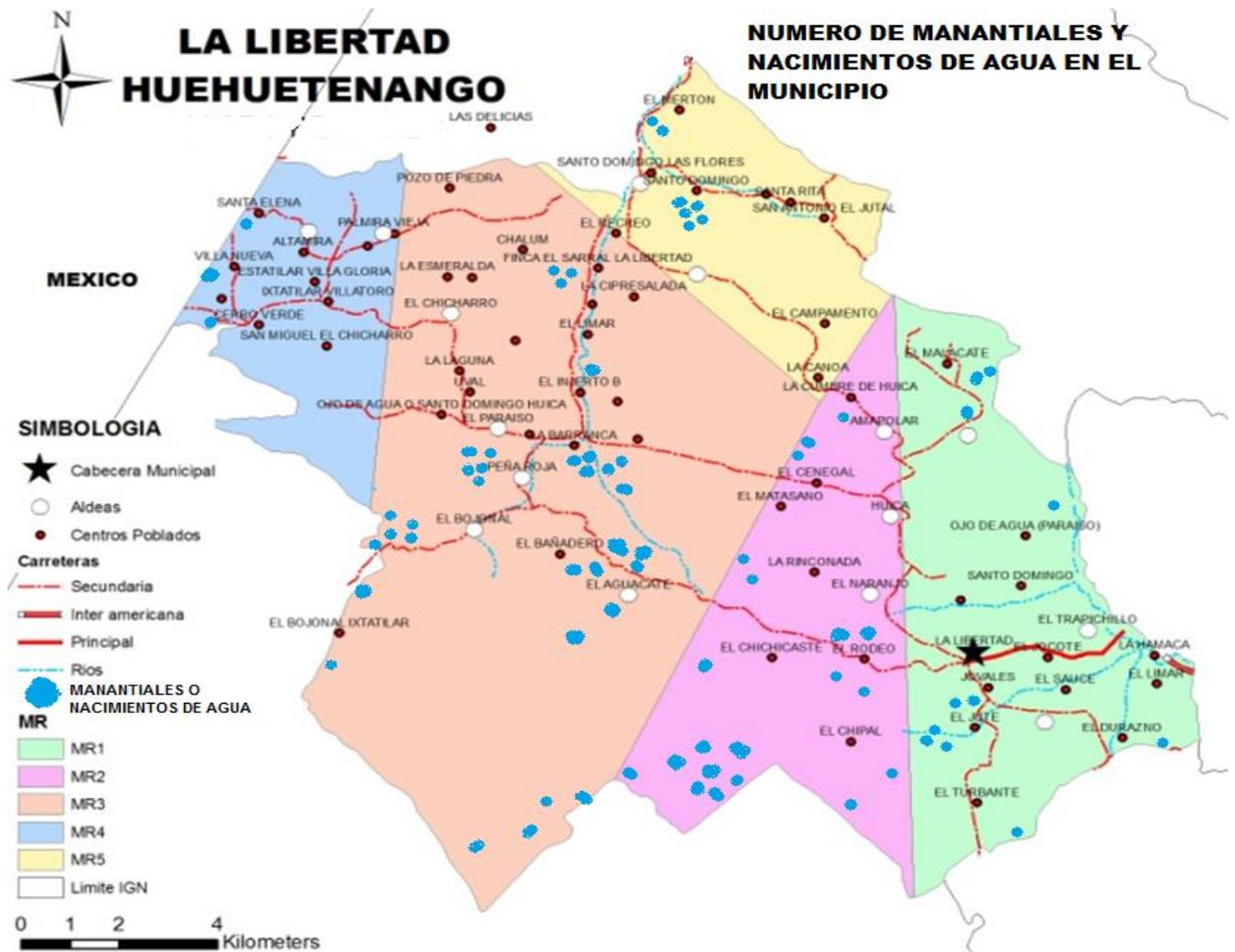
TERRESTRE. (2007). La Sostenibilidad en el Desaarrollo Económico y Social, Y
Sistemas Ecologicos. Santiago de Chile: Revista.

Walpole, R. E. (1992). probabilidades y estadisticas residuos solidos, metodos de
calculo Mèxico: Mcgraw-hill. Cuarta ediciòn .

Winipedia.Org., H. (2012). Aspectos Ambientales. Guatemala

X. ANEXOS

Figura No. 11 Número de Manantiales y Nacimientos de Agua en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente MAMSOHUE, 2012.

Figura No. 12 Número de Vertederos o Basureros a Cielos Abierto en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



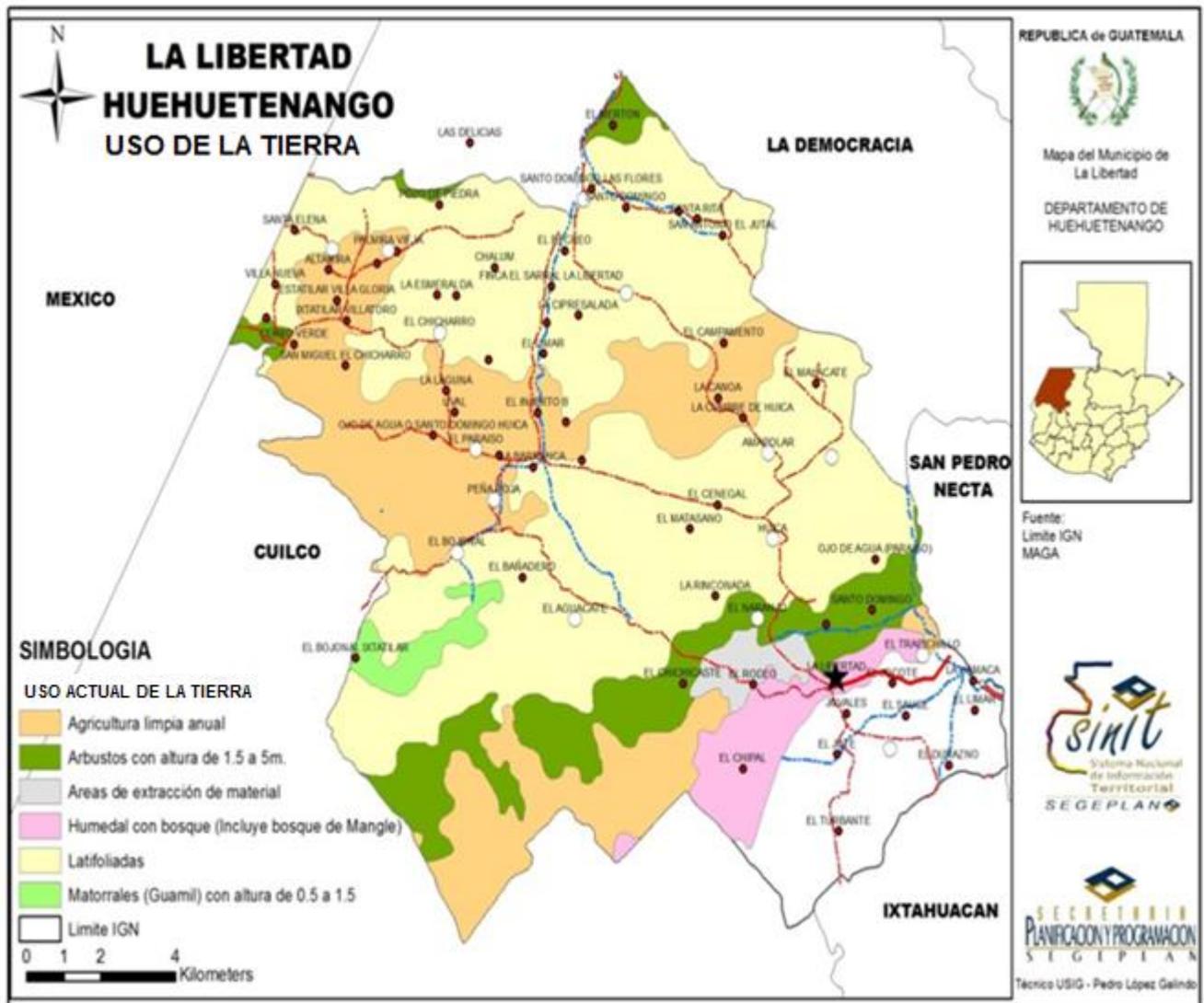
Fuente MAMSOHUE, 2012

Figura No. 13 Mapa de Intensidad de Uso de la Tierra en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango



Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 14 Mapa de Uso de la Tierra en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 15 Mapa de Cuencas y Subcuencas en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



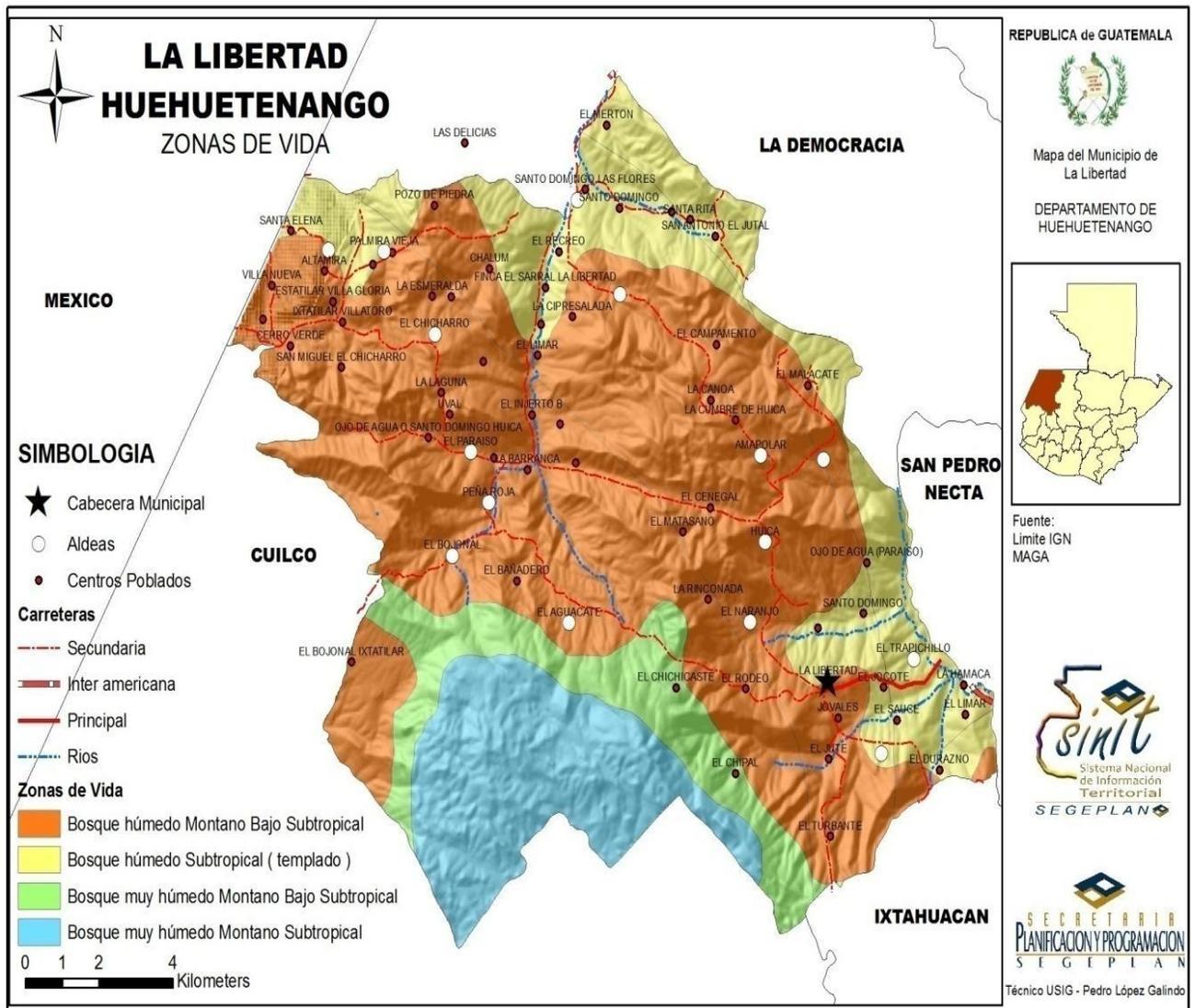
Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 16 Mapa de los Principales Ríos del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



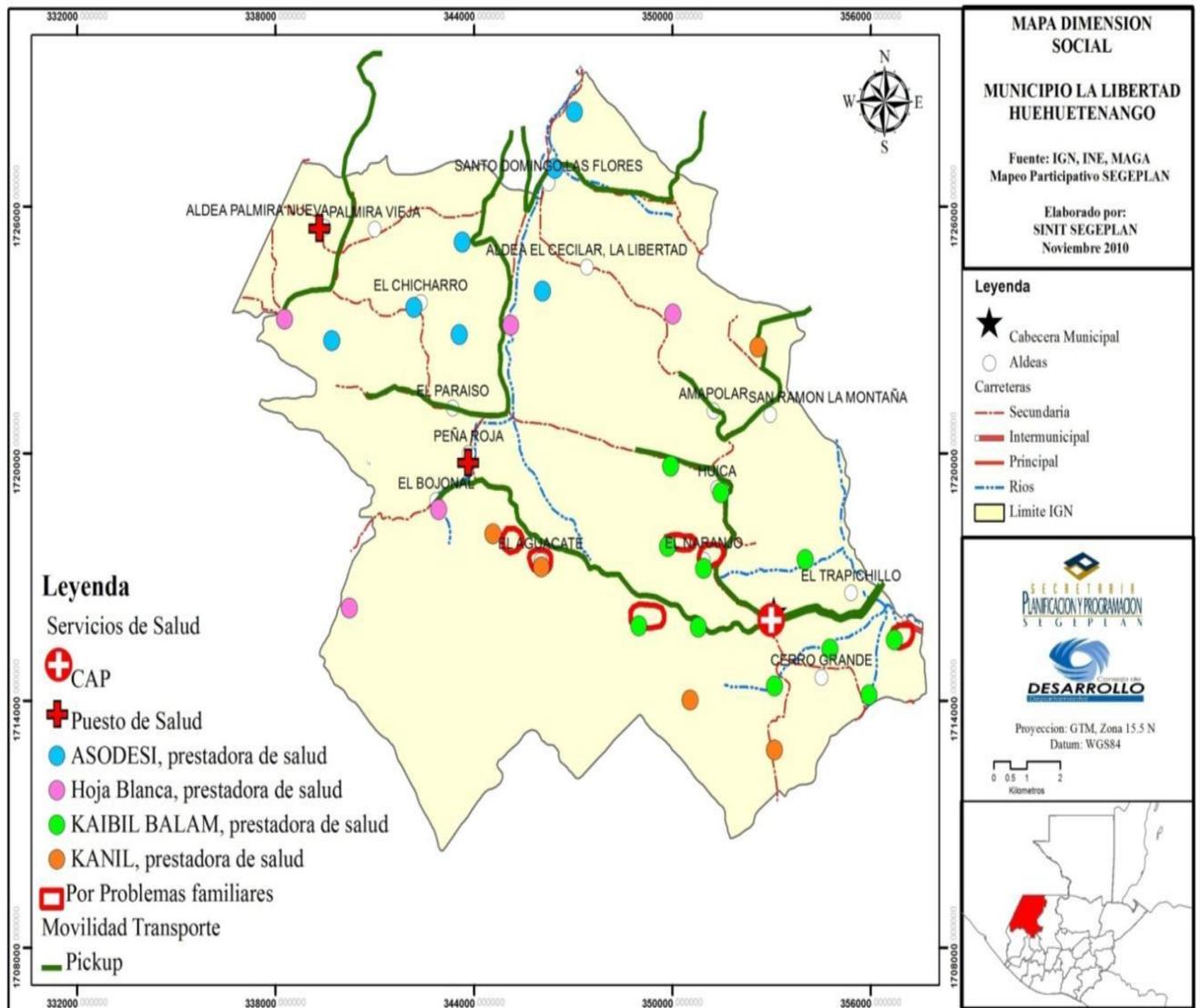
Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 17 Mapa de Zonas de Vida en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



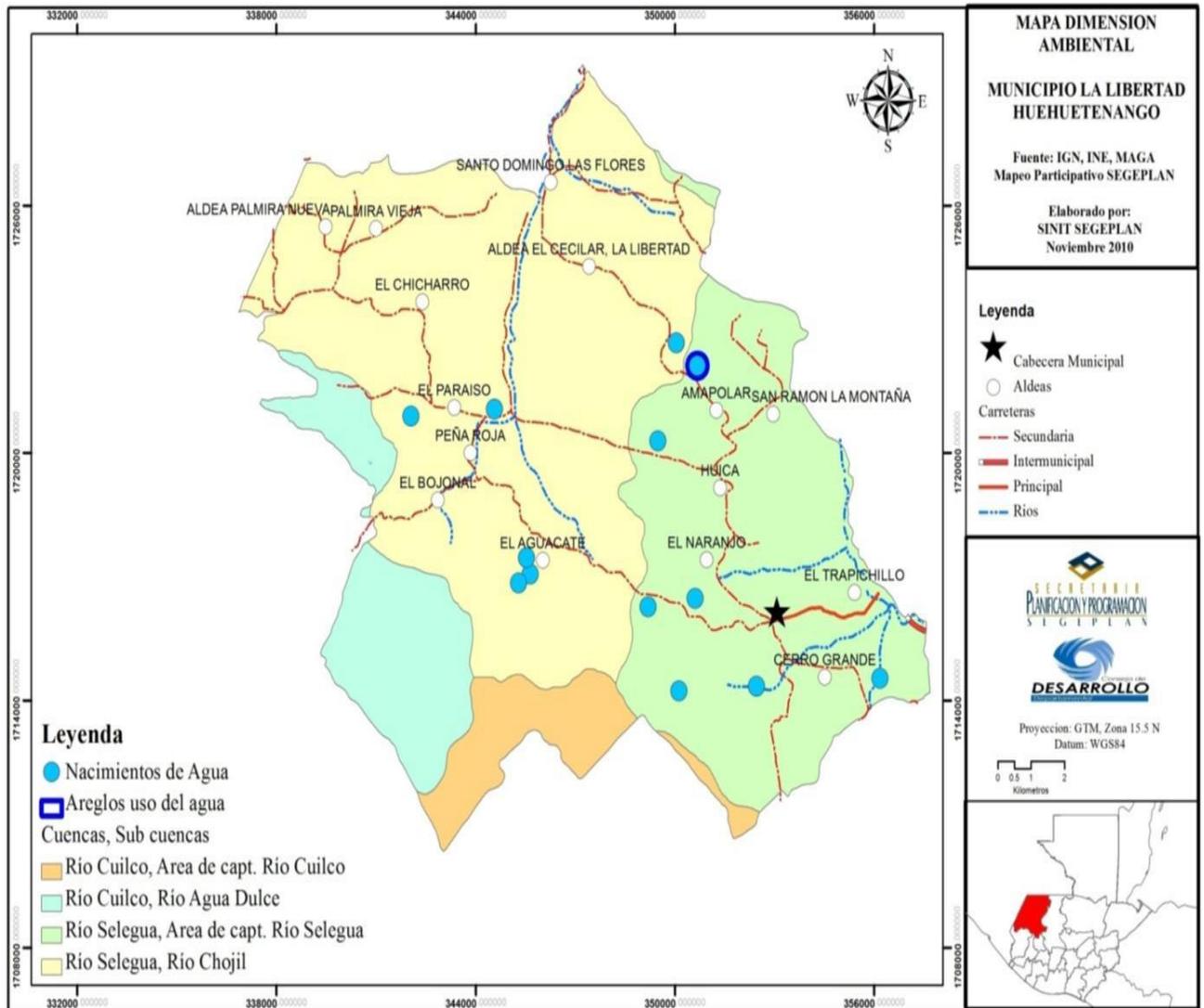
Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 18 Mapa de Dimensión Social del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



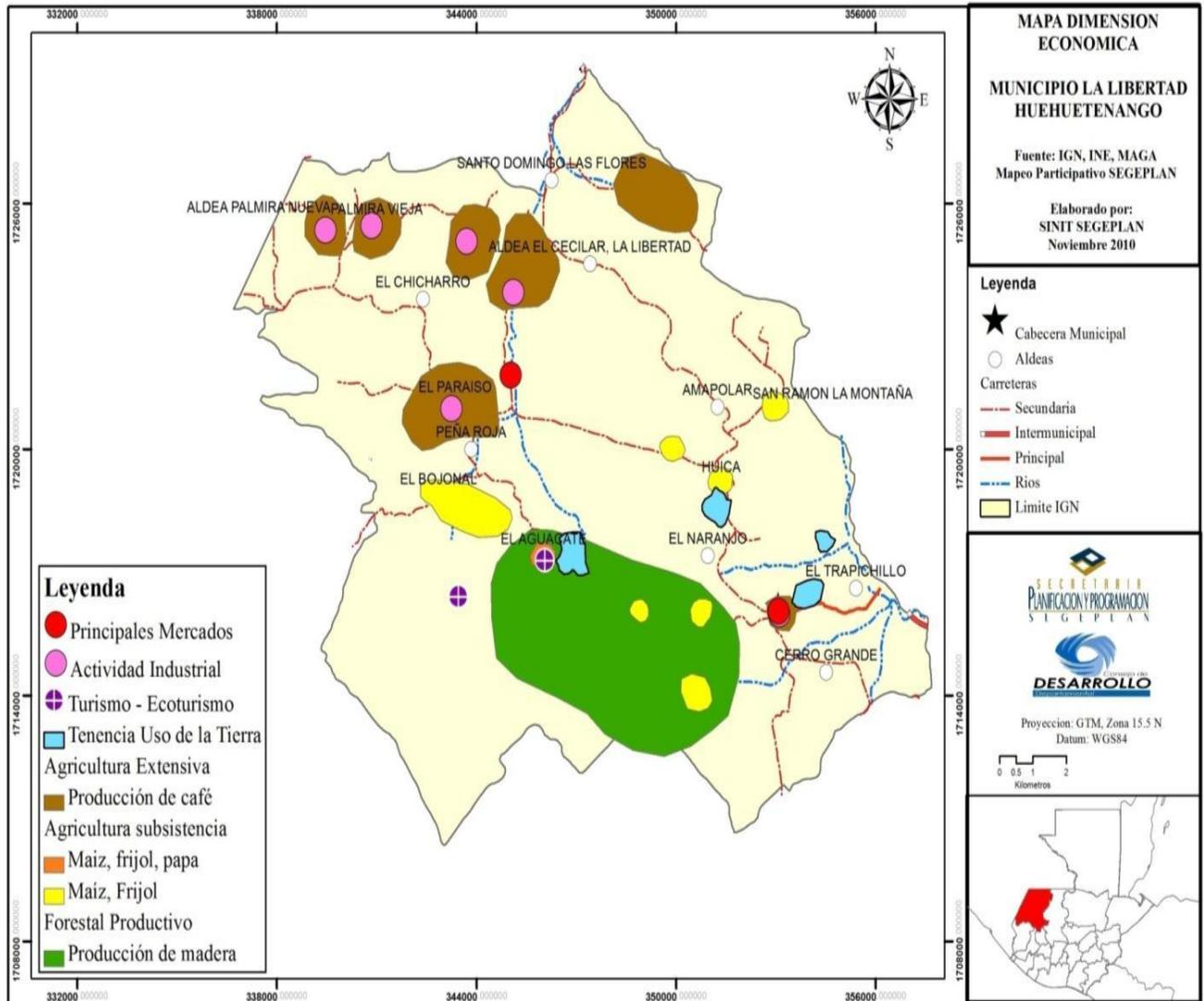
Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 19 Mapa de Dimensión Ambiental o Natural del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



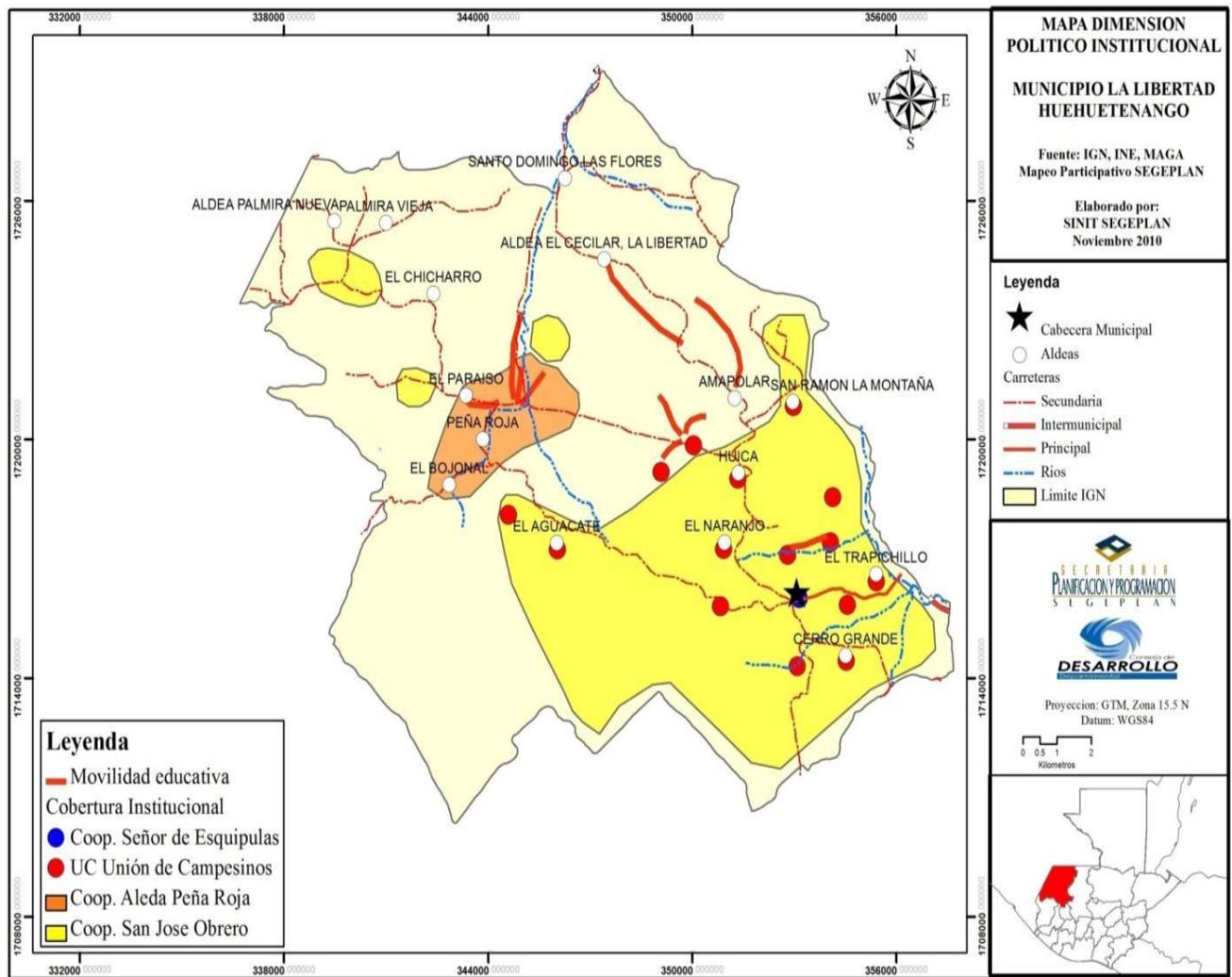
Fuente: SEGEPLAN. 2011.

Figura No. 20 Mapa de Dimensión Económica del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



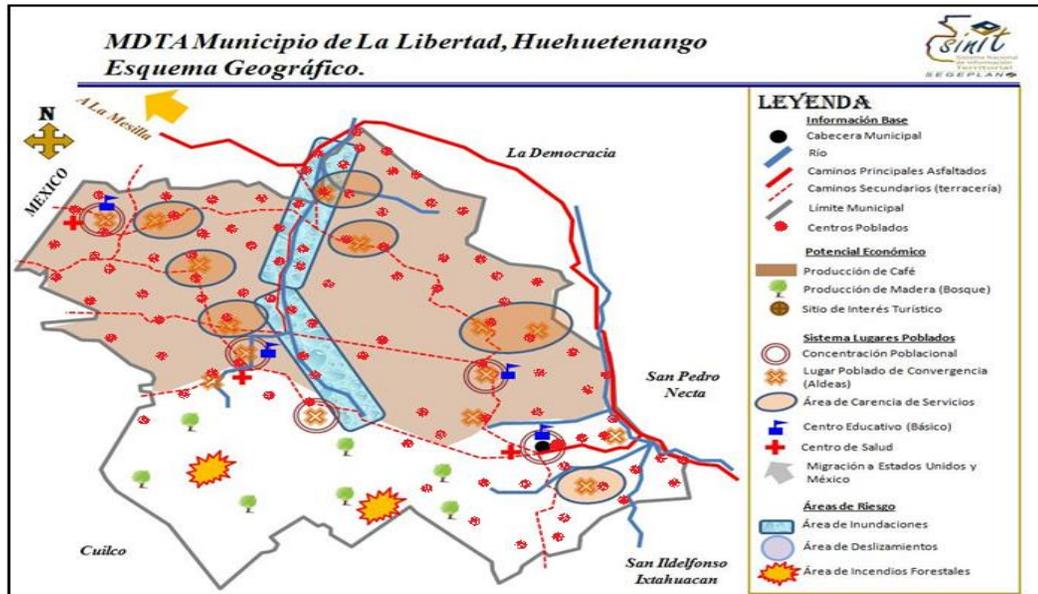
Fuente: SEGEPLAN. 2011.

Figura No. 21 Mapa de Dimensión Político Institucional del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



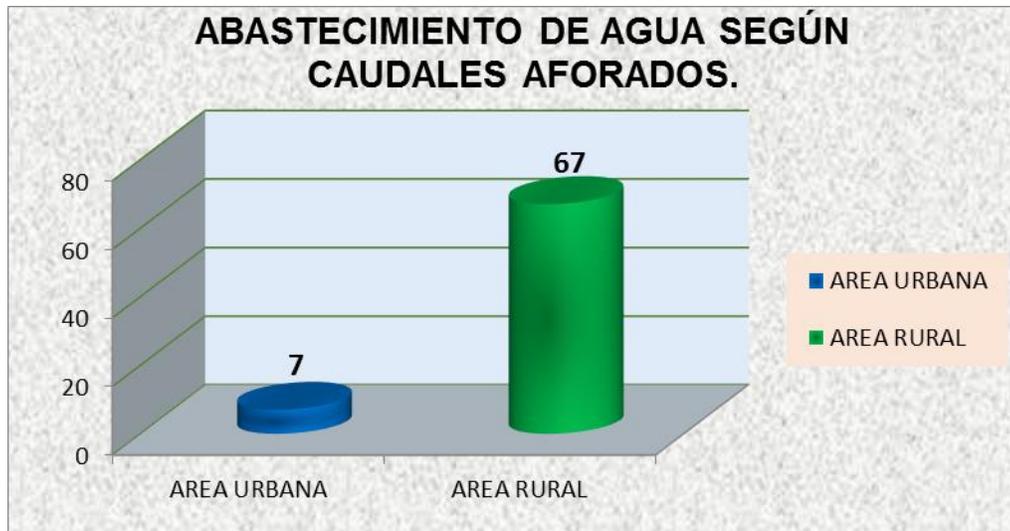
Fuente: SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 22 Modelo de Desarrollo Territorial Actual MDTA, Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



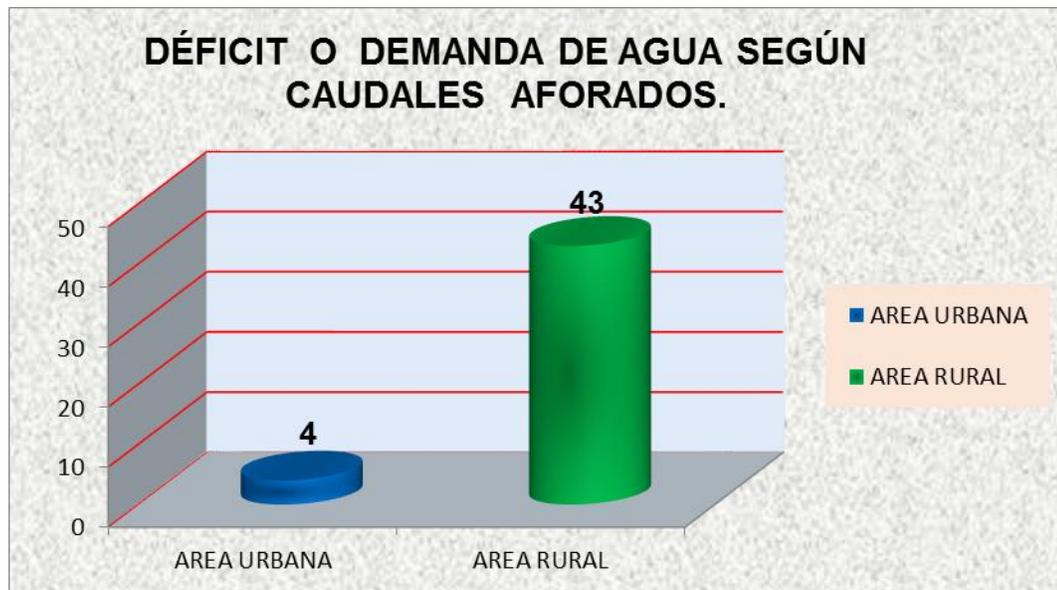
Fuente SEGEPLAN, 2011.

Figura No. 23 Abastecimiento de Agua, en Litros por Habitante por Segundo, Según Aforos Realizados Área Urbana y Área Rural del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



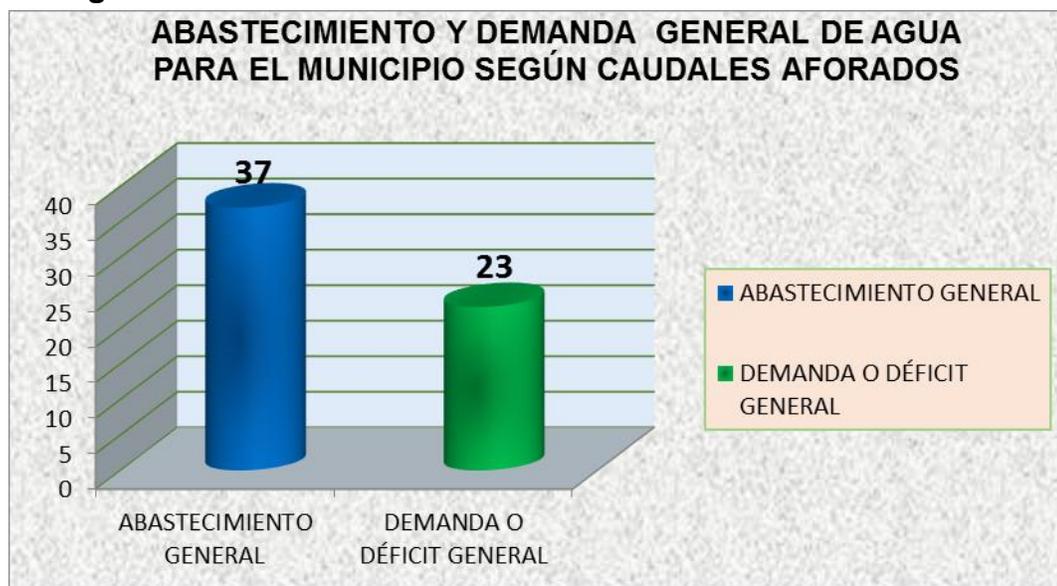
Fuente: ADECO, 2010.

Figura No. 24 Demanda de Agua, Litros por Habitante por Segundo, Según Aforos Realizados Área Urbana y Área Rural del Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: ADECO, 2010.

Figura No. 25 Abastecimiento y Demanda General de Agua en el Municipio Litros por Habitante por Segundo, Según Caudal Promedio Diario, La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: ADECO, 2010.

Figura No. 26 Mapa de División de Estratos Generadores de Residuos Sólidos Municipio de La Libertad, Huehuetenango.



Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro No. 24 Cantidades de Residuos Sólidos Generados con Potencial de Aprovechamiento, por Habitante por día, Área Urbana, Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| Unidad | Total | Residuos orgánicos | Papel higiénico | Plástico residuos no degradable | Papel, cartón | Oros materiales | Latas/ metales | Vidrio | Tela/cuero |
|---------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------|------------|
| | 100% | 55% | 14% | 10% | 7% | 5% | 4% | 0% | 0% |
| Ton/día | 0.000496 | 0.000273 | 0.0000694 | 0.0000496 | 0.0000347 | 0.0000248 | 0.0000198 | 0.00 | 0.00 |
| Kg/día | 0.45 | 0.2475 | 0.063 | 0.045 | 0.0315 | 0.0225 | 0.018 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro No. 25 Cantidades de Residuos Sólidos Generados con Potencial de Aprovechamiento, por Habitante por Día, Área Rural, Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| Unidad | Total | Residuos orgánicos | Papel higiénico | Plástico residuos no degradable | Papel, cartón | Oros materiales | Latas/ metales | Vidrio | Tela/cuero |
|---------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------|------------|
| | 100% | 42% | 22% | 11% | 9% | 6% | 5% | 0% | 0% |
| Ton/día | 0.000275 | 0.000115 | 0.0000606 | 0,0000303 | 0,0000248 | 0,0000165 | 0.0000138 | 0.00 | 0.00 |
| Kg/día | 0.25 | 0.105 | 0.055 | 0.0275 | 0.0225 | 0.015 | 0.0125 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro No. 26 Resultados de los Estudios Realizados a los Diferentes Sistemas de Agua Potable en el Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| Municipio: La Libertad | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-----------|
| AREA URBANA | | | | AREA RURAL | | |
| Parámetros | Unidades de medida | Recorrido 1 | Recorrido 2 | Recorrido 1 | LMA | LMP |
| Parámetros Físicos | | | | | | |
| Temperatura in situ | ° C | 14 | 16 | 17 | 15 - 25 | 34.0 |
| Olor | | NR | NR | NR | No Rechazable | |
| Color | Uds. Pt-Co | 34 | 9 | 8 | 5.0 | 35.0 |
| Conductividad Eléctrica | $\mu\text{S/cm}$ | 420 | 430 | 410 | 100 - 750 @ 25 ° C | |
| Aspecto | | Claro | Claro | Claro | — | |
| Sabor | | NR | NR | NR | No Rechazable | |
| Turbiedad | UTN | 0 | 7 | 4 | 5.0 | 15.0 |
| Sólidos Suspendidos | mg/L | 43 | 41 | 65 | — | |
| Sólidos Disueltos Totales | mg/L | 210 | 210 | 200 | 500.0 | 1000.0 |
| Parámetros Químicos | | | | | | |
| Potencial de Hidrógeno | Unidades pH | 8.51 | 8.25 | 8.43 | 7.0 - 7.5 | 6.5 - 8.5 |
| Alcalinidad Total | mg/L CaCO ₃ | 336 | 376 | 376 | — | |
| Calcio | Mg/L Ca | 137.88 | 136.27 | 128.26 | 75.000 | 150.000 |
| Cobre | mg/L Cu | 0.01 | 0 | 0.01 | 0.050 | 1.500 |
| Dureza de Calcio | mg/L CaCO ₃ | 180 | 216 | 196 | — | |
| Dureza Total | mg/L CaCO ₃ | 344 | 340 | 320 | 100.000 | 500.000 |
| Magnesio | mg/L Mg | 300.26 | 287.51 | 272.37 | 50.000 | 100.000 |
| Manganeso | mg/L Mn | 0 | 1.90 | 0 | 0.050 | 0.500 |
| Hierro Total | mg/L Fe | 0.26 | 0.62 | 0.18 | 0.100 | 1.000 |
| Sulfatos | mg/L SO ₄ ²⁻ | 8 | — | — | 100.000 | 250.00 |
| Fosfatos | mg/L PO ₄ ²⁻ | 0.1 | 2.80 | 2 | — | |
| Fluoruros | mg/L F ⁻ | 0.16 | 0 | 0 | — | 1.700 |
| Cloruros | mg/L Cl ⁻ | 60 | 39 | 52 | 100.000 | 250.000 |
| Nitratos | mg/L N-NO ₃ | 0.72 | 1.1 | 1.15 | — | 10 |
| Nitritos | mg/L N-NO ₂ | 0.04 | 0 | 0 | — | 1 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L N-NH ₃ | 0.14 | 0.27 | 0 | — | |
| Zinc | mg/L Zn | 0.52 | 0.15 | 0.15 | 3.000 | 70.000 |
| Parámetros Microbiológicos | | | | | | |
| Recuento Total Bacteriano | UFC/100 mL | 230 | 80 | 740 | — | |
| Grupo Coliforme Total | UFC/100 mL | 70 | 10 | 160 | 1 | |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 mL | 0 | 0 | 20 | Ausencia | |

(LMA Límite Máximo Aceptable) - (LMP Límite Máximo Permisible) - (UFC Unidades Fecales Contaminantes).

Fuente: ADECO, 2013.

Cuadro No. 27 Boleta de Capacidades Municipales



Boleta de Capacidades Municipales

1. Información general

Departamento Huehuetenango
Municipio La Libertad
Código INE 1311

2. Datos generales encuestador (SEGEPLAN)

Nombre Griselda Guadalupe Cifuentes Fernández
Número teléfono 57340910
Correo personal griceldacifuentes@gmail.com
Fecha llenado 2012-05-31

3. Datos generales persona encuestada (Municipalidad)

Nombre Werner Yurandir López Rivas
Puesto Director Municipal de Planificación
Número teléfono 58934099
Correo werner.lopez@hotmail.com
Teléfono municipal 77633204
Correo municipal cpdmunilalibertad@gmail.com

Otros Entrevistados

4. Datos de la alcaldía

Total de empleados 41
Nombre del Alcalde Carlos Rudilio Rivas Rivas
El alcalde ha sido reelecto No
Partido político Partido Patriota

Integrantes del concejo

| Nombre | Cargo |
|------------------|------------------------|
| Erick Martínez | Concejel Municipal I |
| Cupertino Pérez | Concejel Municipal II |
| Florentina Gómez | Concejel Municipal III |
| Mauro Martínez | Concejel Municipal IV |
| Gustavo Martínez | Concejel Municipal V |
| Rodolfo de León | Síndico Municipal I |
| Gilberto Lucas | Síndico Municipal II |

5.1. Direcciones y oficinas

Dirección municipal de planificación (DMP)

¿Está conformada?

SI

ide.segeplan.gob.gt/capacidades_municipales/seccion_imprimir.php?idmun=1311

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

| | |
|---|----|
| ¿Está funcionando ahora? | Si |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 3 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 2 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 2 |

Tipo de actividades que desempeña

| | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | No |
| • Técnico | Si |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | Si |
| Nombre del jefe de dependencia | Verner Y urandir López Rivas |
| Cargo del jefe de dependencia | Director |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Universidad |

Dirección de administración financiera integrada municipal (DAFIM)

| | |
|---|----|
| ¿Está conformada? | Si |
| ¿Está funcionando ahora? | Si |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 6 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 4 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 5 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |

Tipo de actividades que desempeña

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | Si |
| • Técnico | No |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | Si |
| Nombre del jefe de dependencia | Mario Cóbón |
| Cargo del jefe de dependencia | Director |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

Oficina de auditoría interna

| | |
|---|----|
| ¿Está conformada? | Si |
| ¿Está funcionando ahora? | Si |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 1 |

Tipo de actividades que desempeña

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| • Gerencial | NO |
| • Administrativo | SI |
| • Técnico | No |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | No |
| Nombre del jefe de dependencia | Johao Méndez |
| Cargo del jefe de dependencia | Encargado |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Universidad |

Oficina de IUSI

| | |
|---|-----------------|
| ¿Está conformada? | SI |
| ¿Está funcionando ahora? | SI |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |
| Tipo de actividades que desempeña | |
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | SI |
| • Técnico | No |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | SI |
| Nombre del jefe de dependencia | Augusto Morales |
| Cargo del jefe de dependencia | Encargado |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

Oficina forestal municipal

| | |
|---|----------------|
| ¿Está conformada? | SI |
| ¿Está funcionando ahora? | SI |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 1 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |
| Tipo de actividades que desempeña | |
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | No |
| • Técnico | SI |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | SI |
| Nombre del jefe de dependencia | Norberto Gómez |
| Cargo del jefe de dependencia | Encargado |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

Oficina municipal de la mujer

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

| | |
|---|---------------|
| ¿Está conformada? | Si |
| ¿Está funcionando ahora? | Si |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 0 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 2 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |
| Tipo de actividades que desempeña | |
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | No |
| • Técnico | Si |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | Si |
| Nombre del jefe de dependencia | Florida Rivas |
| Cargo del jefe de dependencia | Encargada |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

Policía municipal de tránsito

| | |
|---|---------------|
| ¿Está conformada? | Si |
| ¿Está funcionando ahora? | Si |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 7 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 7 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |
| Tipo de actividades que desempeña | |
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | No |
| • Técnico | No |
| • Operativo | Si |
| ¿Necesita capacitación? | Si |
| Nombre del jefe de dependencia | Rony Herrera |
| Cargo del jefe de dependencia | Coordinador |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

Secretaría municipal

| | |
|---|----|
| ¿Está conformada? | Si |
| ¿Está funcionando ahora? | No |
| ¿Número de personas para funcionamiento adecuado? | 0 |
| ¿Es suficiente el mobiliario y equipo para su funcionamiento? | No |
| Cantidad de hombres trabajando en la unidad | 2 |
| Cantidad de mujeres trabajando en la unidad | 1 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios primaria | 0 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios medio | 3 |
| Cantidad de personas con nivel de estudios superior | 0 |

Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

Tipo de actividades que desempeña

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| • Gerencial | No |
| • Administrativo | Si |
| • Técnico | No |
| • Operativo | No |
| ¿Necesita capacitación? | Si |
| Nombre del jefe de dependencia | Aroldo Méndez |
| Cargo del jefe de dependencia | Secretario |
| Escolaridad del jefe de dependencia | Diversificado |

5.2.a. Comisiones establecidas, *Art. 36 código municipal

| Comisión Municipal | ¿Está conformada? | ¿Está funcionando ahora? |
|---|-------------------|--------------------------|
| Salud y asistencia social | Si | Si |
| Servicios, infraestructura, ordenamiento territorial, urbanismo y vivienda | Si | Si |
| Fomento económico, turismo, ambiente y recursos naturales | Si | Si |
| Descentralización, fortalecimiento municipal y participación ciudadana | Si | Si |
| De finanzas, de probidad, de los derechos humanos y de la paz | Si | Si |
| Comisión de la familia, la mujer, la niñez, la juventud, adulto mayor o cualquier otra forma de proyección social | Si | Si |
| Educación, educación bilingüe intercultural, cultura y deportes | Si | Si |

5.2.b. Comisiones municipales

| Comisión Municipal | ¿Existe la comisión? | ¿Está funcionando? |
|--------------------|----------------------|--------------------|
| Gestión de riesgo | No | No |

5.3. Estructura participativa

5.3.a. Establecidas

| | ¿Está conformada? | ¿Está funcionando ahora? | ¿Cuántos? |
|--------|-------------------|--------------------------|-----------|
| COMUDE | Si | Si | |
| COCODE | Si | Si | 50 |

5.3.b. Otras estructuras participativas

| | ¿Está conformada? | ¿Está funcionando ahora? | ¿Cuántos? |
|--------|-------------------|--------------------------|-----------|
| COMRED | No | No | |
| COLRED | No | No | 0 |

6.1. Gestión del desarrollo municipal

| Plan | Se utiliza únicamente para consulta | Se aplica a identificar iniciativas de inversión | Se aplica como guía para desarrollo municipal |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Plan de desarrollo municipal | No | No | Si |
| Plan de gobierno municipal | No | No | No |
| Plan estratégico de la municipalidad | No | No | No |
| Plan operativo anual municipal | Si | Si | Si |

ids.segeplan.gob.gt/capacidades_municipales/seccion_imprimir.php?idmun=1311

5/9

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

| | | | |
|---|----|----|----|
| Plan municipal de respuesta a emergencias | No | No | No |
| Plan maestro de servicios básicos | No | No | No |
| Plan maestro de desarrollo urbano o territorial | No | No | No |
| Planes maestros de áreas protegidas | No | No | No |
| Planes de uso público de bienes municipales | No | No | No |
| Plan de manejo ambiental | No | No | No |
| Planes de manejo forestal en el territorio | No | No | No |
| Plan de servicios públicos en general | No | No | No |
| Plan de inversión | Si | Si | Si |
| Plan de ordenamiento territorial | No | No | No |
| Plan estratégico de gobernabilidad local | No | No | No |
| Plan de contingencia de la municipalidad | No | No | No |

6.2. Documentos

| Documento | ¿Cuenta con? | ¿Cómo se aplica en el municipio? |
|--------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Reglamento de desechos sólidos | No | |
| Licencias de construcción | Si | Cabecera municipal |
| Reglamento de tránsito | No | |
| Reglamento de usos comerciales | No | |
| Reglamento de construcción | Si | Cabecera municipal |

7. Equipo, servicios y programas de computación con que cuenta la municipalidad en todas sus dependencias

| Tipo Documento | Cantidad | ¿Funciona? | Observaciones |
|---|----------|------------|------------------------------|
| GPS | 1 | Si | |
| Estación total | 0 | No | |
| Teodolito | 0 | No | |
| Computadoras | 14 | Si | Están en mal estado. |
| Internet | 1 | Si | Pero tiene muchos problemas. |
| Sitio web | 1 | Si | |
| SIG (Programas o licencias) funcionando | 0 | No | |
| Servidores para bases de datos | 0 | No | |

8. Gestión de la información

| Tipo Documento | ¿Que unidad administra? | ¿Son datos generados por la municipalidad? | ¿Son datos oficiales? |
|-------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|
| Listados en papel | | No | No |
| Fichas impresas | | No | No |
| Base de datos | Dirección Municipal de Planificación | Si | Si |

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

| | | Boleta Capacidades Municipales | |
|---|---|--------------------------------|-------------------------|
| Datos en CAD (autocad) | Dirección Municipal de Planificación | Si | Si |
| Datos en SIG y geodatabases | | No | No |
| Mapas impresos | Dirección Municipal de Planificación | Si | Si |
| Planos impresos | Dirección Municipal de Planificación | Si | Si |
| 9. Cooperación internacional | | | |
| 9.1. Que trabaja en el territorio | | | |
| 9. Cooperación Internacional | | | |
| 9.2. Apoyo a las municipalidades | | | |
| 10. Instituciones gubernamentales y no gubernamentales | | | |
| 10.1. Que trabajan en el territorio | | | |
| | Entidad | | Modalidad |
| | SESAN | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS SOCIALES | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | EDUCACIÓN | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | EDUCACION | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | SALUD | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | RENAP | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | OTRAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACION | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | INAB | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | MEDIO AMBIENTE | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | PNC | | Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | SEGURIDAD INTERNA | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | ANACAFE | | No Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |
| | AGROPECUARIO | | Técnica |
| | Entidad | | Modalidad |
| | GRUPO DEL FUTURO | | No Gubernamental |
| | Sector Temático | | En el territorio |

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

25/07/12

Boleta Capacidades Municipales

| | |
|---|--------------------------------|
| AGROPECUARIO | Técnica |
| Entidad | Modalidad |
| Cooperativa Ahorro y Crédito Esquipulas R.L. | No Gubernamental |
| Sector Temático | En el territorio |
| AGROPECUARIO | Técnica |
| AGROPECUARIO | Financiera |
| Entidad | Modalidad |
| Cooperativa San José del Obrero R.L. | No Gubernamental |
| Sector Temático | En el territorio |
| AGROPECUARIO | Técnica |
| AGROPECUARIO | Financiera |
| 10. Instituciones gubernamentales y no gubernamentales | |
| 10.2. Apoyan a las municipalidades | |
| Entidad | Modalidad |
| SEGEPLAN | Gubernamental |
| Sector Temático | Apoyo a municipalidades |
| DESARROLLO URBANO Y RURAL | Técnica |
| Entidad | Modalidad |
| CODEDEH | Gubernamental |
| Sector Temático | Apoyo a municipalidades |
| DESARROLLO URBANO Y RURAL | Técnica |
| DESARROLLO URBANO Y RURAL | Financiera |
| Entidad | Modalidad |
| MINFIN | Gubernamental |
| Sector Temático | Apoyo a municipalidades |
| OTRAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACION | Técnica |
| OTRAS ACTIVIDADES DE ADMINISTRACION | Financiera |
| Entidad | Modalidad |
| INFOM | Gubernamental |
| Sector Temático | Apoyo a municipalidades |
| AGUA Y SANEAMIENTO | Técnica |
| AGUA Y SANEAMIENTO | Financiera |
| Entidad | Modalidad |
| FONAPAZ | Gubernamental |
| Sector Temático | Apoyo a municipalidades |
| EDUCACION | Técnica |
| EDUCACION | Financiera |
| 11. Cobros, arbitrios y tasas | |
| 11.1. General | |
| ¿Ya realizó la municipalidad la solicitud al MINFIN para el cobro de IUSI descentralizado? Si | |
| ¿Está la municipalidad ejerciendo la función de cobro de IUSI descentralizada? Si | |

ide.segeplan.gob.gt/capacidades_municipales/seccion_imprimir.php?idmun=1311

8/9

.....Continúa Cuadro No. 27 Boleta de capacidades municipales

11.2. Recaudación

| Tipo Recaudación | ¿Se recauda? | ¿Cómo se invierte la recaudación? |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------|
| Licencias de construcción | Si | Funcionamiento |
| Contribución por mejoras | No | |
| Ornato y limpieza | Si | Funcionamiento |
| Tasa de alcantarillado | No | |
| Canon de agua | Si | Funcionamiento |
| Alumbrado público | No | |
| Tren de aseo | Si | Funcionamiento |
| IUSI | Si | Funcionamiento |

12. Indicadores base

| | | | | |
|--|---------------------|------------------|---------------------------------|------|
| Total de viviendas, comercios y locales en el municipio | | | | 6181 |
| Total de viviendas, comercios y locales en el municipio con cobertura de saneamiento básico | | | | 1415 |
| Total de viviendas, comercios y locales en el municipio con servicios de recolección de basura municipal | | | | 450 |
| Total de viviendas, comercios y locales en el municipio con cobertura de agua | | | | 4830 |
| | ¿Cuenta con? | ¿Cuántos? | ¿Está funcionando ahora? | |
| ¿Existen plantas de tratamiento de desechos sólidos? | No | 0 | No | |
| ¿Existen plantas de tratamiento de agua? | No | 0 | No | |
| ¿Existen pozos de captación? | No | 0 | No | |

Firma Encuestador (SEGEPLAN)

Firma Encuestado (Municipalidad)

Sello Municipalidad

Fuente: SEGEPLAN, 2012.

Cuadro No. 28 Encuesta a Autoridades Municipales Sobre el Desempeño Municipal, La Libertad, Huehuetenango.

| | |
|--|---|
| DATOS PERSONALES Nombre: Erick Martínez Herrera | |
| EDAD: 28 años | SEXO: <input checked="" type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer |
| NIVEL DE ESTUDIOS: <input type="checkbox"/> Sin estudios <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Básico <input type="checkbox"/> Bachillerato / Perito <input checked="" type="checkbox"/> Estudios universitarios | MUNICIPALIDAD La Libertad, Huehuetenango. <hr/> Cargo en El Concejo Municipal. Concejel I. <input type="checkbox"/> Área urbana <input checked="" type="checkbox"/> Área rural |
| Si es guatemalteco, ¿se considera perteneciente a alguna de las comunidades lingüísticas siguientes? | |
| <input type="checkbox"/> Achí <input type="checkbox"/> Itza <input type="checkbox"/> Mopan <input type="checkbox"/> Sipakapense <input type="checkbox"/> Akateko <input type="checkbox"/> Ixil <input type="checkbox"/> Poqomam <input type="checkbox"/> Tektiteko <input type="checkbox"/> Awakateko <input type="checkbox"/> Jakalteko <input type="checkbox"/> Poqomchi <input type="checkbox"/> Tzutujil <input type="checkbox"/> Chalchiteko <input type="checkbox"/> Kaqchikel <input type="checkbox"/> Q'anjob'al <input type="checkbox"/> Uspanteko <input type="checkbox"/> Chuj <input type="checkbox"/> K'iche' <input type="checkbox"/> Ch'orti' <input type="checkbox"/> Mam <input type="checkbox"/> Q'eqchi' <input type="checkbox"/> Sakapulteko <input type="checkbox"/> Xinka <input type="checkbox"/> Garífuna <input checked="" type="checkbox"/> NO | |

CUESTIONARIO:

1. Diariamente recibimos una gran cantidad de noticias sobre temas variados. Me puede indicar, para cada uno de los temas que le voy a leer, si le interesan mucho, bastante, poco o nada.

| | Mucho | Bastante | Poco | Nada | No se | No contesta |
|---------------------------|-------|----------|------|------|-------|-------------|
| Derechos humanos | x | | | | | |
| Economía y trabajo | | x | | | | |
| Deportes | x | | | | | |
| Política | x | | | | | |
| Medio ambiente | x | | | | | |
| Religión | | | x | | | |

2. ¿Cuándo se habla de medio ambiente ¿cuál de los siguientes aspectos es el primero que se le viene a la cabeza? (Señalar sólo uno)

-
1. Contaminación
 2. Paisajes / bosque
 3. Áreas protegidas
 4. Calidad de vida
 5. Desastres naturales
 6. Deforestación
 7. Basura
 8. Minería
 9. Urbanismo
 10. Cambio climático
 11. Otros. ¿Cuál? _____
 12. NS/N

3. ¿Usted diría que los problemas del medio ambiente le preocupan?

- Mucho Bastante Poco Nada NS/NC

4. Se considera usted muy informado, bastante, poco o nada informado acerca de los temas de medio ambiente?

- Muy informado Bastante Poco Nada

NS/NC

5. ¿Y cuáles son sus principales fuentes de información? (máximo dos respuestas)

- Las ONG
- Los partidos políticos
- La municipalidad
- El Ministerio de Ambiente... (MARN)
- El INAB
- El CONAP
- La Internet
- La radio
- Los periódicos
- Los maestros
- El cable
- Otros. ¿Cuál? _____

NS

6. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son los dos problemas más importantes, relacionados con el medio ambiente, que afectan a su municipio? (máximo dos respuestas)

- Contaminación del agua
- Escasez de agua
- Basura
- Erosión de los suelos
- Deforestación
- Incendios forestales

Número de vehículos

Ruido

- Malos olores
- Construcción masiva
- Inundaciones
- Otros. ¿Cuál? _____
- NS/NC

7. ¿En qué medida considera usted que el estado del medio ambiente perjudica su salud?

- Mucho Bastante Poco Nada NS/NC

8. ¿A quién cree usted que le corresponde la mayor responsabilidad a la hora de hacer frente a los problemas ambientales en el municipio?

- A las ONG
- Al Ministerio de Ambiente... (MARN)
- Al Ministerio de Salud Pública
- A todos los vecinos de municipio
- A las empresas
- A la municipalidad
- Otros. ¿Cuál? _____
- NS/

9. Con cuál de las dos opiniones siguientes está usted más de acuerdo?

- Mis actuaciones individuales no tienen consecuencias importantes para el medio ambiente
- Mis actuaciones individuales tienen consecuencias importantes para el medio ambiente
- Con ninguna de ellas
- NS/NC

10. Con cuál de las opiniones siguientes está usted más de acuerdo?

- Normalmente la actividad humana está en armonía con el medio ambiente
- El deterioro ambiental puede pararse cambiando nuestro modo de vida

- La actividad humana puede llevarnos a dañar el medio ambiente de forma irreversible
- Con ninguna
- NS/NC

11 ¿Usted cree que en su municipio la situación del medio ambiente ha mejorado en los últimos años, sigue igual o ha empeorado?

- Ha mejorado Sigue igual Ha empeorado NS/NC

12 Diariamente recibimos una gran cantidad de noticias sobre temas variados. Me puede indicar, para cada uno de los temas que le voy a leer, si le interesan mucho, bastante, poco o nada.

| | Mucho | Poco | Nada | No se | No contesta |
|---------------------------|-------|------|------|-------|-------------|
| Derechos humanos | X | | | | |
| Economía y trabajo | X | | | | |
| Deportes | X | | | | |
| Política | X | | | | |
| Medio ambiente | X | | | | |
| Religión | X | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 29 Comunidades Muestreadas para Determinar la Cantidad de Residuos Sólidos Generados, Municipio de La Libertad, Huehuetenango.

| MICRO REGIONES | COMUNIDADES | CENTROS POBLADOS |
|-----------------------|--------------------------|--|
| 1 | ALDEAS | La Libertad casco urbano, aldea San Ramón la Montaña, aldea El Trapichillo, aldea El Sauce, aldea El Jute, Cantón Jovales, Cantón el Aguacatillo, Cantón Nueva Colonia, Caserío Cerro Grande, aldea el Limar |
| 2 | CASERIOS | Caserío El Cenegal, aldea Huica, aldea El Naranja I, Cantón Nueva Esperancita, Caserío Santo Domingo Huicà, Caserío Loma de la niña. |
| 3 | FINCAS | Aldea el Paraíso, Finca El Injerto A, Caserío La Barracanca, aldea El Aguacate I, Caserío El Bojonal Ixtatilar. |
| 4 | CANTONES | Finca Santa Elena, aldea Palmira Nueva, Finca Altamira, Finca San Francisco-La Esperanza, Caserío Cerro Verde Caserío San Miguel Chicharro |
| 5 | OTRAS COMUNIDADES | Aldea Santo Domingo Las Flores, Caserío El Mertòn, Caserío La Cipresalada, aldea el Chalum |

Fuente: Elaboración Propia.