

“Investigación, caracterización y plan de manejo del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, para el programa de Gestión Comunitaria con Enfoque en la reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Tradicionales (RCT)”.



“Investigación, caracterización y plan de manejo del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, para el programa de Gestión Comunitaria con Enfoque en la reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Tradicionales (RCT)”.

Elaborado por:
Ing. Francisco J. Chacón Durán
Consultor Ambiental.
Colegiado 4955
empresaforestal@hotmail.com

Guatemala Diciembre del 2012





Indice

I.	RESUMEN EJECUTIVO	1
II.	INTRODUCCION	6
2.1	Carácter del estudio y problema planteado	6
2.2	Justificación de la investigación	8
2.3	Planteamiento del problema	8
III.	OBJETIVOS	10
3.1	General	10
3.2	Específicos	10
IV.	REVISION DE LITERATURA	11
4.1	Conceptos básicos	11
4.1.1	Diagnostico de una cuenca	11
4.1.2	Gestión de cuencas hidrográficas	11
4.1.3	Clasificación de acciones de gestión en cuencas hidrográficas	11
4.1.4	Gestión de cuencas y el desarrollo sostenible	11
4.1.5	La formación y estructuración de una entidad de cuencas hidrográficas	12
4.1.6	Las funciones de la institución a cargo de dirigir las acciones de la cuenca	13
4.1.7	La modalidad de la gestión y forma de participación de los actores vinculados a la cuenca	14
4.1.8	El sistema de financiamiento también es definido por el tipo de actores presente a la cuenca.	14
4.1.9	Procedimiento para crear una entidad de cuencas hidrográficas	14
4.1.10	Rehabilitación y restauración hidrológica de cuencas hidrográficas	16
4.1.11	Áreas protegidas	16
4.1.12	Zona de rivera o paisaje de rivera	17
4.1.13	Zona de recarga hídrica superficial	17
4.1.14	Demarcación de fuentes y zonas de recarga hídrica	17
4.1.15	Análisis de vulnerabilidad integral de las Fuentes de agua y zonas de recarga hídrica	18
4.1.16	Oferta y demanda del agua para uso humano	18
4.1.17	Que son los pagos por Servicios Ambientales (SA)	19
4.1.18	Aproximación a la amenaza	19
4.1.19	Aproximación a la Vulnerabilidad	20
4.1.20	Identificación y aproximación al riesgo	20
4.1.21	Catastro	20
4.1.22	Relación Catastro- Registro	21
4.1.23	Cartografía básica	21
4.1.24	Mapa catastral	21
4.2	Marco institucional Legal relacionadas a las cuencas hidrográficas en Guatemala	22
4.2.1	Políticas sobre el manejo de cuencas en el país	22
4.2.2	La constitución Política	22
4.2.3	Articulo 126. Reforestación	22



4.2.4	Artículo 64. Patrimonio natural	23
4.2.5	El Código Municipal (Decreto 12-2002)	23
4.2.6	La ley de fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental (Decreto No. 116-96)	23
4.2.7	La Política social	23
4.2.8	La política Agraria	24
4.2.9	Política Forestal	24
4.2.10	La política del Medio Ambiente	24
4.2.11	La estrategia Nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad	25
4.2.12	Legislación relacionada específicamente con el manejo de cuencas- Constitución política de la republica de Guatemala	25
4.2.13	El código de Salud (Decreto 90-97)	25
4.2.14	La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 88-86)	26
4.3	Estrategias y mecanismos utilizados para implementar las políticas y el marco legal sobre manejo de cuencas	26
4.4	Marco institucional	27
4.4.1	Instituciones	27
4.4.2	Consejo de desarrollo Urbano y Rural	27
4.4.3	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres	28
V.	MARCO REFERENCIAL	29
5.1	Características del Área	29
5.2	Macro localización	30
5.2.1	División Administrativa	30
5.2.2	Datos Históricos	30
5.2.3	Extensión y localización geográfica	34
5.2.4	Población	36
5.2.5	Hidrografía	39
5.2.6	Orografía	39
5.2.7	Vías de Comunicación	41
5.2.8	Producción Agrícola	41
5.2.9	Uso actual de la tierra	43
5.2.10	Región fisiográfica	43
5.2.11	Costumbres y Tradiciones	44
5.2.12	Fiestas Titulares	44
5.2.13	Idioma	44
5.2.14	Economía	44
5.2.15	Presencia de instituciones y organizaciones	45
5.2.16	Sitios Arqueológicos	47
5.3	Micro localización	51
5.3.1	Ubicación del área de trabajo	51
5.3.2	Vías de acceso	53
5.3.3	Extensión	53
5.3.4	Zona de Vida	53
5.3.5	Migración	53



5.3.6	Religión, política y recreación	54
5.3.7	Ocupación y actividades que generan ingresos económicos	55
5.3.8	Aspectos climáticos	57
5.3.9	Tierras metamórficas	57
5.3.10	Comunidades dentro del área de influencia	57
5.3.11	Sistemas de producción	58
5.3.11.1	Vegas	58
5.3.11.2	Sistemas agrícolas	60
5.3.11.3	Sistemas pecuarios	60
5.3.12	Ecosistemas rural	60
5.3.13	Amenazas	61
5.3.13.1	Amenazas naturales	61
5.3.13.2	Amenaza por inundación y avenidas torrenciales	61
VI.	MARCO METODOLOGICO	62
6.1	Métodos Generales	62
6.1.1	Reconocimiento preliminar	62
6.1.2	Determinación del área de la subcuenca	63
6.1.3	Determinación de áreas de influencia	63
6.2	Estudio de capacidad de uso de la tierra (ECUT)	64
6.2.1	Elaboración del mapa de unidades fisiográficas	64
6.2.2	Elaboración del mapa de pendientes	64
6.2.3	Verificación de los límites de las unidades de mapeo	64
6.2.4	Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores	64
6.2.5	Chequeo del mapa de pendientes	65
6.2.6	Integración del mapa de unidades de tierra	65
6.2.7	Elaboración del mapa de capacidad de uso	65
6.3	Inventario forestal	65
6.4	Análisis de información catastral	66
6.4.1	Análisis en Campo de la Investigación Documental	66
6.4.2	Recorridos Preliminares de Campo	66
6.4.3	Análisis y Digitalización de la Información Recopilada	66
6.4.4	Digitalización de Derroteros y Mapas Recopilados	67
6.4.5	Mosaico grafico de fincas	67
6.5	Datos climáticos	67
6.6	Demografía y uso de algunos recursos	68
6.7	Censo	68
6.8	Economía	68
6.9	Zonas de vulnerabilidad y de riesgos	69
6.10	Determinación de caudal del río principal	69
6.11	Zonas de Recarga Hídrica	70
6.12	Delimitación de zonas de recarga	71
6.13	Cálculo del precio de la unidad de agua	74



6.14	Identificación de áreas para protección especial	75
6.14.1	Metodología para definir el área de protección especial	75
VII.	RESULTADOS Y DISCUSION	78
7.1	Caracterización física	78
7.1.1	Clima	78
7.1.2	Variables biofísicas	79
7.1.2.1	Morfometría	79
7.2	Recurso suelo	82
7.2.1	Unidades fisiográficas	82
7.2.2	Profundidad efectiva del suelo	86
7.2.3	Pendientes predominantes	86
7.2.4	Uso actual de la tierra	86
7.2.5	Capacidad de uso de la tierra	86
7.3	Recursos hídricos	89
7.3.1	Cantidad disponible	89
7.3.2	Calidad del agua	89
7.3.3	Características físicas y químicas	91
7.3.4	pH	91
7.3.5	Características bacteriológicas	92
7.3.6	Uso actual del agua	94
7.4	Estructura del bosque de la sub cuenca	97
7.4.1	Estrato herbáceo	97
7.4.2	Estrato de arbustivas	97
7.4.3	Comunidades forestales	97
7.5	Producción Agrícola	106
7.5.1	Agricultura anual	106
7.5.2	Prácticas agrícolas y asistencia técnica	111
7.5.3	Sistemas pecuarios	112
7.6	Infraestructura y servicios básicos	113
7.6.1	Infraestructura	113
7.6.2	Infraestructura vial	114
7.6.3	Energía eléctrica	116
7.6.4	Servicios básicos	116
7.6.5	Saneamiento ambiental	117
7.6.6	Servicio de agua	118
7.6.7	Educación	118
7.6.8	Transporte	119
7.6.9	Otros servicios e infraestructura	119
7.7	Aspectos económicos	124
7.7.1	Actividades productivas	124
7.7.2	Rendimiento de los cultivos	124
7.7.3	Otras actividades productivas	125



7.8	Especies animales	127
7.9	Determinación del área protegida El Solís	127
7.9.1	Marco legal que ampara la protección del área	128
7.9.2	Fincas que abarca el “Cerro San Juan”	132
7.9.3	Sitios de interés especial dentro del cerro San Juan	132
7.9.4	Aspectos Físicos y biológicos relevantes Zonas de Vida	132
7.9.5	Hidrología del Cerro San Juan	132
7.10	Información Catastral	134
7.11	Identificación de las zonas de recarga	139
7.12	Estrategia de pago por servicios ecosistemicos (SE)	145
7.12.1	Vendedor/proveedor de SE y comprador/beneficiario	146
7.12.2	Otros actores que se benefician del mecanismo	148
7.12.3	Objetivos regulados por el contrato	148
7.12.4	Los administradores del mecanismo	148
7.12.5	Obligaciones de las partes	148
7.12.6	Esquema de gestión del bosque y tierras en las zonas de recarga hídrica	149
7.12.6.1	Cómo se gestionarán los bosques	149
7.12.6.2	La valoración del agua	150
7.12.6.3	Las valoraciones sociales del mecanismo	151
7.12.6.4	Mecanismo financiero/compensación	152
7.12.7	La sostenibilidad del mecanismo	154
7.12.8	Potencialidades y limitaciones del caso	155
7.12.9	Interesados directos, Donantes Cuantificación de los beneficios	156
7.12.10	Aspectos sobre la propiedad y la tenencia	156
7.12.11	Plazo/duración	156
7.13	Amenazas Naturales	157
7.14	Conocimientos tradicionales	166
7.15	Descripción de las comunidades	168
7.15.1	Comunidad Cerco de Piedra	168
7.15.2	Comunidad El Arenal	169
7.15.3	Comunidad El Solís	170
7.15.4	Comunidad Sunzapote	172
7.15.5	Comunidad Los Encuentros	173
7.15.6	Comunidad Santo Tomas	174
VIII.	CONCLUSIONES	176
IX.	RECOMENDACIONES	180
X.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	184
	ANEXOS	186



MAPAS

Mapa 1	Mapa consolidado de la subcuenca del Rio San Vicente	5
Mapa 2	Localización de la subcuenca del Rio San Vicente	33
Mapa 3	División administrativa del área de la Subcuenca del Rio San Vicente	35
Mapa 4	Centros Poblados dentro de la Subcuenca del Rio San Vicente	37
Mapa 5	División de la Subcuenca del Rio San Vicente	38
Mapa 6	Orografía de la Subcuenca del Rio San Vicente	40
Mapa 7	Zonas de vida de la Subcuenca del Rio San Vicente	42
Mapa 8	Fisiografía de la Subcuenca del Rio San Vicente	48
Mapa 9	Uso actual del suelo de la Subcuenca Rio San Vicente	49
Mapa 10	Sitios arqueológicos dentro de la subcuenca del Rio San Vicente	50
Mapa 11	�rea de influencia propuesta del proyecto	52
Mapa 12	Zonas de vida del área de influencia propuesta	56
Mapa 13	Comunidades priorizadas dentro del área de influencia	59
Mapa 14	Unidad Fisiográfica de la Subcuenca del Rio San Vicente	83
Mapa 15	Pendiente de la Subcuenca del Rio San Vicente	84
Mapa 16	Profundidad de la Subcuenca del Rio San Vicente	85
Mapa 17	Capacidad de uso del suelo de la Subcuenca del Rio San Vicente	88
Mapa 18	�rea propuesta de protección "Cerro San Juan"	130
Mapa 19	Uso actual del "Cerro San Juan"	131
Mapa 20	Propuesta de Zonificación de Manejo	133
Mapa 21	Fincas matrices identificadas dentro del área de influencia	138
Mapa 22	Distribución de las zonas de recarga hídrica de nacimientos	141
Mapa 23	Distribución de las zonas de recarga hídrica de nacimientos	142
Mapa 24	Altitudes de las zonas de riesgo	159
Mapa 25	Altitudes de las zonas de riesgos de las comunidades de Cerco de Piedra	160
Mapa 26	Altitudes de las zonas de riesgos de las comunidad de El Arenal	161
Mapa 27	Altitudes de las zonas de riesgos de las comunidad de El Solís	162
Mapa 28	Altitudes de las zonas de riesgos de las comunidad de los Encuentros	163
Mapa 29	Viviendas ubicadas en zona de riesgos a inundaciones dentro del área de influencia	165
Mapa 30	�rea de la Subcuenca Río San Vicente sobre hojas cartográficas	221
Mapa 31	Curvas de nivel de la subcuenca Río San Vicente	222



CUADROS

Cuadro 1	Centros poblados ubicados dentro de la subcuenca del Rio San Vicente	32
Cuadro 2	Distribución de la población de los municipios dentro de la subcuenca	36
Cuadro 3	Uso actual del suelo de la subcuenca del Rio San Vicente	43
Cuadro 4	Instituciones con influencia en la subcuenca Rio San Vicente	46
Cuadro 5	Coordenadas de delimitación del área de influencia	51
Cuadro 6	Comunidades dentro del área de influencia CARITAS	51
Cuadro 7	Celebraciones de importancia en las comunidades en estudio	55
Cuadro 8	Habitantes dentro del área de influencia CARITAS	58
Cuadro 9	Monto de incentivos forestales vigentes, Incentivos para plantaciones e incentivos para sistemas agroforestales	74
Cuadro 10	Distribución de corrientes hídricas en la subcuenca del Rio San Vicente	80
Cuadro 11	Leyenda Fisiográfica de la subcuenca del Rio San Vicente	82
Cuadro 12	Capacidad de uso del suelo por unidad fisiográfica determinada	87
Cuadro 13	Resumen de la capacidad de uso del suelo	87
Cuadro 14	Aforos del cauce principal del Rio San Vicente y afluentes	90
Cuadro 15	Resultado del análisis físico del Rio San Vicente	92
Cuadro 16	Análisis biológico de los nacimientos de agua del área de Influencia	93
Cuadro 17	Características de las fuentes de agua de las comunidades del área de influencia	94
Cuadro 18	Combustible que utilizan las comunidades en el área de influencia	99
Cuadro 19	Consumo total de leña por día/por comunidad del área de influencia	99
Cuadro 20	Especies forestales dominantes	103
Cuadro 21	Especies forestales en el estrato arbóreo	103
Cuadro 22	Especies forestales en el estrato arbustivo	104
Cuadro 23	Especies forestales en el estrato herbario	104
Cuadro 24	Especies forestales de uso maderable	104
Cuadro 25	Especies forestales de uso alimentario	105
Cuadro 26	especies forestales destinadas a forraje	105
Cuadro 27	Especies forestales con otros usos	106
Cuadro 28	Personas que desarrollan actividades agrícolas por comunidad en el área de influencia	107
Cuadro 29	Establecimiento de cultivos agrícolas de las comunidades del área de influencia	108
Cuadro 30	Costos en fertilizantes que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas	108
Cuadro 31	Costo en semillas que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas	109
Cuadro 32	Costos en pesticidas que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas	109
Cuadro 33	Costos en Jornales que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas	110



Cuadro 34	Costos en Jornales que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas	110
Cuadro 35	Resumen de costos en insumos por agricultor en las comunidades del área de influencia	111
Cuadro 36	Venta y consumo de maíz y frijol cosechado de los agricultores en las comunidades del área de influencia	111
Cuadro 37	Animales domésticos existentes por comunidad en el área de influencia	112
Cuadro 38	Servicios sanitarios con que cuentan las comunidades del área de influencia	118
Cuadro 39	Reporte de morbilidad prioritaria Puesto de Salud de San Vicente	122
Cuadro 40	Reporte de morbilidad prioritaria Puesto de Salud de Lomas de San Juan	123
Cuadro 41	Distribución de las cosechas en la zona de influencia	124
Cuadro 42	Actividades productivas que desarrollan habitantes del área de influencia	125
Cuadro 43	Uso actual del Cerro San Juan como propuesta de conservación	127
Cuadro 44	Fincas que conforman el "Cerro San Juan"	132
Cuadro 45	Fuentes de investigación documental y productos	134
Cuadro 46	Descripción de las fincas que conforman el área de influencia	135
Cuadro 47	Posibles propietarios y adquirentes de la tierra en el área de influencia	137
Cuadro 48	Distribución del área de las zonas de recarga hídrica por tipo de uso	140
Cuadro 49	Comunidades que beneficia las zonas de recarga hídrica y nacimientos	143
Cuadro 50	Distribución del agua por hectárea y metros cúbicos de las zonas de recarga hídrica del área de influencia	145
Cuadro 51	Determinación del costo del agua de las zonas de recarga hídrica en el área de influencia	151
Cuadro 52	Costo determinado para el pago por servicio ambiental por regulación hídrica, por zona de recarga existente en el área de influencia CARITAS	152
Cuadro 53	Resumen de las zonas de recarga hídrica	154
Cuadro 54	Familias afectadas por inundaciones dentro del área de influencia	164
Cuadro 55	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	169
Cuadro 56	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	170
Cuadro 57	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	171
Cuadro 58	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	173
Cuadro 59	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	174
Cuadro 60	Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles	175
Cuadro 61	Propuesta de microproyectos a corto, mediano y largo plazo para el área de influencia	182
Cuadro 62	Componente de ordenamiento territorial	188
Cuadro 63	Rehabilitación y manejo de recursos naturales	189
Cuadro 64	Educación ambiental y capacitación técnica	190
Cuadro 65	Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria	191



Cuadro 66	Adaptación al cambio climático	192
Cuadro 67	Costos totales de plan de manejo	198
Cuadro 68	Propuesta para la recuperación de las zonas de recarga hídrica	200

FIGURAS

Figura 1	Etapas en el deterioro de las cuencas hidrográficas	13
Figura 2	Principales actores involucrados en el plan de manejo de los recursos naturales de la zona de influencia CARITAS, dentro de la subcuenca del Río San Vicente	195

GRAFICAS

Grafica 1	Comportamiento de la precipitación de un periodo de 1980 a 2011 en la subcuenca del Río San Vicente	78
Grafica 2	Comportamiento de la variable temperatura desde 1990 al 2011	79
Grafica 3	Consumo de leña en metros cúbicos/ Familia/ Día en el área de influencia	100
Grafica 4	Preferencia de las especies forestales para el consumo de leña de las comunidades del área de influencia	101

ACRONIMOS Y ABREVIATURAS

AUM	Área de Usos Múltiples
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
EMFO	Empresa Forestal de Oriente.
FAUSAC	Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala
FDN	Fundación Defensores de la Naturaleza
INAB	Instituto Nacional de Bosques.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MINCUDE	Ministerio de Cultura y Deportes
MINEDUC	Ministerio de Educación
PSE	Pago por Servicios Ecosistemicos.
RBSM	Reserva de Biosfera Sierra de las Minas.
RGPIG	Registro General de la Propiedad de Inmueble de Guatemala.
RNP	Reserva Natural Privada
RIC	Registro de Información Catastral.
SEGEPLAN	Secretaria General de Planificación
SESAN	Secretaria de Seguridad Alimentaria Nutricional.
SIG	Sistemas de Información Geográfica
TNC	The Nature Conservancy
URG	Universidad Rural de Guatemala
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
UVG	Universidad del Valle de Guatemala.
ZRH	Zona de Recarga Hídrica.



I. Resumen Ejecutivo

La investigación se realizó en la subcuenca hidrográfica del Río San Vicente, localizada al sur del departamento de Zacapa. Abarca territorios de los municipios de San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque del departamento de Jalapa, Huite, San Diego y Cabañas del departamento de Zacapa y el municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula. De acuerdo con su tamaño y complejidad es una de las más importantes en el departamento de Zacapa.

El objetivo del trabajo fue realizar la “Investigación, caracterización y plan de manejo integral a la subcuenca del Río San Vicente, para evaluar el estado actual de sus recursos y contar con una base de datos actualizada para el manejo y conservación de esta unidad territorial con enfoque en la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Tradicionales (RCT). Para darle cumplimiento al objetivo planteado se utilizó una metodología simplificada de diagnóstico que pudo abarcar todos los elementos dentro de la subcuenca, y área de influencia de las 8 comunidades en estudio así como varios métodos de investigación, por componente a evaluar.

La subcuenca del Río San Vicente posee un área total de 249.19 km², el 70.22% esta en la jurisdicción administrativa del departamento de Zacapa. Dentro de la subcuenca actualmente existen 63,742 habitantes en más de 55 centros poblados (INE 2002). El proyecto hace énfasis a 8 comunidades del municipio de Cabañas, que presentan características de altos niveles de pobreza, afectados por fenómenos naturales y sin alternativas de desarrollo.

Para un proceso de gestión administrativa se denominó un área de influencia CARITAS, que posee un extensión de de 38.08 Km², y dentro de la misma se localizan las siguientes comunidades: Cerco de Piedra, El Arenal, El Solís, Los Encuentros, Santo Tomas, Lomas de San Juan, Sunzapote y Plan de la Cruz, se identificaron 12 zonas de recarga hídrica que alimentan 21 manantial que son utilizadas actualmente por las 8 comunidades, áreas agrícolas, edificios públicos, deportivos; donde se centro el análisis de los resultados.

Dentro de los principales resultados se encuentran: El diagnostico de la subcuenca, con énfasis al área de influencia, identificación de las zonas de recarga hídrica y el cálculo del pago por servicio ambiental, identificación del área protegida del Cerro San Juan, identificación de las zonas de vulnerabilidad a desastres, reconocimiento de los aspectos tradicionales de



las comunidades. Se provee información sobre el estado en que se encuentra la subcuenca, las causas de su destrucción, los principales impactos y las respuestas para mitigar el efecto de los impactos a través del plan de manejo, que garantice la conservación y sostenibilidad de los recursos naturales.

Conociendo la problemática antes planteada se hace necesario elaborar un plan general de manejo de los recursos naturales en el área de influencia CARITAS, tomando en cuenta las necesidades e inquietudes de los miembros de la comunidad y los recursos naturales existentes en el área, planteando un esquema de preservación y manejo sostenible.

El Plan de manejo se centra en 5 ejes de interés para resolver la problemática planteada que busca promover el desarrollo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca con énfasis en el área de influencia determinada mediante el mejoramiento de la administración, el manejo y la conservación del medio ambiente.

Los programas del plan son los siguientes:

- Ordenamiento territorial
- Rehabilitación y manejo de los recursos naturales.
- Educación ambiental y capacitación técnica.
- Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria.
- Adaptación al cambio climático

Las inversiones del Plan alcanzan la suma de Q.4,099,750.00 millones de quetzales, con una duración de 5 años y un horizonte de intervención de 15 años.



Executive Summary

The research was conducted in the sub-basin of the Rio San Vicente, located south of the department of Zacapa. It covers territory of the municipalities of San Jose, San Luis Jilotepeque Jalapa department, Huite, San Diego and Cabañas department of Zacapa and Chiquimula Township Chiquimula department. According to their size and complexity is one of the most important in the department of Zacapa.

The objective was to conduct "research, characterization and comprehensive management plan to the San Vicente River subbasin to assess the current state of their resources and have an updated database for the management and conservation of this territorial unit focus on Disaster Risk Reduction (DRR), Ecosystem Management and Recovery (MRE), Climate Change Adaptation (CCA), and Traditional Recovery (RCT). To give effect to the objective set was used a simplified methodology of diagnosis that could cover all elements within the watershed, and area of influence of the 8 communities and study various research methods for evaluating component.

The San Vicente River subbasin has a total area of 249.19 km², 70.22% is in the administrative jurisdiction of the department of Zacapa. Within the sub 63.742 inhabitants currently exist in over 55 towns (INE 2002). The project focuses on eight communities in the municipality of Cabañas, which have characteristics of high poverty levels, affected by natural and without development alternatives.

For administrative process is called a catchment area CARITAS, which has an extension of 38.08 km², and within it are found the following communities: Cerco de Piedra, El Arenal, El Solis, Los Encuentros, Santo Tomas, Lomas de San Juan, Sunzapote and Cross Plan, we identified 12 water recharge areas that supply source 21 that are currently used by the 8 communities, agricultural areas, public buildings, sports, where the center of the analysis results.

Among the main findings: The diagnosis of sub-basin, with emphasis on the area of influence, identifying water recharge areas and calculation of payment for environmental services, identifying the protected area of Cerro San Juan, identifying areas disaster vulnerability, recognition of the traditional aspects of communities. It provides information on the state of the watershed is, the causes of its destruction, the main impacts and responses to mitigate the effect of impacts through the management plan, to ensure the conservation and sustainability of natural resources.



Knowing the issues raised before it becomes necessary to develop a comprehensive plan for natural resource management in the catchment area **CARITAS**, taking into account the needs and concerns of members of the community and the natural resources in the area, posing a scheme preservation and sustainable management.

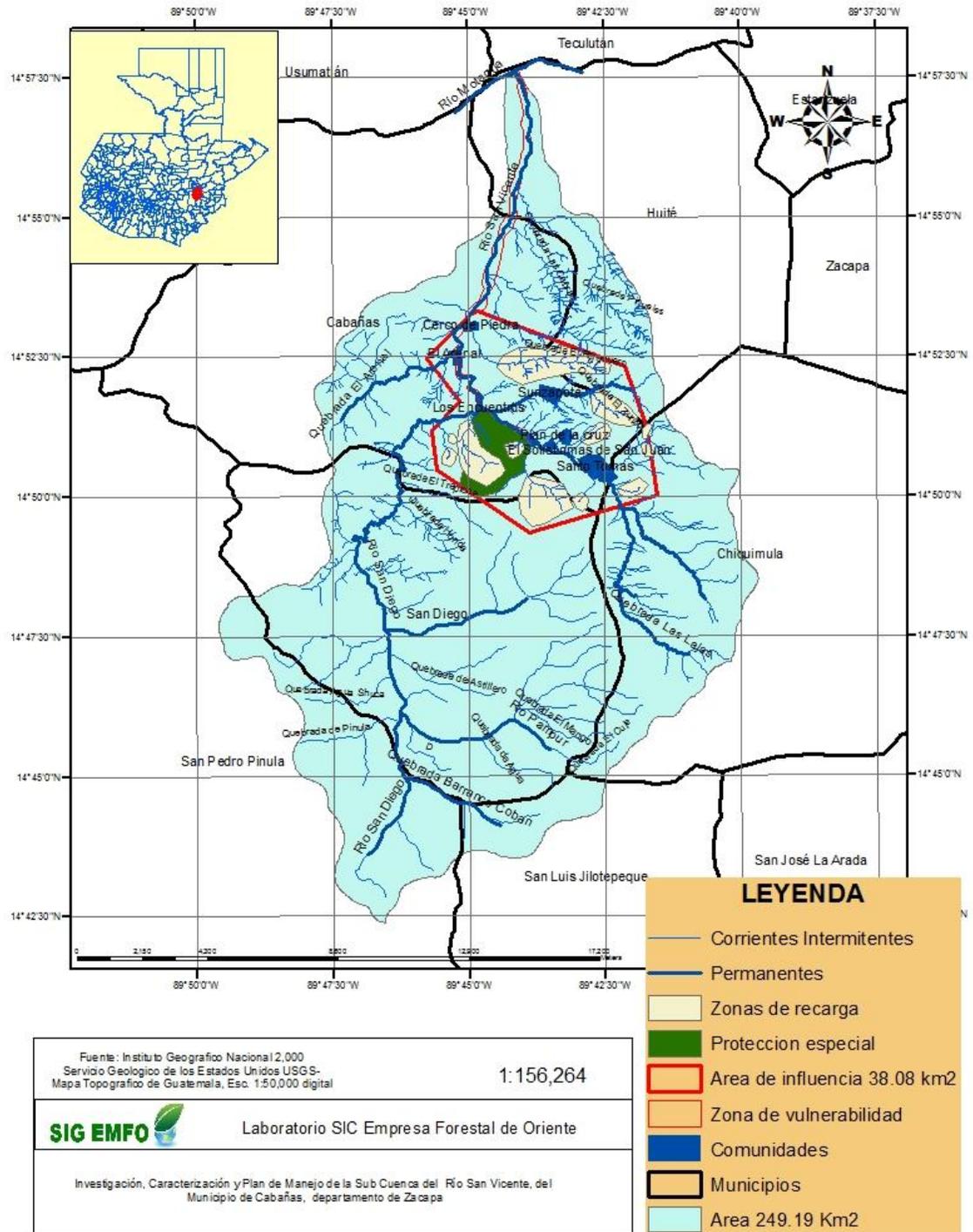
The management plan focuses on five areas of interest to solve the problem as it seeks to promote sustainable development of natural resources of the watershed with emphasis in the area of influence given by improving the administration, management and conservation environment.

The programs of the plan are:

- Land use planning
- Rehabilitation and management of natural resources.
- Environmental education and technical training.
- Capacity building and community management.
- Adapting to climate change

Investment Plan reach the sum of, Q. 4,099,750.00 million quetzals, with a duration of 5 years and a horizon of 15 years of intervention.

Mapa 1 Mapa consolidado de la subcuenca del Río San Vicente





II. Introducción

2.1. **Carácter del estudio y problema planteado**

El presente estudio muestra los resultados obtenidos en cuanto a la ***“Investigación, caracterización y plan de manejo del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa, para el programa de Gestión Comunitaria con Enfoque en la reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Tradicionales (RCT)”***. Que tiene como objetivo, ser una herramienta básica para disminuir los niveles de riesgos en relación a desastres naturales, adaptación a los fenómenos del cambio climático; mediante acciones que permitan proteger y manejar sosteniblemente los ecosistemas forestales existentes, restaurar las áreas degradadas y crear una conciencia ambiental en los habitantes.

El crecimiento de la población en Guatemala ha provocado cambios muy fuertes en el ambiente, generando una acelerada degradación de los recursos naturales, especialmente en las zonas de mayor concentración de habitantes. El uso inadecuado de la tierra (agua, suelo, bosque) ha generado efectos adversos en lo biofísico (deforestación, pérdida de suelos, pérdida de biodiversidad, disminución y contaminación de caudales en los ríos, quebradas y nacimientos) y en la vida de los pobladores (pérdidas económicas por inundaciones y sequías, disminución en la producción de sus cultivos, enfermedades, mayor costo del agua), disminuyendo en general la calidad de vida de la zona.

La situación de los recursos y el ambiente es una preocupación que en los últimos tiempos ha adquirido importancia muy relevante en los ámbitos nacionales e internacionales. Cada día se manifiesta el interés de todos los estratos sociales, técnicos y profesionales en saber cuales son las condiciones en que se encuentran cada uno de los elementos que integran el ambiente físico natural de Guatemala y su relación con la sociedad.

La subcuenca del Río San Vicente presenta problema de degradación de sus recursos naturales, lo cual repercute en forma negativa en las actividades productivas y consecuentemente en el nivel de vida de los habitantes del área. Se encuentran afectadas por distintos fenómenos ambientales como sequías, inundaciones, desertificación, con diversa intensidad y extensión; así como por factores antrópicos como la explotación inapropiada de recursos naturales, el uso inadecuado de las tierras, la ausencia de medidas de conservación de suelos y agua, la deforestación, el diseño e implementación inadecuado de diversa infraestructura, entre otros factores.



La principal causa de la degradación de los recursos naturales en el área y la presencia del fenómeno de la erosión, se origina con la interferencia indiscriminada de los habitantes sobre el equilibrio ecológico natural de los ecosistemas, debido al abuso y mal manejo de los recursos agua, suelo y vegetación, más allá de la capacidad de producción de un suelo. Sin embargo, la vinculación de la pobreza y degradación del medio ambiente no debe analizarse sólo como resultado de procesos demográficos aislados, sino vincularse con fenómenos tecnológicos, sociales, económicos, culturales y políticos más complejos (Fattorelli *et al.*, 1996).

A consecuencia del profundo deterioro ambiental y la pérdida de productividad de los suelos; los miembros de las comunidades del área de influencia CARITAS y del resto de la subcuenca ha debido ampliar la frontera agrícola en condiciones inaceptables desde el punto de vista social, o bien emigrar en las más distintas formas, presionando en las ciudades por demandas de una mejor calidad de vida

Mediante un plan de manejo sostenible se puede contribuir a controlar o revertir el proceso de degradación de los recursos naturales, mitigar la pobreza rural y resolver conflictos socioambientales; de igual manera este enfoque tiene gran relevancia como estrategia para el desarrollo sostenible (Faustino, 2001).

Para poder formular un plan que conlleve a la rehabilitación, mejoramiento, protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, y al mejoramiento de la calidad y nivel de vida de los habitantes de la subcuenca, fue necesario analizar los componentes biofísicos, socioeconómicos, institucionales y legales de este sistema; y de primordial importancia conocer y analizar los objetivos, necesidades y la problemática que perciben los actores locales que habitan en el área de influencia; su involucramiento y participación consciente y activa en el proceso de planificación ambiental permitirá el éxito del plan, una vez que se ejecute.

La subcuenca del Río San Vicente forma parte de la cuenca del Río Motagua; es compartida territorialmente por los municipios de San Luis Jilotepeque, San Pedro Pinula del Departamento de Jalapa, Chiquimula del Departamento de Chiquimula, San Diego, Cabañas, Huite del departamento de Zacapa y constituye un área importante en la economía para las comunidades de parte baja, pues sus agua son utilizada para el riego en la producción agrícola.

Esta investigación se inserta dentro del área de influencia **CARITAS Diócesis Zacapa**, cuyo donante es **ASPRODE/CORDAID** y tiene un carácter de investigación-acción. Está enfocada en la facilitación y conducción de un proceso de planificación ambiental participativa que



conduzca a la formulación de un plan rector de producción y conservación acorde con la realidad ambiental, social, cultural y económica, que conlleve al ordenamiento territorial, conservación, uso y manejo sostenible de los recursos naturales para evitar su deterioro, y máxima las condiciones ambientales y socioeconómicas de la población que habitan en ocho de las comunidades de esta subcuenca, en el municipio de Cabañas y delimitada como área de influencia CARITAS.

Por otro lado, la investigación realizada en el área ha identificado factores de degradación del ecosistema, sobre todo en términos de disminución de la diversidad biológica, contaminación de los cuerpos de agua y aumento de las amenazas naturales hacia los poblados en las riveras del río. Otro elemento a considerar es la implementación de cultivos agrícolas tradicionales, sin ninguna práctica de conservación de suelos y la presión que la población humana en situación de pobreza ejerce sobre la flora y la fauna.

2.2. **Justificación de la investigación**

Las cuencas hidrográficas, por ser la unidad física en la cual tienen lugar todos los procesos naturales, son asimismo la unidad natural y lógica para el desarrollo agrícola, ambiental y socioeconómico (USAID, 1999).

Mediante los resultados de la presente investigación, **CARITAS Diócesis Zacapa** a través del financiamiento de **ASPRODE/CORDAID** brindará un aporte sustancial e importante al proporcionar a las comunidades en estudio de esta subcuenca un plan, resultado de un proceso de planificación participativo y concertado con los actores locales, investigación científica de los componentes bióticos, edáficos y climáticos, que sirve como instrumento de negociación que les permitirá gestionar financiamiento con instituciones u organismos nacionales e internacionales interesados en apoyar su ejecución. En este sentido, **CARITAS Diócesis Zacapa**, contribuye sustancialmente al fortalecimiento de las capacidades locales a nivel comunitario en aspectos de manejo de cuencas, haciendo realidad el objetivo con el cual fue concebido dicho proyecto.

2.3. **Planteamiento del problema**

El crecimiento de la población, el incremento en la actividad económica y la mejor calidad de vida llevan a conflictos y a una creciente competencia por los recursos limitados de bosque en la subcuenca del Río San Vicente. Una combinación de inequidad social, marginalidad económica y una carencia de programas de superación de la pobreza, también obliga a las personas que viven en la extrema pobreza a sobre explotar las tierras y los recursos forestales irracionalmente, lo que habitualmente resulta en impactos negativos sobre los recursos existentes. Los problemas se



agravan debido a deficiencias en el manejo del bosque, sin miras de su recuperación y sin previo plan que garantiza un eficiente aprovechamiento.

La subcuenca del Río San Vicente presenta en su mayor parte una cobertura vegetal de bosque seco Sub tropical bsS y Monte espinoso Subtropical meS, en su mayoría degradado y que cada año se talan las pocas reservas de bosque aun existentes o en su efecto las áreas que ya se habían recuperado después de un periodo de abandono, para la satisfacción de las necesidades básica como fuente energética en las 8 comunidades del área de influencia CARITAS, mas lo que se consume en las 55 comunidades dentro de la subcuenca provocando que el área se esté deteriorando a un ritmo acelerado, poniendo en riesgo el hábitat de la vida silvestre, el abastecimiento continuo de agua, productos y sub productos del bosque y el incremento del riesgo por el aumento abruptamente del caudal del agua del Río San Vicente en el invierno.

La cobertura forestal ejerce una función importante para la filtración de las aguas de lluvia, recarga de aguas subterráneas y regímenes de flujos de ríos además de ser el hábitat de especies animales y vegetales endémicas y en peligro de extinción como el Escorpión, (*Heloderma horridum charlesbogerti*), Iguana Garroba (*Ctenosaura palearis*), chorcha (*Icterus pustulatus alticola*) y especies de flora como el tuno (*Nopalea guatemalensis*)., El área produce una variada gama de beneficios económicos, incluyendo aquellos productos como la madera, madera combustible, plantas medicinales, y también proveen hábitat para la vida salvaje y espacio para su producción agrícola.



III. Objetivos

3.1. General:

Aumentar las capacidades de 8 comunidades de cabañas a través de procesos de **GRRD/ACC/MRE/ y RCT** y temas que puedan ser de utilidad para el conocimiento y el desarrollo de habilidades de las comunidades

3.2. Específicos:

3.2.1. Caracterización y plan de manejo de la subcuenca.

3.2.2. Estudio de Capacidad de Uso de la Tierra (ECUT) y su situación legal ante el Registro de Información Catastral (RIC).

3.2.3. Identificación, valor económico, análisis y situación actual de las fuentes de agua.

3.2.4. Propuesta de manejo de los recursos con enfoque GRRD, ACC y MRE

3.2.5. Situación actual de los recursos de la biodiversidad en el área.

3.2.6. Propuesta de microproyectos innovadores y factibles en las 8 comunidades.

3.2.7. Propuesta de un parque ecoturístico en el monte espinoso subtropical que involucre a las comunidades con presencia en el área protegida.

3.2.8. Actores presente en el área y su influencia en la microcuenca.

3.2.9. Información básica y recuperación de conocimientos tradicionales en las 8 comunidades.

IV. Revisión de Literatura

4.1. Conceptos básicos

4.1.1. Diagnóstico de una cuenca

El diagnóstico es una etapa importante del proceso de planificación de una cuenca, se inicia con el inventario, la evaluación e interpretación, dimensiona las necesidades y soluciones para los diversos componentes de un plan de manejo de una cuenca y su ejecución. El inventario de recursos incluye información no sólo sobre la cuenca, sino también sobre su entorno físico, social, económico, cultural, etc; solamente tiene valor si se hace un análisis de las causas que llevaron al área a su situación actual (CATIE, 1996).

4.1.2. Gestión de cuencas hidrográficas

La cuenca hidrográfica es un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a cada una (Dourojeanni, 1994).

El territorio de las cuencas facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de que si éstos se agrupan dentro de dicho territorio en comunas delimitadas por razones político administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho que deben enfrentar peligros comunes. Debido a esta interdependencia, si no existen sistemas de conciliación de intereses entre los diferentes actores que dependen de una misma cuenca y del agua se producen conflictos entre ellos (Dourojeanni, 1997).

4.1.3. Clasificación de acciones de gestión en cuencas hidrográficas

Por gestión de cuencas se entiende la dirección de acciones coordinadas que el hombre realiza considerando su efecto en el sistema natural formado por dicha cuenca y la dinámica de dicho sistema. Esta gestión adquiere diferentes niveles o grados de integración de áreas temáticas y complejidad. Se relaciona con la cantidad de recursos, naturales y construidos que se consideran en el proceso de gestión así como con las etapas en que se realiza el proceso de gestión (CEPAL, 1998).

4.1.4. Gestión de cuencas y el desarrollo sostenible

La interrelación de los factores implicados en la sucesión del deterioro de los recursos naturales puede resumirse en un círculo vicioso que incluye un proceso de tres etapas. Cada etapa está integrada por una serie de factores. La primera serie se denomina impacto socioeconómico que se

considera el activador de otras dos etapas consecutivas. Los factores sociales y económicos (explosión de masas sin educación o poco educadas y emigración asociada con la pobreza) son las principales razones inherentes al comportamiento humano y a la dinámica de población de las comunidades locales. El rápido incremento de la población altera el equilibrio sostenido entre los recursos de la cuenca y la demanda lo que se traduce en un fuerte impacto sobre el medio ambiente.

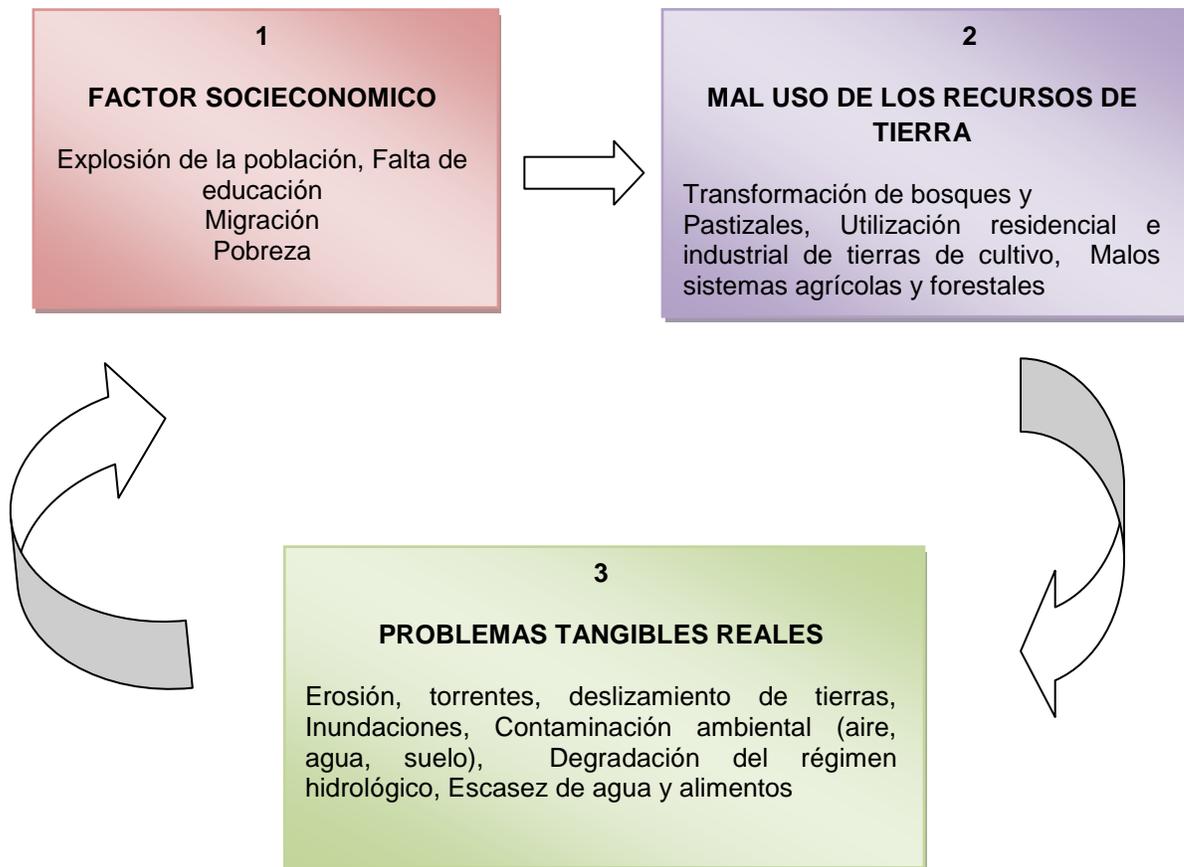
La desesperación socioeconómica fuerza a la población a destruir bosques y pastizales, y recursos hídricos. De este modo da lugar a la segunda etapa del círculo vicioso: abuso de los recursos de tierras, comienza con la transformación de bosques y pastizales para otros usos inadecuados, la utilización residencial e industrial de tierras de cultivo y abusos en la agricultura y la silvicultura (FAO, 1999).

Todas estas actividades y abusos precursores activan los problemas reales concretos como: erosión, torrentes, deslizamientos de tierras, inundaciones, contaminación ambiental, degradación del régimen hidrológico de una cuenca, escasez de agua y alimentos. La tercera serie de estos problemas concretos, al igual que las otras etapas de estas reacciones consecutivas en cadena, completa el ciclo de este círculo vicioso y acelera sumamente las magnitudes del impacto socioeconómico en la primera etapa (Ver figura 1) (FAO, 1999).

4.1.5. La formación y estructuración de una entidad de cuencas hidrográficas

Entre las características internas de una entidad de cuencas que son influenciadas por los factores externos listados, y que a la vez tipifican una entidad de cuencas, se tienen: Las funciones de la entidad (coordinadora, fiscalizadora, planificadora, ejecutiva, administradora, concertadora, consultiva, controladora) y otras atribuciones vinculadas a sus poderes para imponer o no decisiones para la solución de conflictos entre los usuarios de la cuenca. Las fuentes de financiamiento a las cuales tiene acceso la entidad de gestión de cuencas: impuestos territoriales, tarifas de agua, multas de contaminación, tesoro público, cuotas, fondos de proyectos, donaciones, venta de servicios, y otros. La ubicación, dimensionamiento y equipamiento de la entidad (oficinas, equipo de transporte, soporte computacional, sistemas de información); tipo de personal, cantidad y organigrama interno de funcionamiento que refleja la complejidad y tipo de conflicto de gestión presentes en la cuenca.

Figura 1. Etapas en el deterioro de las cuencas hidrográficas



Fuente: FAO 1999

El reglamento de operación y funciones así como el presupuesto anual requerido para el funcionamiento de la entidad y para la inversión en proyectos. El rango de autonomía frente al estado y al comité directivo de la entidad al cual el jefe de la entidad debe responder por el resultado de la gestión. El grado de participación y forma de participación de los actores involucrados en la gestión de la cuenca o afectados por dicha gestión (parlamento del agua, comité de cuenca u otro) indicando su composición y pesos relativos de su participación.

La jerarquía de la entidad con relación a otras entidades actuando en la cuenca: grado de coordinación, control y otros así como el poder de convocatoria que tiene la entidad. La entidad a cargo de dirigir acciones integradas en una cuenca se dice debe dimensionarse en función de los factores listados arriba.

4.1.6. Las funciones de la institución a cargo de dirigir las acciones en la cuenca y su grado de coordinación con otras instituciones es el producto



de los factores previamente enumerados. Hay funciones asignadas por etapas de trabajo: previas, intermedias, y permanentes. Otras funciones se refieren a su grado de autoridad: ejecutoras, coordinadoras, planificadoras, consultivas, administradoras.

4.1.7. La modalidad de la gestión y la forma de participación de los actores vinculados a la cuenca también es determinada por el tipo de actores que utilizan la cuenca así como las funciones y bases legales de las entidades que intervienen en el proceso de gestión.

Algunas de las modalidades de gestión tienen autoridad de tipo vertical sobre las dependencias del Estado y los propios usuarios. Otras autoridades que también son públicas sólo pueden actuar como coordinadores de las acciones de otros sectores o ministerios. También existen modalidades corporativas (corporaciones de cuencas), asociativas (asociaciones de usuarios) y otras con diferentes rangos de autonomía en las cuales el rol público va disminuyendo.

4.1.8. El sistema de financiamiento también es definido por el tipo de actores presente en la cuenca.

Las variadas formas de financiamiento, tales como impuestos territoriales o al valor de la propiedad, tarifas por servicios, subsidios del Estado, cuotas, pagos por contaminación y otros, las captaciones vía proyectos de inversión y sobre todo la cantidad de recursos que se pueden captar modifican el sistema de gerenciamiento. Por último y no menos importante es el **grado de autonomía o independencia** que las legislaciones imperantes en el país le pueden conferir a las autoridades de cuencas (Dourojeanni, 1994).

4.1.9. Procedimientos para crear una entidad de cuencas hidrográficas

Lo que probablemente más retarda la creación u entorpece el funcionamiento de autoridades de cuencas es la falta de claridad sobre sus roles (y por consiguiente crea elementos de competencia potencial con otras autoridades) y formas de financiamiento.

La estrategia más aparente para implementar las entidades de cuencas, frente a la escasez obvia de recursos en una etapa inicial, es poner en marcha las entidades de cuenca en forma escalonada. Para ello se pueden seguir algunos principios como los que se exponen a continuación: Partir por la creación de entidades de aguas de la cuenca en lugar de entidades de cuencas. Las entidades de cuencas tienen funciones más amplias y difíciles de conciliar con las funciones de las autoridades de desarrollo regional. Las entidades de aguas sólo se limitan a la administración del agua y el manejo de los recursos naturales “asociados” al agua de la



cuenca y por lo tanto tienen menores conflictos de competencia con las autoridades nacionales y locales.

Las entidades de agua de la cuenca deben tener, por lo tanto, a su cargo sólo la administración del uso múltiple del agua y el manejo de los recursos naturales de la cuenca con fines de protección y conservación de la calidad del agua y el control de fenómenos extremos. En la práctica deben manejar la oferta de los recursos hídricos de la cuenca.

La creación específica de cada entidad de aguas de las cuencas debe hacerse en forma progresiva, amparada por una ley general, de tal manera que se concentren los esfuerzos y recursos escasos para asistir a la organización de los usuarios en algunas cuencas prioritarias al mismo tiempo que se adquiere experiencia en el tema.

Los usuarios del agua deben participar desde un inicio en la conformación de la entidad de aguas de la cuenca a la que pertenecen. La entidad de aguas de una cuenca debe estar conformada por los propios usuarios y los representantes del gobierno local y del Estado y apoyada por un equipo técnico de planta permanente que le sirve de secretaría.

Ese sistema de gerenciamiento, que puede llamarse agencia o corporación, debe solicitar que sean los propios usuarios quienes se organicen por cauces y canales, para registrarlos como usuarios y miembros potenciales del directorio o comité de aguas de la cuenca, así como para hacerse acreedores de beneficios de apoyo técnico y préstamos.

La creación de una entidad de aguas a nivel de cuencas debe fijar claramente el tipo de relación que tendrá dicha entidad con las autoridades regionales y locales.

El rol de los municipios o comunas en la gestión del agua dentro de cada localidad debe ser claramente establecido delegándole funciones y recursos.

La regularización de los usuarios, con indicación de volúmenes de agua, calidad, lugar, régimen y otros, puede ser hecha por consultores privados, técnicos y abogados, debidamente capacitados y reconocidos por el Estado. La regularización de los usos actuales de agua debe ser condición previa para otorgar derechos de uso de agua.

Con los fondos que va recaudando la entidad de aguas de la cuenca, ésta debe, en coordinación con los sectores públicos y privados, ir equipando la cuenca con sistemas de medición de cantidad, calidad y frecuencia del



agua, realizar estudios y asistir a los usuarios en materia técnica y financiera.

Las decisiones de cobros especiales e inversiones se harán por los representantes de los usuarios y los demás miembros del directorio de la cuenca. A medida que las mediciones de cantidad y calidad de agua sean más completas se podrá determinar mejor las formas de cobranza, el pago de costos por contaminación, así como la asignación de costos y beneficios de cada obra (Dourojeanni, 1994).

4.1.10. Rehabilitación y restauración hidrológica de cuencas hidrográficas

La rehabilitación de cuencas se considera como un proceso para superar el estado de degradación de los recursos naturales, trata de controlar los efectos impactante para contribuir a mejorar la calidad de los recursos naturales y por ende mejorar las condiciones de producción y productividad que permitan al agricultor lograr un mejor nivel de vida; su objetivo final es fomentar el uso apropiado de los recursos naturales que conlleve a la conservación y desarrollo sostenible. Para ello es necesario propiciar la intervención técnica en el medio biofísico relacionando los factores socioeconómicos, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del hombre, con base en una mejor condición de los recursos naturales (Ferrán, 1993).

4.1.11. Área protegida

Las áreas protegidas son áreas determinadas por un Estado sujeto a un marco legal e institucional definido para garantizar la conservación de sus particularidades y riquezas medioambientales y culturales.

Se dividen en 4 grupos: Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y Reserva de la Biosfera.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (1994) define a las áreas protegidas como: "Una superficie de tierra o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la Biodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados; manejada a través de medios legales, o de otros medios efectivos". Como por ejemplo parques y reservas naturales. De acuerdo con esta definición, e independientemente de su carácter antropocentrista, las áreas protegidas son territorios de manejo especial destinados a la administración, manejo y protección del ambiente y los recursos naturales renovables – tanto florísticos que faunísticos – que albergan.

Las áreas protegidas son espacios creados por la sociedad en su conjunto,

articulando esfuerzos que garanticen la vida en condiciones de bienestar, es decir la conservación de la biodiversidad así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su preservación y el desarrollo del Homo sapiens.

4.1.12. Zona de ribera o paisaje de ribera

La zona de ribera se deriva de la palabra en latín riparios cuyo significado es perteneciente a un banco de un río. Se refiere a una comunidad biótica que se desarrolla en las orillas de riachuelos, ríos, lagos, estanques y algunas tierras húmedas.

La zona de ribera es un área muy próxima a un arroyo o río, cuyo ambiente es distintivamente influenciado por dicha proximidad y que funciona como amortiguadora de sedimentos y fuente de nutrientes para las cuencas vecinas, posibilitando mejoras de la calidad del agua que sale de la cuenca (Bren, 1993; Hooper et al., 1998; Lowrance et al., 1998; Naiman et al., 2000; Weltya et al., 2002).

La zona de ribera definida en base a la forma de una sección transversal idealizada del canal de un río, es un área que esta entre el nivel más bajo del flujo de una corriente y el punto más alto de transición entre el canal y la llanura de inundación (Lovett, 1998).

4.1.13. Zonas de recarga hídrica superficial:

Prácticamente es toda la cuenca hidrográfica, excluyendo las zonas totalmente impermeables, esta es la que se humedece después de cada lluvia, originando escorrentía superficial, según las condiciones de drenaje (relieve del suelo y su saturación). La medición de este caudal se realiza en el cauce principal del río y se conoce como descarga superficial o caudal de escorrentía superficial.

4.1.14. Demarcación de fuentes y zonas de recarga hídrica

Para mayor efectividad de las acciones de protección a las fuentes de agua y zonas de recarga es necesario combinar estrategias coadyuvantes, como la vigilancia local organizada, el respeto al marco legal y la denuncia de violaciones (tal vez como última medida), el manejo colaborativo de conflictos, la negociación con compensación, la protección al bosque remanente, el fomento de la reforestación, el cambio positivo en el uso del suelo (de cultivos a bosque), el empleo de prácticas culturales amigables con el ambiente. Las acciones deben empezar donde hay mayor urgencia de protección y donde se den las mejores condiciones. En la medida en que se tenga claridad de cuáles son las zonas más críticas a proteger (por la cantidad de fuentes de agua) y su grado de vulnerabilidad, se puede priorizar la demarcación y saneamiento de una zona más pequeña (León et al. 2010).



En forma ideal, el conocimiento local se debe combinar con el conocimiento científico y técnico. Por su experiencia de vida y sabiduría popular la gente sabe mucho, pero ese conocimiento debe complementarse con datos e ideas del mundo científico. Un campo en el que esta aseveración es particularmente válida es la definición de límites de una zona de recarga hídrica y de las zonas de intervención prioritaria.

4.1.15. Análisis de vulnerabilidad integral de las fuentes de agua y zonas de recarga hídrica

Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente.

Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste (WilchesChaux, 1993).

Según Jiménez 2009, el concepto de vulnerabilidad, se define como, como la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio.

El análisis de vulnerabilidad es un proceso para determinar los componentes críticos, débiles o susceptibles de daño, pérdida o interrupción de los elementos bajo riesgo (edificaciones, instalaciones, sistemas – naturales o artificiales – o de grupos humanos), así como las medidas de emergencia y mitigación que deben implementarse o tomarse ante una amenaza específica o un grupo de ellas (Jiménez *et al* 2004).

4.1.16. Oferta y demanda del agua para uso humano La reducción de la disponibilidad del agua, el aumento de la demanda, la creciente escasez, la sobreexplotación de acuíferos, el sobreconcesionamiento del líquido y la intensa contaminación asociada a los diferentes usos, dan cuenta de la muy grave crisis en el manejo de los recursos hídricos. Además es notorio el empoderamiento todavía muy incipiente de los actores sociales, resultado de un manejo centralizado y poco democrático (Ortiz *et al* 2009).

Los componentes de la interacción entre oferta y demanda indican la forma en que se puede construir un estado de balance de agua para fines de planificación. La cantidad ofrecida está en función de la lluvia generada mediante el ciclo hidrológico, y la cantidad de agua sustraída se refiere a la



cantidad (volumen) de agua demandada durante el año (Barrantes y Castro 1999).

4.1.17. Qué son los Pagos por Servicios Ambientales (SA)

El término pago siempre hace referencia a una actividad relacionada con un mercado en el que una parte retribuye a la otra con una cierta cantidad en dinero o en especie por la adquisición de bienes y servicios. Los PSA tienen un significado más amplio. Implican la realización de un acuerdo voluntario entre proveedores y beneficiarios; por ejemplo, comunidades locales y agricultores son proveídos con incentivos económicos o no económicos, por sus actividades de conservación que ayudan a la protección del suelo, protección de cuencas, secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad entre otros.

Una definición presentada por Wunder (2006) establece que los PSA se refieren a una transacción voluntaria, donde un SA bien definido (o un uso de la tierra que aseguraría ese servicio) es 'comprado' por al menos un comprador de SA, a por lo menos un proveedor de SA sólo si el proveedor asegura la provisión del SA transado (condicionamiento). Swallow, et al. (2007b) sugiere que los PSA sean llamados Compensaciones y Recompensas por Servicios Ambientales (CRES por sus siglas en inglés). Las recompensas por SA son mecanismos de mercado, pagos e incentivos que retribuyen a los actores que conservan (custodios) o restauran los servicios de regulación, culturales y de soporte que proveen los ecosistemas terrestres y acuáticos. Estas recompensas son otorgadas por entidades que se benefician de la provisión de SA, o por representantes de esas entidades. Las compensaciones por SA son pagos o esquemas de transferencia hechos a los beneficiarios (usuarios) de los SA por empeoramiento en la calidad y cantidad de esos servicios. Las compensaciones son dadas por otros beneficiarios de esos servicios, entidades que esperan ser guardianes de los servicios, o representantes de esos dos grupos. Este es el caso típico de "el que contamina paga". Forest Trends (2007) considera una amplia gama de instrumentos como PSA:

4.1.18. Aproximación a la amenaza

La amenaza se define como la probabilidad de que ocurra un fenómeno peligroso (natural o humano), en un lugar específico y durante un periodo de tiempo determinado. Por ejemplo, una zona poblada que se encuentra asentada sobre la llanura de inundación de un río y que a lo largo de su historia ha registrado inundaciones de diferente magnitud, puede resultar afectada de nuevo por una inundación de dicho río; la amenaza en este caso particular es la probabilidad de que esa inundación ocurra y cause efectos sobre su área de influencia.

La evaluación de la amenaza busca conocer el escenario físico en el que se manifiesta un fenómeno en particular, las condiciones de ocurrencia de dicho fenómeno y las variables físicas que lo determinan. Normalmente la evaluación de las amenazas se realiza a través de estudios técnicos que se desarrollan para establecer el comportamiento de un determinado evento, su área de influencia y sus posibles efectos sobre la zona en la que se espera ocurra; para lo cual se requiere disponer de información lo más completa posible sobre los fenómenos que han ocurrido en el pasado, su origen (o fuente generadora) y su intensidad.

4.1.19. Aproximación a la vulnerabilidad

La vulnerabilidad es la condición en la que se encuentra una población y que le permite ser afectada por un fenómeno; esto es, la presencia de determinados factores (materiales o físicos, económicos, sociales, políticos, etc) que le impiden a la población absorber el impacto de fenómenos naturales o humanos y que al mismo tiempo, le dificultan su recuperación. Por lo anterior, la vulnerabilidad no está determinada por la posible ocurrencia de fenómenos peligrosos sino por la forma como las regiones o países se han desarrollado y la forma en la que la sociedad se organiza y se prepara para enfrentarlos.

El conocimiento de la vulnerabilidad es esencial para establecer la evolución del riesgo a través del tiempo y su prospección al futuro en términos de posibles impactos por acción de los fenómenos peligrosos. El análisis de la vulnerabilidad implica la consideración de múltiples variables que se entrelazan entre sí y se cruzan para dar por resultado condiciones de debilidad sobre un contexto físico y social determinado; pero para el caso particular de éste análisis se considerará sólo el factor físico de la vulnerabilidad.

4.1.20. Identificación y aproximación al riesgo

El riesgo, tal como se ha definido, se presenta como el resultado de la coexistencia, en una zona determinada, de la amenaza y la vulnerabilidad. Esto quiere decir que para que haya riesgo debe confluir en la misma zona la probabilidad de que ocurra un fenómeno determinado y debe haber elementos que puedan ser afectados; la inexistencia de alguno de estos dos componentes elimina automáticamente las condiciones de riesgo.

4.1.21. Catastro

Es el procedimiento estadístico, técnico, científico y administrativo en virtud del cual se hace el inventario de todos los bienes inmuebles y recursos naturales de un país, mediante el levantamiento catastral, el registro de la propiedad y el estudio de las operaciones que tienen por finalidad determinar la tenencia de la tierra, la verificación de la riqueza actual y la valoración de los inmuebles.

4.1.22. Relación Catastro – Registro

A simple vista, se hace evidente la relación de dependencia que se genera entre el catastro y el Registro, ya que el catastro elabora cartografía actualizada, con la cual se controla perfectamente la parte física del inventario de inmuebles, y se construyen las bases de datos relativas a las principales características que influirán en el valor de los mismos (forma, frente, fondo, sobre o bajo nivel, tipo de ocupación, tipo de construcción, calidad de la misma, etc.), mientras que toda persona individual y jurídica está obligada a notificar las modificaciones hechas a los bienes inmuebles al Registro de la Propiedad Inmueble. Lo anterior, se resume en la necesidad de colaboración entre estas dos instituciones, una colaboración en doble sentido, ya que ambos necesitarán la información del otro. En países como España y Colombia, son frecuentes los convenios de colaboración entre el Catastro y el Registro, en los que ambas instituciones se comprometen a compartir información valiosa que permite cumplir con las exigencias del público en general, así como para certificar que la información proporcionada está debidamente actualizada y controlada en sus aspectos físicos, jurídicos y económicos.(Usac 2004)

Otro aspecto importante se deriva del hecho de contar con una cobertura catastral del 100% del territorio urbano y rural, ya que el catastro, al asignar una identificación única e irrepetible a cada bien inmueble, (identificación que está vinculada a la ubicación física) llamada **número catastral**, permite generar el documento conocido como certificación catastral. Dicho documento es en la actualidad (en los países anteriormente mencionados) una herramienta legal requerida en la mayoría de transacciones de bienes inmuebles, pues asegura la titularidad de dichos bienes, así como sus principales características.(Usac 2004)

4.1.23. Cartografía básica

Es material que se obtiene como resultado de la restitución fotogramétrica, que incluye la definición de manzanas, predios y construcciones, sin embargo, será el análisis catastral el que determinará si los posibles linderos físicos identificados (muros, cercos, construcciones, etc.) conforman o no, el lindero jurídico de la propiedad. (Usac 2004)

4.1.24. Mapa catastral

Es la representación gráfica del levantamiento de todos los predios de un determinado sector; actualmente se trabaja de forma digital, con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Este mapa es capaz de proporcionar información relativa a los marcos físicos (frente, fondo, área, forma), jurídicos (No. de registro, propietario, dirección) y económicos (valor fiscal), de cualquier propiedad presente



dentro del levantamiento, además de facilitar las búsquedas y análisis específicos. (Usac 2004)

4.2. Marco institucional Lega relacionadas a las cuencas hidrográficas en Guatemala

4.2.1. Políticas sobre el manejo de cuencas en el país

En Guatemala no existe una política específica para el manejo de cuencas pero si se conceptualiza dentro de las políticas relacionadas con aspectos sociales y recursos naturales.

4.2.2. La Constitución Política

En la Constitución Política de la República aparecen algunos artículos relacionados con el tema forestal y ambiental que es necesario destacar:

Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y los requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de agua gozarán de especial protección (Art. 126).

4.2.3. Artículo 126. Reforestación.

Se declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo las resinas, gomas, productos vegetales silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. La explotación de todos estos recursos, corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de especial protección.

Con este Artículo abre la posibilidad de participación en el MDL. El mandato constitucional que promueve la reforestación estipula que se trata de una intención y voluntad de Estado. Esta disposición estatal marca la diferencia con respecto a otros países que sólo lo manifiestan a través de normas de inferior jerarquía.

Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación (Art. 64).



4.2.4. Artículo 64. Patrimonio natural.

Se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación. El Estado fomentará la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, los cuales son inalienables.

Una ley garantizará su protección y la de la fauna y la flora que en ellos exista.

Con respecto al medio ambiente y equilibrio ecológico, la Carta Magna establece que “el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación(Art. 97).

4.2.5. El Código Municipal (Decreto 122002)

El Código Municipal establece algunas regulaciones relacionadas con el tema de ambiente, que están establecidas en la Ley Forestal, a saber: “El Concejo Municipal organizará, entre las comisiones que tienen carácter obligatorio, la de Fomento Económico, Turismo, Ambiente y Recursos Naturales” (Art. 36).

Otro aspecto que debe considerarse en el tema de bosques y cambio de uso de la tierra es que la Municipalidad está obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial y de desarrollo integral del municipio (Art. 142, 143 y 144).

4.2.6. La Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental (Decreto No. 11696)

La Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental prevé la difusión de la política ambiental dentro de los programas de estudio, así como en los medios de comunicación (Art.5 y 9).

EL Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), a través de la Comisión para la Educación Ambiental, debe velar por el cumplimiento de la Ley sobre Educación en coordinación con el Ministerio de Educación Pública. En la actualidad se trabaja en la elaboración de la Política Nacional de Educación Ambiental.

4.2.7. La política social

2000 2004 respecto al manejo de recursos hidrológicos y forestales al nivel de cuenca propone, en el componente de ambiente: cumplir con los compromisos adquiridos en materia de ambiente y recursos naturales



contenidos en los Acuerdos de Paz, en donde el abastecimiento de agua y el ordenamiento territorial es importante; descentralizar y desconcentrar la gestión del medio ambiente en el ámbito nacional, departamental, municipal y organizaciones comunitarias; fortalecer los fondos ambientales en temas de control de la contaminación y conservación de la biodiversidad; fortalecer la base legal y el marco institucional para el manejo adecuado de los recursos hídricos; fortalecer el programa de ordenamiento territorial y manejo de cuencas a nivel nacional; promover programas de reforestación de cuencas utilizadas para la generación de energía hidroeléctrica y un componente de mantenimiento de parte de las empresas; apoyar a instituciones públicas y municipalidades para fomentar la cultura de prevención de desastres naturales.

En el componente salud se contempla extender la cobertura de los servicios de agua y saneamiento básico, propiciando la participación social y la coordinación de todas las entidades que desarrollan este tipo de proyectos. (INAB 2001)

4.2.8. La Política Agraria traza los siguientes lineamientos de política vinculados con el manejo de cuencas: a) Orientación del manejo integral de recursos naturales con enfoque de cuenca hidrográfica como unidad natural de planificación. b) Creación y fortalecimiento de mecanismos para la conservación y el uso sostenible del recurso suelo y bosque en partes altas de cuencas hidrográficas. c) Establecimiento de plantaciones forestales, manejo de bosques y protección forestal en zonas de recarga hídrica. d) Desarrollo de un programa para la reducción de riesgos por catástrofes naturales en el sector agropecuario. e) Fortalecimiento y promoción de proyectos comunitarios de producción de agua. f) Ordenamiento territorial mediante programas y proyectos que incentiven la reducción de la brecha entre el uso actual de suelos y su vocación socio productiva.

4.2.9. La Política Forestal tiene como objetivo “maximizar los beneficios socioeconómicos de los bienes y servicios forestales a través del manejo productivo competitivo y la conservación de la base de los recursos forestales y de los recursos asociados como el agua los suelos y la biodiversidad en general”. Derivado de lo anterior, una de sus seis líneas de política abarca “la protección y conservación de los ecosistemas forestales estratégicos, fundamentalmente los ubicados en zonas de recarga hídrica, fuentes de agua y de la biodiversidad en general” (MAGA, 1999).

4.2.10. La Política de Medio Ambiente,

Establece las siguientes líneas, estrategias e instrumentos relacionados con zonas de recarga hídrica: a) Identificar y proponer nuevas áreas desde de la perspectiva de conservación de la biodiversidad y otros valores estratégicos del SIGAP, como las funciones de producción de agua, el paisaje. b) Crear



sistemas locales y regionales de conservación de zonas de recarga hídrica y fuentes de agua. c) Emitir normas especiales en estas zonas, particularmente donde el vínculo hidrológico forestal es relevante en la regulación del ciclo hidrológico local y/o regional. De esta manera el primer paso debe ser una delimitación de las zonas de recarga, una caracterización de las condiciones del bosque y mecanismos de uso, restauración y protección. d) Contribuir a la valoración de servicios ambientales y apoyos forestales directos por estos servicios. e) Identificar, formular e impulsar programas y proyectos de restauración hidrológico forestal. (INAB 2001)

4.2.11. La Estrategia Nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad plan de acción, en un esfuerzo de todos los sectores (academia, administración pública, iniciativa privada, comunidades, ONG, etc.) relacionados con la conservación y uso de los recursos naturales renovables, propone una estrategia específica para el uso y valoración de las áreas silvestres como reguladoras del ciclo hidrológico. El primer objetivo trazado es mantener la capacidad de generar servicios ambientales de áreas silvestres ubicadas en zonas claves para la regulación del ciclo hidrológico (entiéndase, cabeceras de cuenca).

4.2.12. Legislación relacionada específicamente con el manejo de cuencas
Constitución Política de la República de Guatemala, en el Artículo 126 “Declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. La ley determinará la forma y requisitos para la explotación racional de los recursos forestales y su renovación, incluyendo resinas, gomas productos vegetales, silvestres no cultivados y demás productos similares, y fomentará su industrialización. Los bosques y la vegetación en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de aguas, gozarán de protección especial.”

En esta misma Ley, en el Artículo 122 se establece que son reservas territoriales del estado aquellas áreas comprendidas hasta “doscientos metros alrededor de las orillas de los lagos, de cien metros a cada lado de las riberas de los ríos navegables, de cincuenta metros alrededor de las fuentes y manantiales donde nazcan las aguas que surtan a las poblaciones”.

4.2.13. El Código de Salud (Decreto 90 97)
Cuenta con la misma jerarquía legal que la Ley Forestal, establece lo siguiente: Artículo 84. “Se prohíbe terminantemente la tala de árboles en las riberas de ríos, lagos lagunas y fuentes de agua, hasta 25 metros de sus riberas. La transgresión a dicha disposición será sancionada de acuerdo a lo que establezca el presente Código”.

4.2.14. La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 8886)

Establece en el artículo 15 lo siguiente: “El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad de agua para el uso humano y otras cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para: ... f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de agua. g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora del clima en función de cantidad y calidad del agua.”

4.3. Estrategias y mecanismos utilizados para implementar las políticas y el marco legal sobre manejo de cuencas.

a. **La participación** de los diversos sectores en la formulación de las políticas y planes nacionales ha favorecido la aplicación de estas en varios casos como en el sector forestal y recientemente en el sector hídrico, donde se están realizando diversos foros y se ha integrado la Mesa del Agua para lograr incidencia en el tema de la legislación. Política e instrumentalización de esta.

b. La Ley Forestal (Decreto 10196)

La Ley Forestal, en su primer considerando establece que “los recursos forestales pueden y deben constituirse en la base fundamental del desarrollo económico y social de Guatemala. Mediante el manejo sostenido pueden producirse bienes que coadyuven a satisfacer las necesidades de energía, vivienda y alimentos; servicios que contribuyan a elevar la calidad de vida, el nivel económico, educación y re creación de las poblaciones, la protección de los recursos naturales y la fijación de carbono”.

La Ley Forestal de 1996 integra el concepto de fijación de carbono como un servicio que prestan los recursos forestales. Esta Ley es de observancia general y su ámbito de aplicación se extiende a todo el territorio nacional, abarcando tanto los terrenos cubiertos de bosque como los de vocación forestal, con o sin cobertura forestal. Lo anterior demuestra una gran claridad conceptual con respecto a la vocación de los suelos.

En lo relativo a incentivos forestales, la Ley Forestal establece lo siguiente: “El Estado otorgará incentivos por medio del Instituto Nacional de Bosques (INAB) en coordinación con el Ministerio de Finanzas Públicas conforme a esta ley; a los propietarios de tierras, incluyendo a las municipalidades, que se dediquen a proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque, así como al manejo de bosques naturales; y a las agrupaciones sociales con personería jurídica que, por



arreglo legal, ocupanter reno propiedad de los municipios. Estos incentivos no se aplicarán a la reforestación derivada de los compromisos contraídos según los casos indicados en esta ley. Las plantaciones derivadas de programas de incentivos forestales se conceptúan como bosques plantados voluntarios” (Art. 71).

En el Artículo 47 estipula que “Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que estén ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecen fuentes de agua, las que gozarán de protección especial. En consecuencia, estas áreas sólo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación”.

c. La Ley de Áreas Protegidas (Decreto 489)

La Ley de Áreas Protegidas “crea el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), integrado por todas las áreas protegidas y entidades que las administran, cuya organización y características establece esta ley, a fin de lograr los objetivos de la misma en pro de la conservación, rehabilitación, mejoramiento y protección de los recursos naturales del país y la diversidad biológica” (Art. 2, reformado por el artículo 2 del Decreto No. 11096).

Dicha ley establece que “son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, para preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, para mantener opciones de desarrollo sostenible” (Art. 7).

4.4. Marco institucional

4.4.1. Instituciones

Las principales instituciones, organizaciones y actores en el manejo de cuencas, en Guatemala, así como una breve descripción de sus cometidos y modalidades de operación, se detallan a continuación en el cuadro No.1.

4.4.2. Consejo de Desarrollo Urbano y Rural que integra a todas instituciones estatales y no gubernamentales que operan dentro del Municipio, Departamento (CODEUR) y Región (COREUR)



4.4.3. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres A nivel Nacional, está integrada por las diversas autoridades e instituciones relacionadas. En el ámbito municipal, también la integran las organizaciones locales. Desarrolla esfuerzos para introducir el componente de prevención al nivel de cuencas hidrográficas, ya que en la mayoría de los casos sus acciones son mitigadoras o de reconstrucción rehabilitación en zonas de desastres.



V. Marco Referencial

5.1. Características del área

La subcuenca de Río San Vicente se ubica en la región nororiental de Guatemala, entre los municipios de Cabañas, Huite, San Diego del departamento de Zacapa, San Luis Jilotepeque, San Pedro Pinula del departamento de Jalapa y el municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula, identificada con las coordenadas GTM 15.5 Norte 582148, 1654079 y al Sur 577792, 1626762. La subcuenca drena al Río Motagua y comprende 55 comunidades de los municipios antes descritos, tiene una superficie de 249.19 km² (24,919 ha). El 70.22% del área corresponde a tres municipios del departamento de Zacapa, 174.99 km² (17,499.19 Has.), el 15.94 % (3,973.08 Has.) corresponde al municipio de Chiquimula del departamento de Chiquimula y el 13.88 % (721.53 Has.) a dos municipios del departamento de Jalapa. (Ver mapa 2)

La subcuenca del Río San Vicente se caracteriza por contar con tres zonas de vida: Bosque húmedo subtropical templado Bh S(t), Bosque seco Sub tropical bsS y Monte espinoso Subtropical meS, posee un clima cálido seco, conformado por una vegetación arbustiva y árboles de importancia ecológica y económica en la región. Dentro del área en estudio se ubican sitios arqueológicos de la época precolombina, especies forestales y animales en peligro de extinción, así como comunidades que aun conservan sus aspectos culturales. Sin embargo no esta demás mencionar la problemática más significativa que poseen las comunidades en cuanto a desastres naturales y los niveles elevados de pobreza, a la cual hace énfasis el presente estudio.

La subcuenca se divide en tres zonas bien diferenciadas (ver mapa 5 altitudinal), Alta, media y baja.

Parte baja: comprende desde la desembocadura del cauce principal en el Río Motagua a una elevación de 200 msnm hasta la cota 500 msnm y tiene un área de 24.05 km² (2,405.26 ha); representa el 9.65 % del área total de la subcuenca. En esta zona se encuentran localizadas las comunidades en estudio de Cerco de Piedra, El Arenal.

Parte media: comprende desde la cota 500msnm hasta la cota 1000 msnm y tiene un área de 112.32 km² (11,232.36 ha); representa el 45.08% del área total; se encuentran localizadas la mayor parte de las comunidades en estudio entre ellas: Los Encuentros, El Solís, Lomas de San Juan Sunzapote, Plan de la Cruz y parte de Santo Tomas.



Parte alta: comprende desde la cota 1000 msnm hasta la cota 1700 msnm y tiene un área de 112.81 km² (11,281.41ha); representa el 45.27% del área total; en esta parte se encuentran localizadas parte de la comunidad de Santo Tomas.

5.2. Macro localización:

Cabañas es un municipio del Departamento de Zacapa, en La República de Guatemala. Limita al Norte con el municipio de Usumatlán, teniendo al imponente Río Motagua como línea divisoria; al Sur con el municipio de San Diego; al Oeste con el municipio de El Júcaro, El Progreso; al Este con el municipio de Huité. Por su configuración geográfica que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 230 a 600 msnm (Mapa 3)

5.2.1. División Administrativa:

El área en estudio que corresponde a la subcuenca del Río San Vicente se ubica dentro de 6 municipios y 3 departamentos, y 55 comunidades distribuidos de la siguiente manera, según el XI Censo de población y VI de Habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística INE. (Mapa 3)

5.2.2. Datos Históricos

El municipio de Cabañas fue fundado a finales del siglo XVII por los españoles durante la colonia bajo el nombre de San Sebastián Chimalapa, hasta que por acuerdo del 7 de abril de 1890 se dispuso que se le llamara **Cabañas**. Chimalapa procede del nahuatl **chimalli**, "escudo, rodela"; y la voz locativa **apán**, lo que daría "en el escudo". El actual nombre fue otorgado para honrar la memoria del general hondureño Trinidad Cabañas.

El municipio estuvo ubicado en un sitio distinto, de acuerdo a un documento encontrado en el Archivo General de Centroamérica, todo empezó porque las autoridades de San Cristóbal Acasaguastlan (Alcaldes regidos) dirigieron una ciertas vegas en el río Chimalapa (actual El Tambor), que las poseían con título real desde mucho tiempo atrás. Las vegas pertenecientes a los habitantes de San Cristóbal estuvieron asentadas en el margen del mencionado río, en una clara proximidad mayor hacia Chimalapa que hacia San Cristóbal.

En el año 1890 a solicitud de la Municipalidad y por Acuerdo Gubernativo emitido el 7 de abril del mismo año se le nombro al pueblo de Chimalapa oficialmente Cabañas, en honor al General Trinidad Cabañas, quien era un seguidor de Francisco Morazán, celebre militar Hondureño con una ideología liberal. Llama la atención el hecho de que la municipalidad de Chimalapa haya solicitado el cambio de nombre, pero hay que recordar que el liberalismo era para entonces triunfante bajo el fuerte impulso de Justo Rufino Barrios en el gobierno Nacional. Los liberales volvieron al poder político tras varias décadas de pleno dominio conservador.



Posiblemente los antepasados del lugar quisieron honrar a un militar de ideas liberales aunque no fuera oriental, mucho menos guatemalteco, de pleno dominio conservador.

Al crearse el departamento de El Progreso por decreto del ejecutivo No. 683 del 13 de abril de 1908, el municipio de Cabañas queda comprendido en este departamento; una parte pertenece a esta jurisdicción debido a que por decreto No. 756 del 9 de Junio de 1920 el departamento de El Progreso fue suprimido y cabañas queda integrado al departamento de Zacapa.

El 5 de octubre de 1957 por Acuerdo Gubernativo se desmembró parte del territorio del municipio de Cabañas, para formar el municipio de Huite.

Cuadro 1. Centros poblados ubicados dentro de la subcuenca del Río San Vicente.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LUGAR	CATEGORIA
ZACAPA	CABAÑAS	AGUA CALIENTE	ALDEA
		EL ARENAL	ALDEA
		EL JUTE	CASERIO
		LOS ACHIOTES	CASERIO
		LOS ENCUENTROS	ALDEA
		LOMA SAN JUAN	ALDEA
		EL SOLIS	CASERIO
		PLAN DEL PINO	ALDEA
		PLAN DE LA CRUZ	ALDEA
		SANTO TOMAS	ALDEA
		SAN VICENTE	ALDEA
		SUNZAPOTE	ALDEA
		EL ZAPOTE	CASERIO
		AGUA CALIENTE O SAN VICENTE	CASERIO
		SAN DIEGO	PUEBLO
		EL TRIUNFO	ALDEA
		EL TERRERO	CASERIO
	EL PARAISO	CASERIO	
	EL CHUCTE	CASERIO	
	EL COBAN	CASERIO	
	LOS POZOS	CASERIO	
	LA ENSENADA	ALDEA	
	PAMPUR	ALDEA	
	SAN ANTONIO LAS LOMAS	ALDEA	
	SANTA ELENA	ALDEA	
	VENECIA	ALDEA	
	YERBABUENA	CASERIO	
	EL MOJON O EL CHAGUITON	CASERIO	
	LA ESPERANZA	CASERIO	
	LA LOMA DE LA LUCA	CASERIO	
	ANTOMBRAN	ALDEA	
	EL AMATILLO	CASERIO	
	PARAISO	ALDEA	
	SANTA CRUZ	ALDEA	
	ANONAL	CASERIO	
	LAS CRUCES	CASERIO	
	LAS TABLAS	ALDEA	
	PINALON	CASERIO	
	TIERRA BLANCA	ALDEA	
	ZARSAL	PARAJE	
	EL MATASANO	ALDEA	
	EL BARRIAL	ALDEA	
	PLAN DEL GUINEO	ALDEA	
	LIMAR	CASERIO	
	EL DURAZNO	ALDEA	
	PIEDRA DE CAL	CASERIO	
	ALDEA NUEVA	CASERIO	
BUENA VISTA	CASERIO		
EL AGUACATE	ALDEA		
EL PINALON	ALDEA		
LA CEIBA	ALDEA		
MONTANA DE LA VIRGEN	CASERIO		
PIEDRAS NEGRAS	ALDEA		
LA CAMPANA	PARAJE		
LA LAGUNA Y LAGUNA SECA	CASERIO		
CHIQUMULA	CHIQUMULA		
JALAPA	SAN PEDRO PINULA		

Fuente: INE 2002.

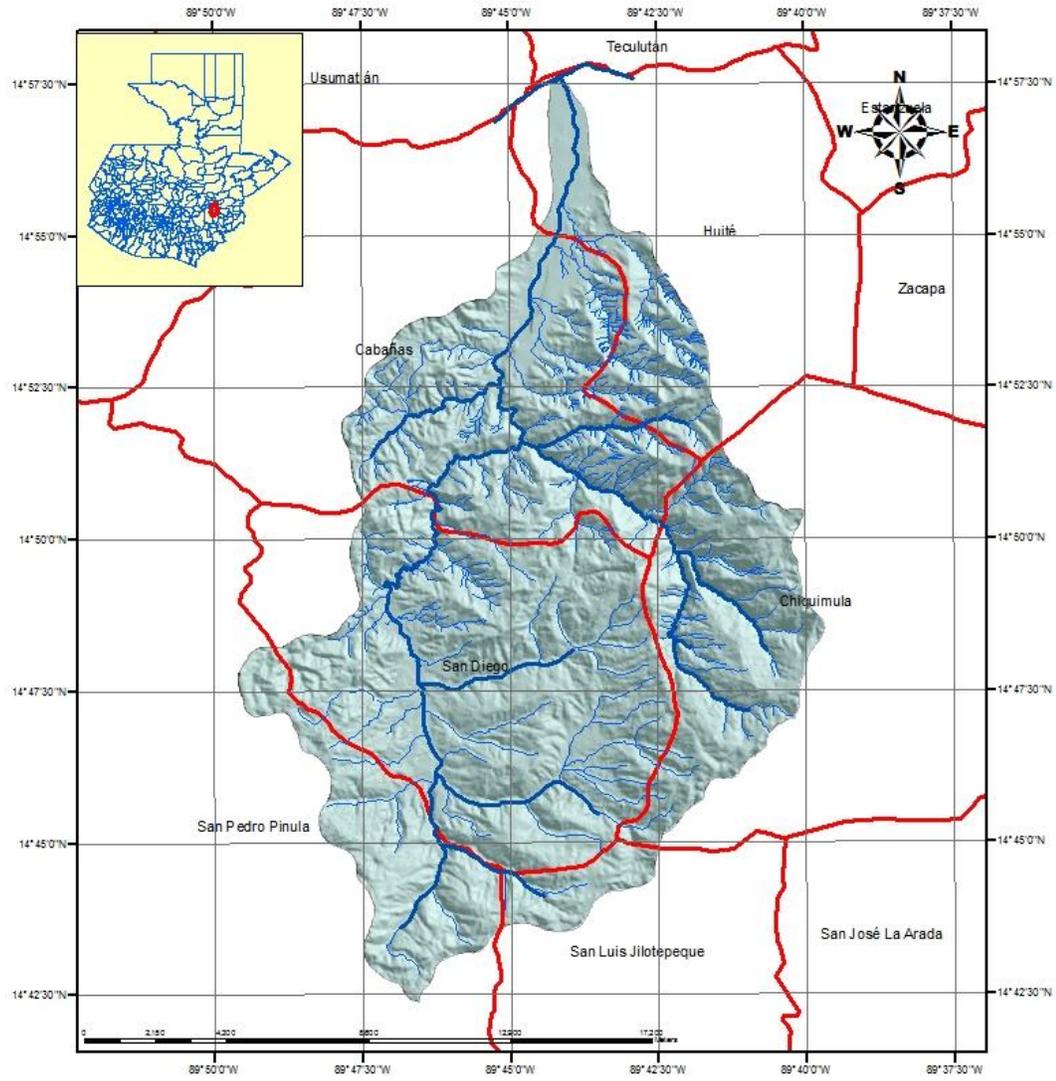


5.2.3. Extensión y localización geográfica:

El municipio de Cabañas se encuentra ubicado a 150 Km de la ciudad Capital y a 35 kilómetros de la cabecera departamental de Zacapa. Se encuentra localizado dentro de la vertiente del Atlántico y forma parte del Valle del Motagua.

Como el área en estudio hace referencia a 8 comunidades del municipio de Cabañas, se hace una macro localización del mismo según base de datos del SIG – MAGA el municipio de cabañas posee una extensión total de 136.00 Km², conformado por áreas que van desde planicies, cerros y colinas.

Mapa 3 División administrativa del área de la Subcuenca del Río San Vicente



Fuente: Instituto Geográfico Nacional 1:2,000
 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:155,933

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

LEYENDA

- Corrientes Intermitentes
- Permanentes
- Municipios
- Area 249.19 Km2

5.2.4. Población:

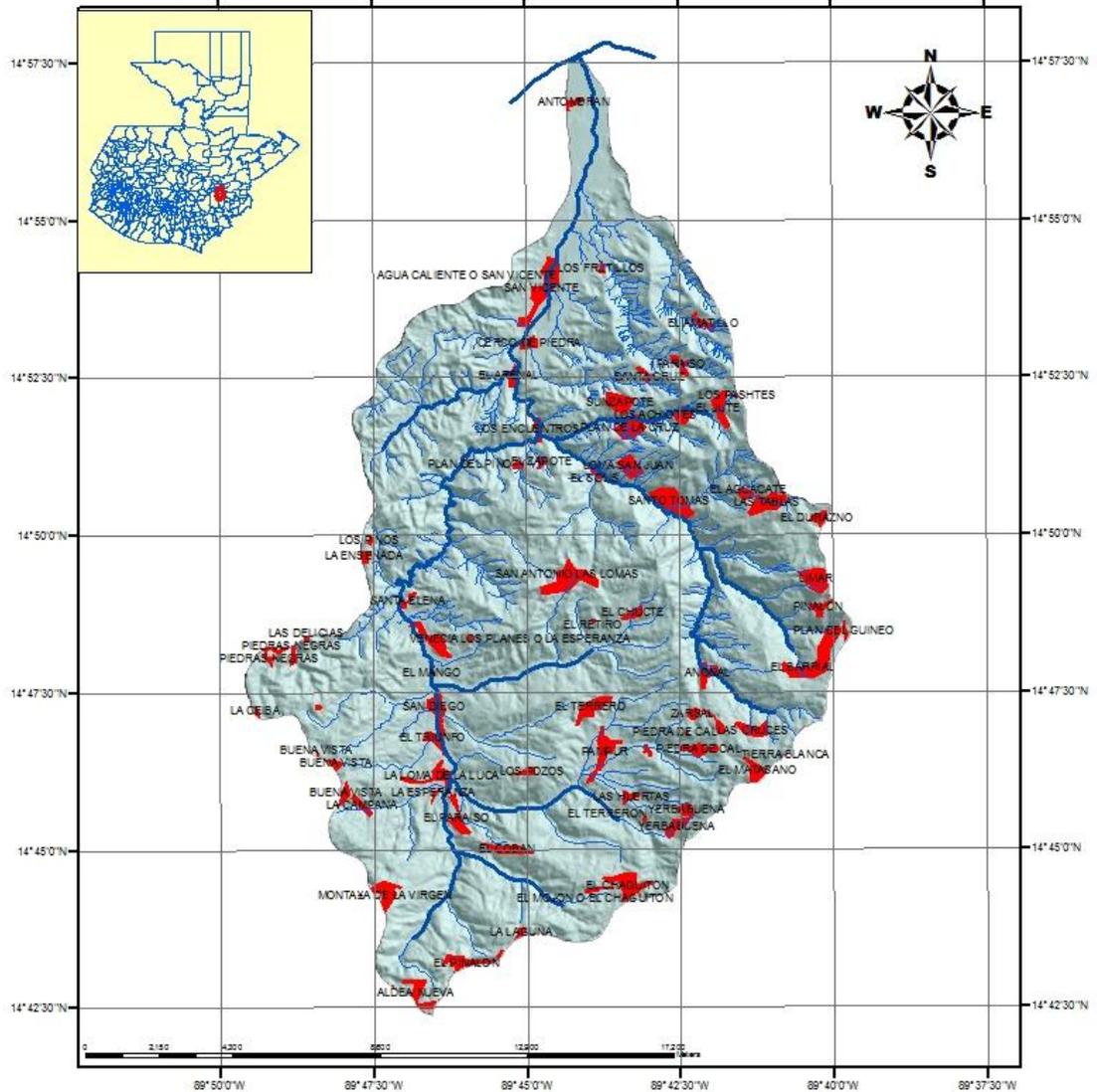
La Subcuenca del Río San Vicente posee un total de 63,742 habitantes, en su mayoría comprendidos entre las edades de 15 a más de 64 años, de los 6 Municipios 14,789 habitantes corresponden al municipio de cabañas y el que no posee comunidades dentro del área de la subcuenca es el municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa. La información se basa en el XI Censo poblacional y VI habitacional 2002. Instituto Nacional de Estadística INE, proyectada hasta el año 2012 con 2.5% del crecimiento anual.

Cuadro 2 Distribución de la población de los municipios dentro de la Subcuenca.

Lugar Poblado	Categoría	Total Población	Sexo		Grupos de edad			
			Hombres	Mueres	006	0714	15 64	65 y mas
Cabañas	Municipio	14789	7448	7341	3682	45421	6924	584
Huite	Municipio	2313	1153	1160	571	527	1138	77
San Diego	Municipio	29832	15037	14795	7432	90903	13968	1171
Chiquimula	Municipio	6345	3210	3135	1402	1381	3337	225
San Pedro Pinula	Municipio	10462	5309	5154	2613	2540	4905	405
TOTAL		63,742	8,519	8,289	4,014	3,921	8,242	630

Fuente: INE 2002, proyección hasta el año 2012.

Mapa 4 Centros Poblados dentro de la Subcuenca del Río San Vicente

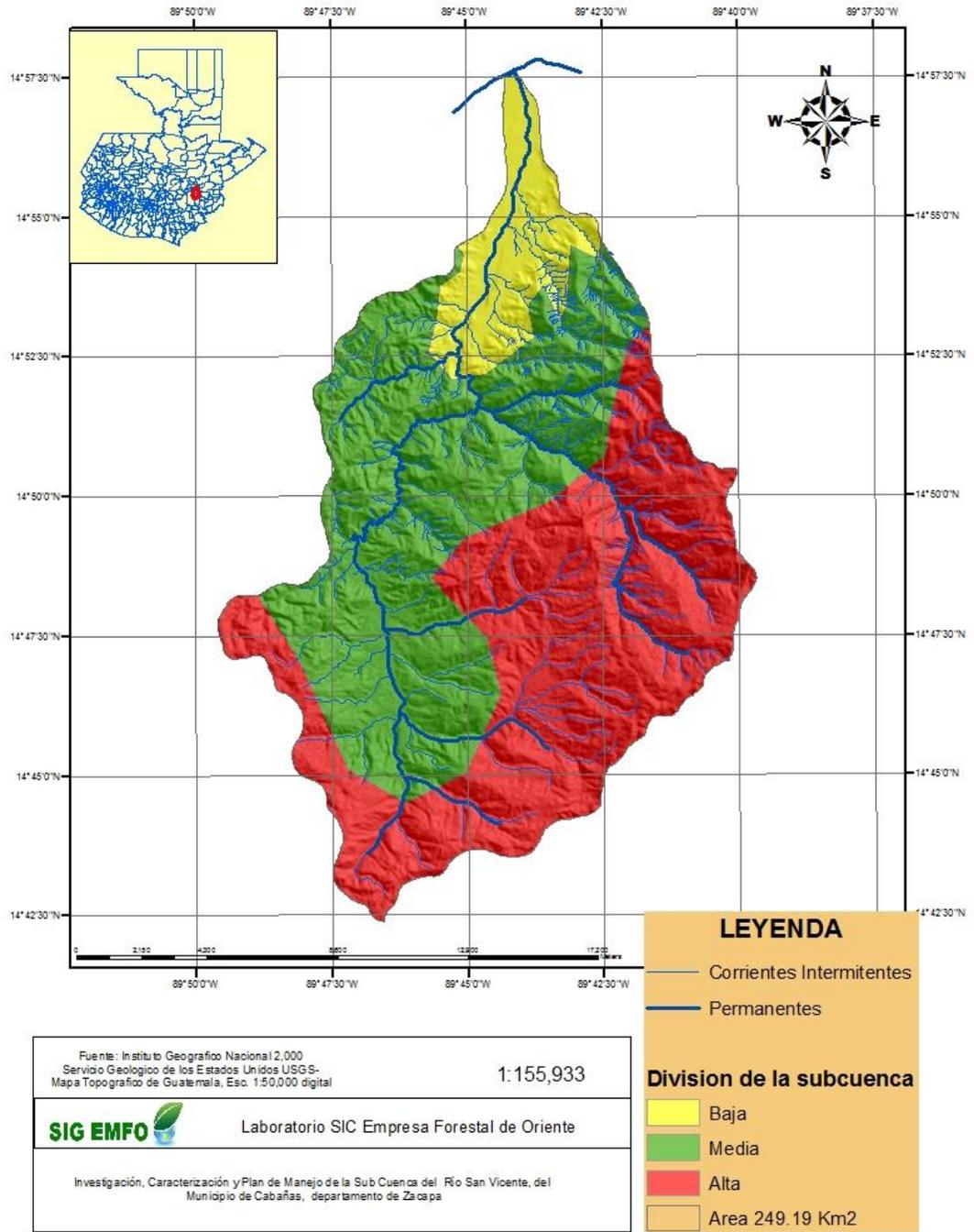


Fuente: Instituto Geográfico Nacional 1:2,000 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:155,933
Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

LEYENDA

- Corrientes Intermitentes
- Permanentes
- Poblados
- Area 249.19 Km²

Mapa 5 División de la subcuenca del Río San Vicente





5.2.5. Hidrografía

La subcuenca del Río San Vicente es una de las más importantes en el área de estudio y en los municipios de Cabañas y Huite, pues la parte baja se ubica dentro de estos municipios, es decir el drenaje principal es utilizado para los sistemas de riego de cultivos agrícolas en la mayor parte del año.

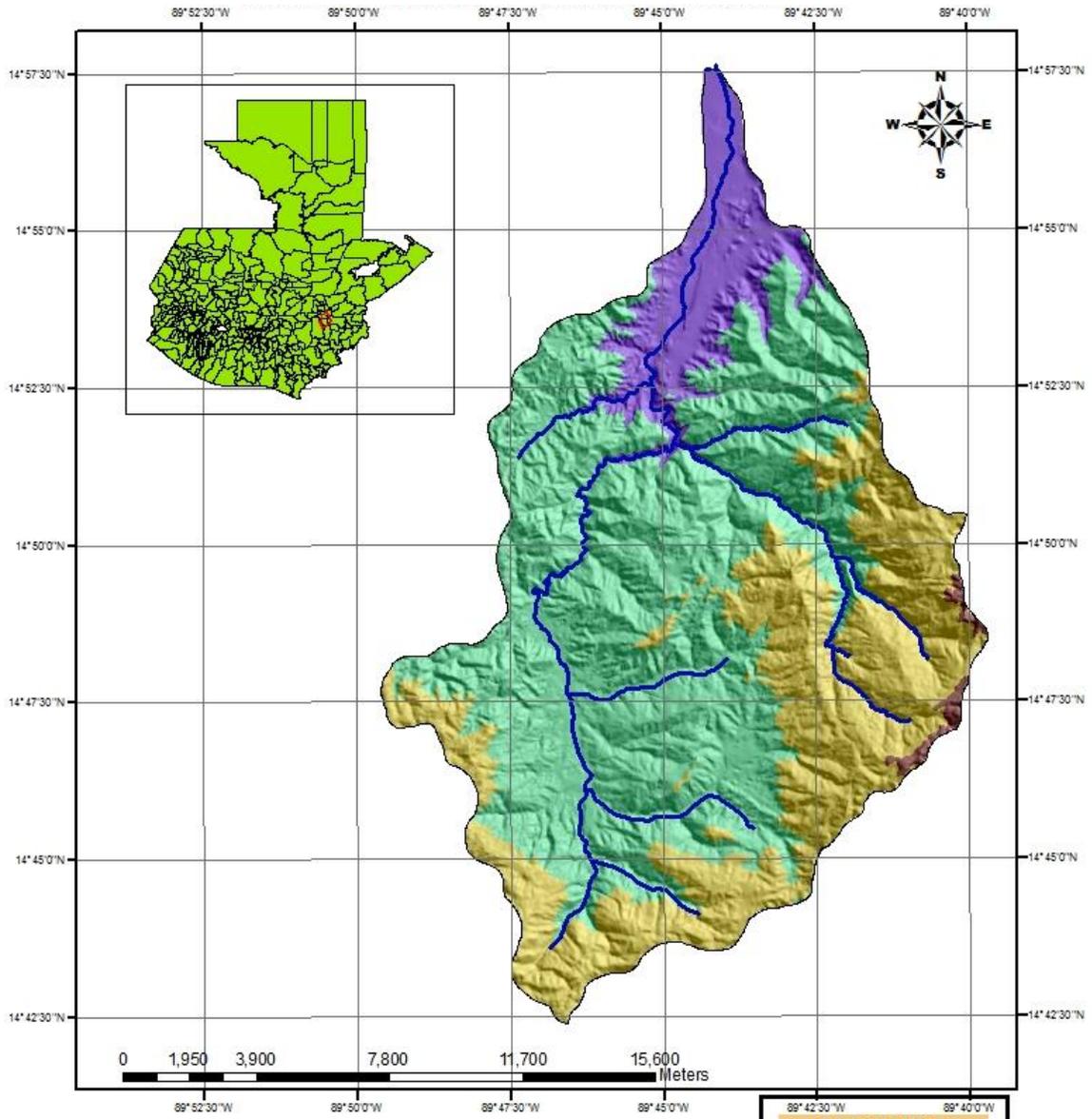
El drenaje principal nace desde el departamento de Jalapa, a través de corrientes intermitentes denominadas San Diego y la Quebrada Barranco Cobán, cuyas aguas abajo forman el Río San Diego, al Oriente en el Departamento de Chiquimula se forma la Quebrada Las Lajas, uniéndosele una serie de corrientes efímeras e intermitentes y que aguas abajo forman el Riachuelo Santo Tomas, a esta corriente descarga sus aguas la Quebrada Sunzaporte. El Riachuelo Santo Tomas y Río San Diego se unen a la altura de la Aldea Los Encuentros para formar el Río San Vicente (Coordenada GTM 15.5 581061, 1643364), que hace un recorrido desde el punto de intercepción de ambas corrientes hasta desembocar al Río Motagua de 10.85 Km. Por el sistema de drenaje se considera una subcuenca exorreica conformada por corrientes efímeras, intermitentes y permanentes que forman el Río San Vicente y desemboca directamente al Río Motagua a la altura de la Aldea Antonbran, del municipio de Huite.

5.2.6. Orografía:

La mitad del territorio, hacia el sur, es montañoso con altitudes comprendidas desde los 500 a 1,700 m.s.n.m altitud máxima de la subcuenca. Hacia el norte, se extiende el valle del Río San Vicente hasta su desembocadura al Río Motagua que forma un extenso valle que, dependiendo de la configuración topográfica, se estrecha o se ensancha, dando origen a vegas muy fértiles donde se ubica la zona productiva del municipio de Cabañas, ya que en ellas se encuentran magníficas cosechas de algunos productos como, tabaco, tomate de muy buena calidad, melón y otros (Mapa 5)

En la parte baja de la subcuenca en los últimos 15 años han ocurrido una serie de inundaciones afectando a viviendas, infraestructura pública y campos de cultivo. Las partículas de suelo piedras y arena que son arrastradas desde la parte alta producto de la erosión acelerada, acumulando los materiales arrastrados en el trayecto de la corriente, provocando un azolvamiento y su posterior desborde del caudal del río

Mapa 6 Orografa de la Subcuenca del Río San Vicente



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:155,933

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del
 Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

LEYENDA	
Altitud	
0	
0 - 467	
467.01 - 1,047	
1,047.01 - 1,653	
1,653.01 - 2,344	



5.2.7. Vías de Comunicación:

Para llegar a la cabecera del municipio se comunica con la carretera al Rancho CA9 a la altura del kilometro 98 que desde la Villa El Rancho, San Agustín Acasaguastlan hasta la cabecera Municipal, la cual posee 55 kilómetros del tramo carretero asfaltado y es considerado una ruta alterna.

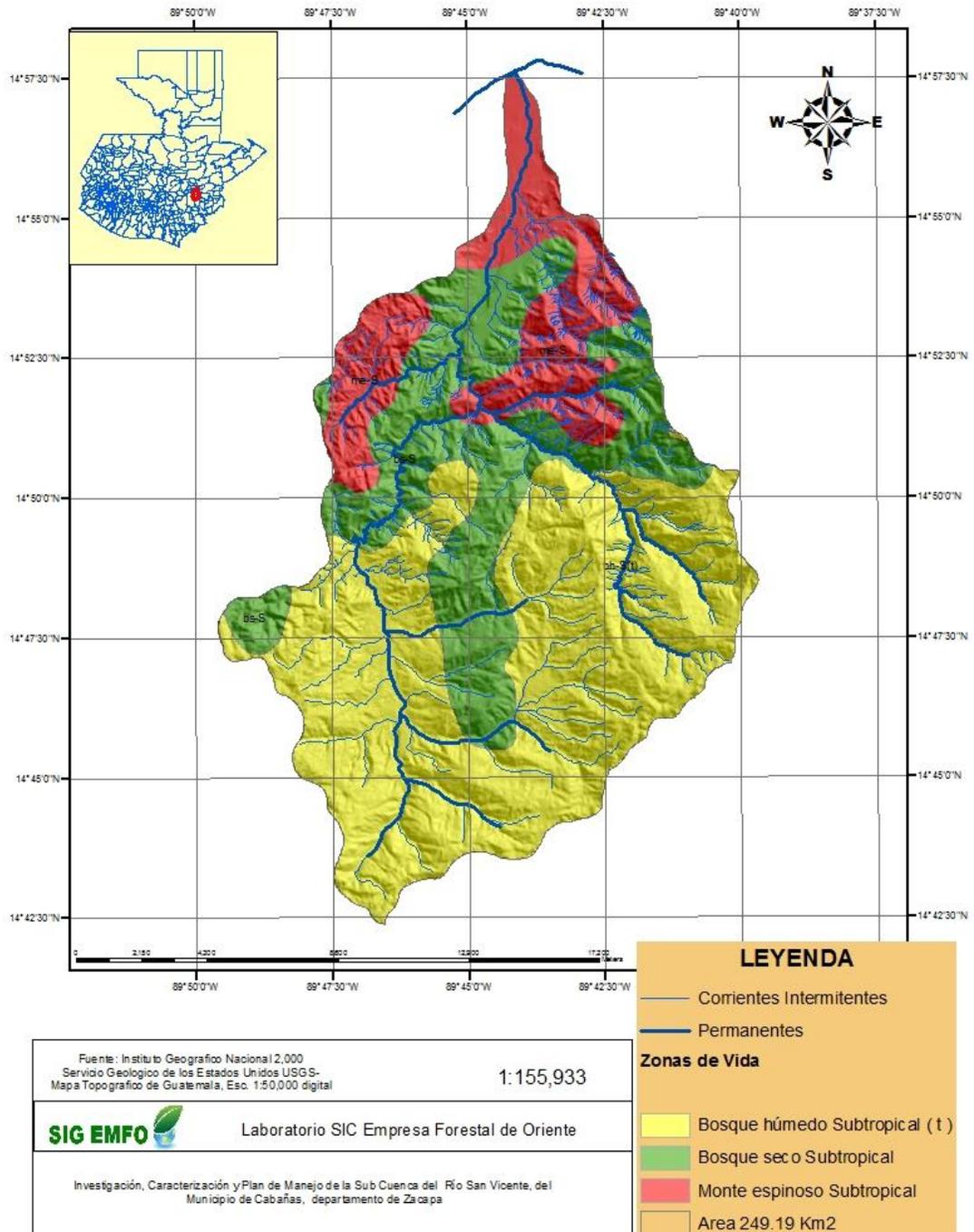
Existe una carretera interna de 24 kilómetros que comunica Cabañas con el municipio de San Diego, en donde se divide y sus extensiones comunican los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula del departamento de Jalapa.

Desde la cabecera municipal de Cabañas se puede acceder a varias comunidades a través de tramos carreteros asfaltados de segundo orden y caminos de terracería accesibles en toda la época del año. Existen comunidades que sus vías de acceso se complica en el periodo de invierno, ya sea que el caudal del Río San Vicente aumente y se limite atravesarlo o que el camino se obstaculice.

5.2.8. Producción Agrícola

En lo que se refiere a la agricultura aunque no en la misma forma de otros municipios vecinos, también cultiva maíz, frijol, yuca, banano, piña, melón, pimiento, sandía, algunas plantas textiles, y principalmente tabaco entre otros.

Mapa 7 Zonas de Vida de la Subcuenca del Río San Vicente



5.2.9. Uso actual de la tierra:

La subcuenca está conformada por un sistema montañoso de relieve fuertemente ondulado, con alturas predominantemente a los 300 y 1700 msnm, lo cual influye en la presencia de temperaturas frescas y tres zonas climáticas bien definidas, una con bajas precipitaciones y períodos caniculares muy prolongados y otra con lluvias normales y muy favorecidas. Esto hace que la mayor parte de los suelos tengan una vocación predominantemente forestal, y que muchas de las áreas se encuentren descubiertas de vegetación boscosa debido a la intervención humana como respuesta a las necesidades básicas de subsistencia.

De acuerdo al análisis de SIG y muestreos de campo en la subcuenca se identifican cuatro categorías de uso de la tierra; con predominancia de la agricultura anual y perenene, pasto natural y motarrales entra dentro de este grupo los bosque secos, bosquetes naturales de coníferas y algunas asociaciones con Quercus en la parte alta y pequeñas áreas de la parte media, (ver mapa 8). Estos grupos de vegetación se encuentran en diferentes estados de intervención de acuerdo a las actividades desarrolladas por los habitantes de la subcuenca, con el propósito de garantizar la subsistencia alimentaria.

Cuadro 3. Uso actual del suelo de la subcuenca del Río San Vicente

Uso	Área (Has.)	%
Pasto Natural	10,151.32	40.74
Agricultura Anual	11,576.49	46.46
Agricultura Perenne	679.22	2.73
Bosque Nat. Conífero mixto	2,511.97	10.08
TOTAL	24,919	100

Fuente: IGN Shape de cobertura vegetal MAGA e investigación de campo 2012

5.2.10. Región fisiográfica

El área de estudio se ubica dentro de región Fisiográfica Tierras Metamórficas, el cuales se caracterizan por ubicarse a inmediaciones de la falla del Río Motagua e incluyen suelos formados a partir de materiales geológicos tales como la presencia de filitas, esquistos, dioritas, serpentinas, gneis; y algunas inclusiones, calizas que se localizan dentro de esta región.

Entre los usos de la tierra predominantes en esta región, se encuentran, tierras con bosques, cultivos de subsistencia (maíz y frijol)

5.2.11. Costumbres y Tradiciones:

En tiempos coloniales, esta región fue propiciada para la difusión de danzas de moros y cristianos, ya que su estructura social de origen peninsular así lo permitía. Sin embargo, por razones aún desconocidas, estas danzas fueron extinguiéndose y empezaron a reemplazarse por otras, también de origen europeo, relacionadas con las circunstancias climáticas.

Como herencia cultural de los migrantes de España y Europa, los habitantes del oriente de Guatemala se destacan por su afición a los juegos de azar. También se llevan a cabo las competencias de habilidad física deportiva, tales como las carreras de listones o de argollas, en donde los jinetes deben competir en veloz carrera, arrancando listones o patos que se cuelgan de una cuerda. En este sentido, las corridas de toros y los jaripeos también son plenamente populares, así como las famosas peleas de gallos que, incluso, se hallan en la literatura de los escritores de la región.

5.2.12. Fiestas Titulares

Cabañas: del 19 al 21 de enero, en honor a San Sebastián.

5.2.13. Idioma

Según el XI Censo Población y VI habitación 2002 del Instituto Geográfico Nacional INE y proyectada al año 2012, en las comunidades en estudios más del 95 % de la población habla el idioma español y algunas otras personas que practican otras lenguas, son habitantes que han inmigrado de otras regiones del departamento y se han asentado en el municipio como en la parte Noreste de la subcuenca colindante con el municipio de Chiquimula.

Al parecer, el municipio, de Cabañas (Antiguamente Chimalapa) estuvo habitados por indígenas que hablaban un idioma Alagüilac, que aparentemente era una mezcla entre ch'orti' y pipil, muy probablemente a raíz de la llegada de grupos nahuatl provenientes del centro de México (SIM, 2009)

5.2.14. Economía

Las principales actividades socioeconómicas se han concentrado en la parte baja de la subcuenca. Se desarrollan fundamentalmente actividades agrícolas con tecnología (sistemas de riego, por gravedad, goteo, invernaderos, variedades mejoradas y aplicación de pesticidas; así como cultivos tradicionales (maíz y frijol) y extracción de leña. En este sentido, el impacto general de estas actividades ha provocado la casi desaparición de la cobertura boscosa en esta subcuenca, ha acelerado los procesos de erosión, sedimentación y contaminación de los cuerpos de agua, lo cual ha provocado un desequilibrio o alteración del régimen hidrológico y todo esto



ha traído como consecuencia el agravamiento de la escasez de agua en la época seca y el incremento de los caudales pico con riesgos de inundaciones en la época de lluvia.

Debido a su clima cálido y a la constitución de sus terrenos no es posible dedicarlos a toda clase de cultivos, pudiendo hacerse éstos en las partes regables conocidas como "vegas", ya que los cultivos de tierra fría es nula. Por estas condiciones los únicos que tienen la oportunidad de producir cultivos de forma comercial son los habitantes de las comunidades de San Vicente, algunas de Cerco de Piedra y El Arenal

Tradicionalmente la subcuenca del Río San Vicente ha sido explotada con diferentes actividades agrícolas, pecuarias de subsistencia, adicionalmente las comunidades en estudio con mas índice de pobreza, prestan sus servicios de mano de obra, en el desarrollo de actividades agrícolas a un costo de Q.35.00 por día incluyendo la comida, aunque esto varia hay comunidades que el costo es de Q.50.00 por día pero no incluye la comida.

5.2.15. Presencia de instituciones y organizaciones

En la subcuenca del Río San Vicente se tiene la presencia de las instituciones gubernamentales del sector privado y de ONG que tienen el interés de coadyuvar en el desarrollo y sostenibilidad económica como ambiental, y que a su vez, guardan injerencia en la subcuenca. (Ver cuadro 4)

Cuadro 4. Instituciones con influencia en la subcuenca Río San Vicente.

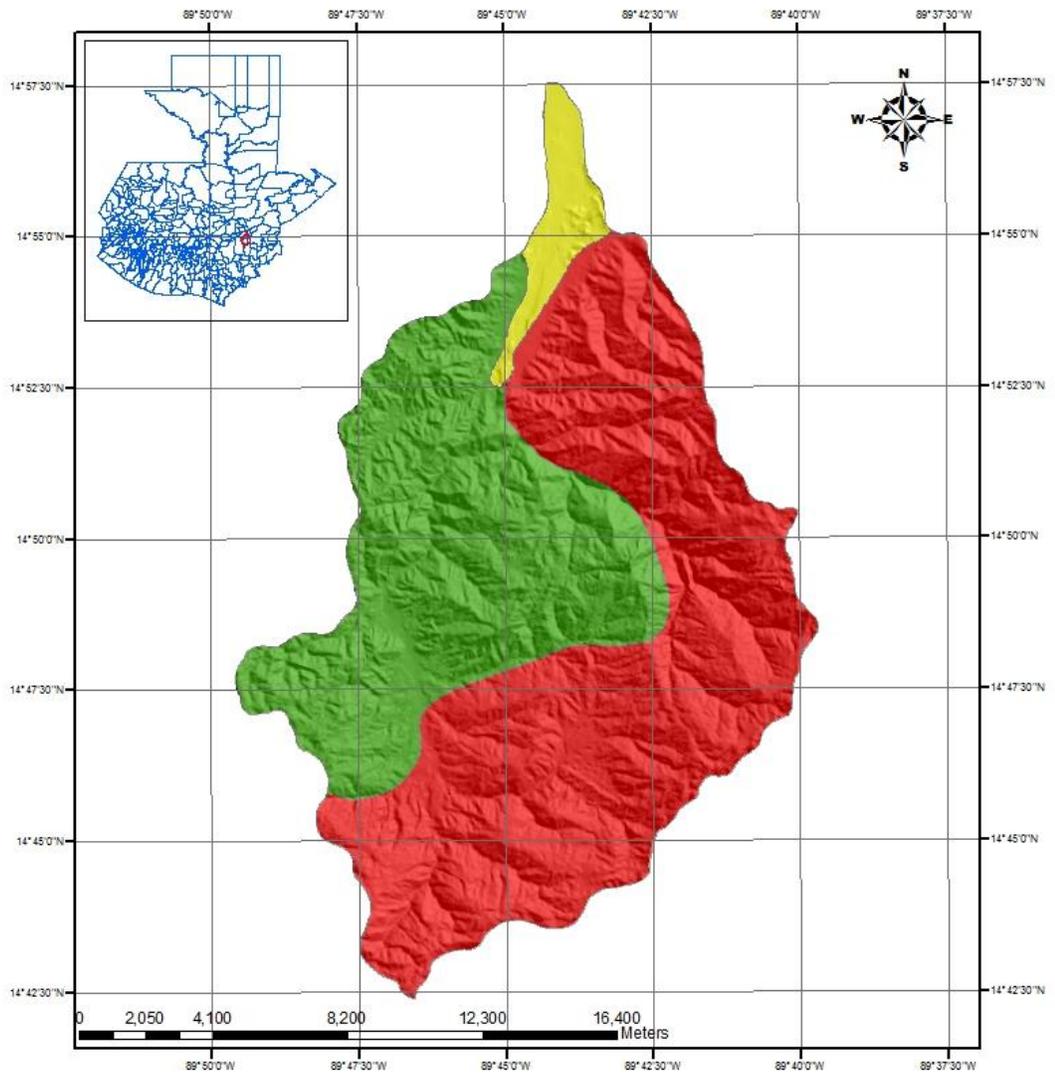
Institución	Salud	Educación	Agricultura	Conservación	Uso sostenible	Atención desastres	Capacitación	otros	Uso Sectorial
CARITAS				X	X		X		Se ha implementado proyectos de estufas ahorradoras de leña, reforestación de árboles dispersos, capacitación
MAGA			X	X					Dotación de insumos a productores de maíz, en comunidades afectadas por sequía
MARN									
INAB					X				Apoyo en el manejo sostenible del bosque, proyectos PINFOR, PINPEP, consumos familiares de bosque.
CONAP				X					Conservación de especies en peligro de extinción, como el Heloderma y Guayacán
USAC								X	EPS, TESIS, en el área, enfocados a planes de majeo de cuencas
UVG									
URL									
UR									
MUNICIPALIDAD								X	Proyectos de infraestructura, como mejoramiento de caminos.
RIC								X	Se ha catastrado en su totalidad el área en estudio. (Esto lo le garantiza certeza jurídica a los poseedores de las tierras)
SESAN	X				X				Dotación de de 1 filtro y 6 árboles de moringa a familias de El Solís, Santo Tomas, Sunzapote y Lomas de San Juan.
PROFRUTA									
INFOM									
CONRED						X			Atención en desastres por inundaciones a las comunidades de El Arenal, Cerco de Piedra y Los Encuentros
FOGUAVI									
SECTOR PRIVADO									
ZOOTROPIC				X					Adminstran el parque Regional Niño Dormido, capacitación e investigación



5.2.16. Sitios arqueológicos:

En el área de la subcuenca según Paredes, J. Héctor, se localizan alrededor de 5 sitios arqueológicos uno de los más notables se ubica en la aldea San Vicente, al sureste de Cabañas, en los potreros de don Enrique Paiz T. Coordenadas GTM 580932, 1647559 y a un altura promedio de 330 m SNM. El sitio en la actualidad cuenta 13 pequeños montículos (>1 m). En su regular conservación han contribuido únicamente el intemperismo, las excavaciones ilegales son raras. En algunos puntos de la lengüeta que lo contiene, se observa construcciones cumpliendo la función de muros de contención de clásico tardío, los demás sitios arqueológicos se ubican en las Aldea Monte Grande, El Zarzal y Piñuelas del municipio de Huite, están en total destrucción.

Mapa 8 Fisiografía de la Subcuenca del Río San Vicente



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:156,185

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del
 Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

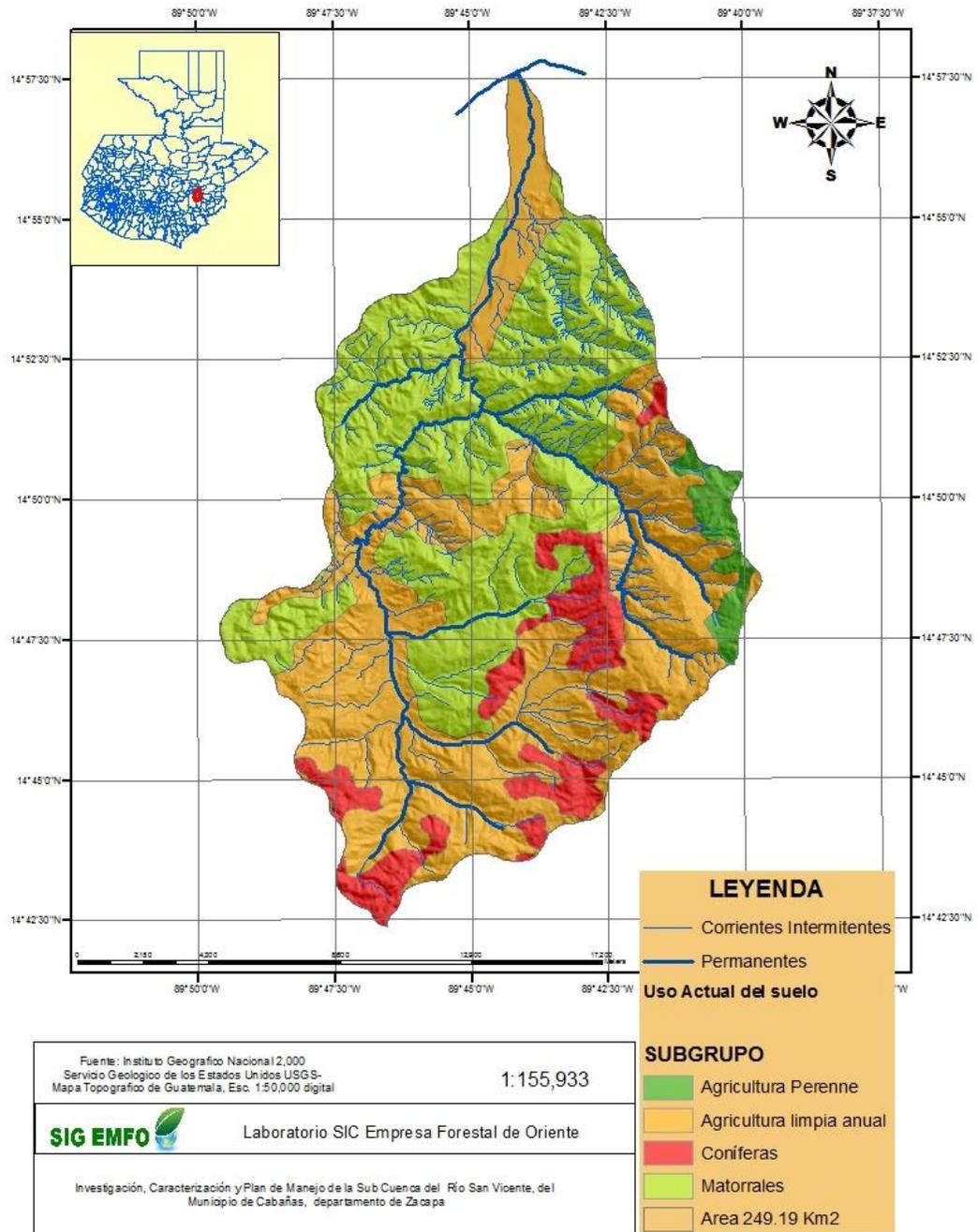
LEYENDA

Fisiografía

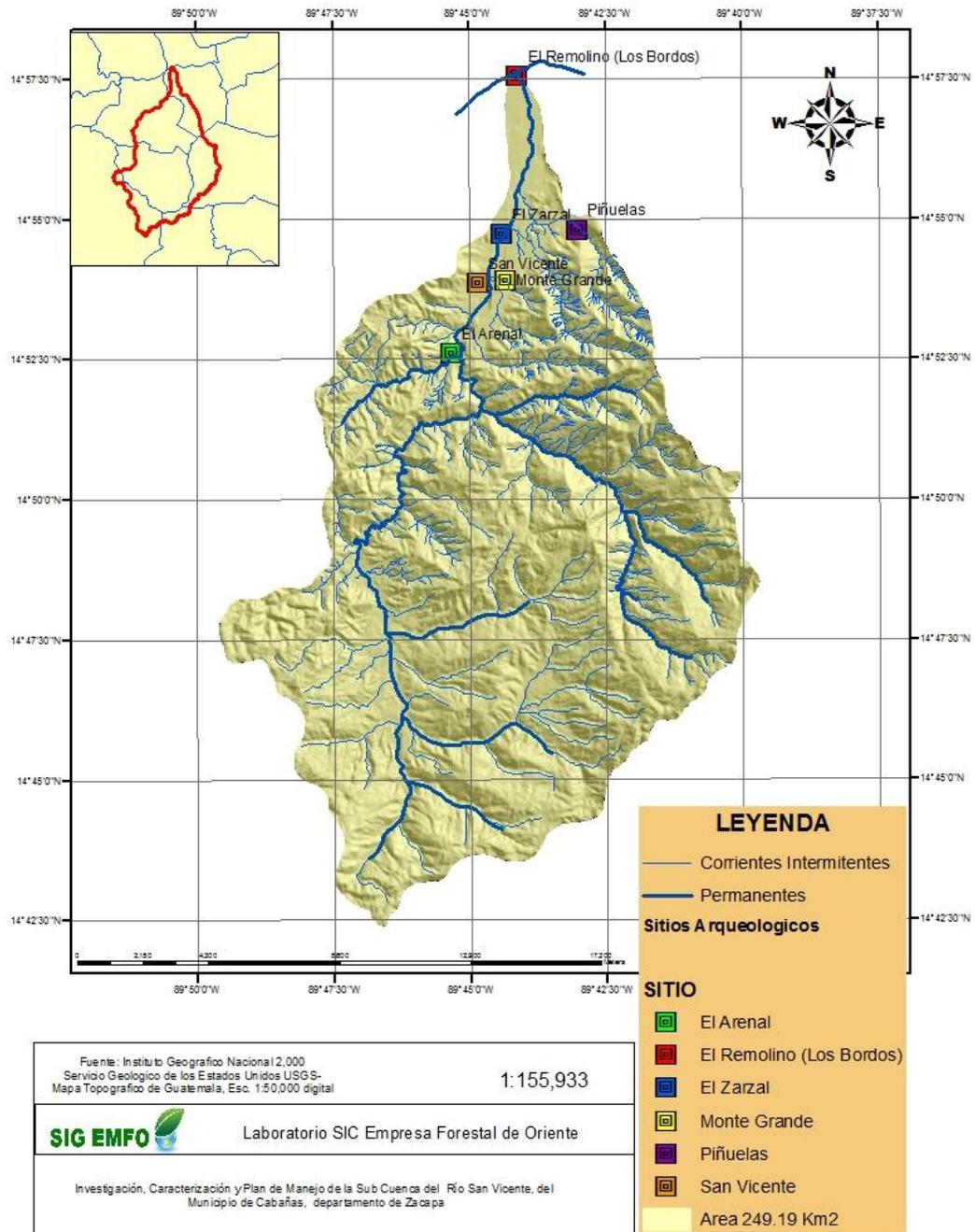
Gran paisaje

- Intrusivo de Chiquimula
- Laderas Degradadas de serpentinita
- Llanura Aluvial de Desborde del Río Motagua

Mapa 9 Uso actual del suelo de la Subcuenca del Río San Vicente



Mapa 10 Sitios arqueológicos dentro de la Subcuenca del Río San Vicente



5.3. Micro Localización:

5.3.1. Ubicación del área de trabajo:

En el municipio de Cabañas, las comunidades en estudio se ubican al Noreste de la subcuenca del Río San Vicente, Se delimito una zona definida como área de influencia **CARITAS**, posee una extensión de 38.08 km² (15.28 % del área total de la subcuenca). La integran 8 comunidades, siendo las siguientes: Cerco de Piedra, El Arenal, estas se ubican en la rivera del Río San Vicente, la comunidad Los Encuentros en el punto de intercepción del Río San Diego y Riachuelo Santo Tomas y la Aldea El Solís en la Rivera del Rio Santo Tomas parte intermedia. Las comunidades Sunzapote, Plan de la Cruz, Santo Tomas y Lomas de San Juan se ubican en la parte media del área de influencia delimitada para fines de estudio y posible zona administrativa.

Cuadro 5. Coordenadas de delimitación del área de influencia.

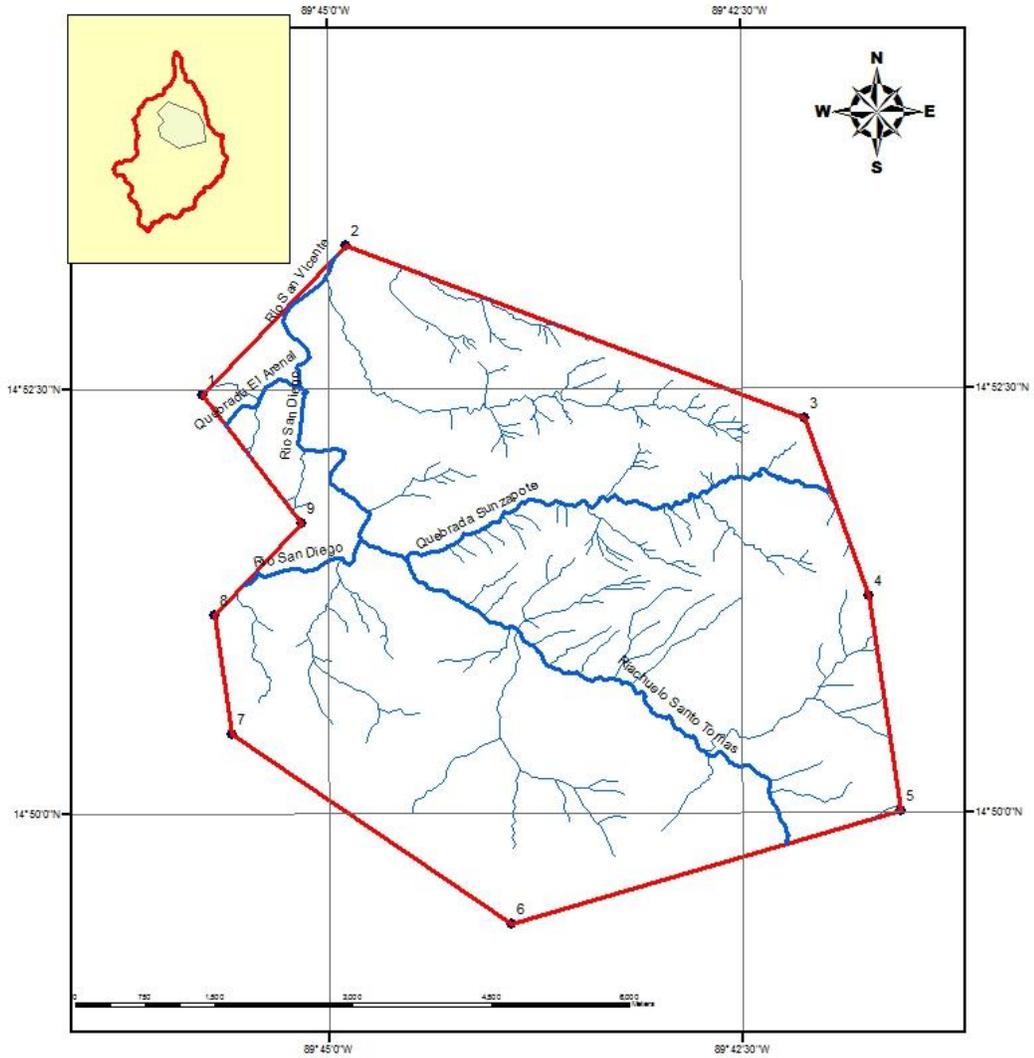
PUNTO	LONGITUD			LATITUD		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
1	89	45	46	14	52	28
2	89	44	54	14	53	21
3	89	42	8	14	52	19
4	89	41	44	14	51	16
5	89	41	33	14	50	0
6	89	43	54	14	49	21
7	89	45	35	14	50	28
8	89	45	41	14	51	10
9	89	45	10	14	51	42

Coordenadas Geográficas Datum GTM 15.5

Cuadro 6. Comunidades dentro del área de influencia CARITAS

No.	Comunidad	LONGITUD			LATITUD		
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
1	Cerco de Piedra	89	45	23	14	53	1
2	El Arenal	89	45	13	14	52	30
3	El Solís	89	43	51	14	50	58
4	Sunzapote	89	43	30	14	51	48
5	Los Encuentros	89	44	48	14	51	40
6	Lomas de San Juan	89	43	30	14	50	55
7	Santo Tomas	89	42	39	14	50	30
8	Plan de la Cruz	89	43	14	14	51	2

Mapa 11 Área de influencia propuesta del proyecto



Fuente: Instituto Geográfico Nacional 2.000
 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:54,716

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

LEYENDA

- Área de influencia 38.08 km²
- Mojones

5.3.2. Vías de acceso

El acceso a las comunidades en estudio se puede realizar a través de la carretera asfaltada que desde Cabañas va hacia la aldea de San Vicente y finaliza hasta la entrada de la aldea El Arenal, en un trayecto de 10 km. Para llegar a la aldea Cerco de Piedra es necesario cruzar el Río San Vicente ya sea a través de un puente de hamaca o vía terrestre, desde la carretera asfaltada antes mencionada. Para las aldeas Los Encuentros y El Solís el acceso es más difícil, pues desde la aldea El Arenal hay que conducirse por el río hasta las aldeas en mención en un trayecto de 2.36km para la primera y 4.63Km para El Solís. Para llegar a las comunidades de Sunzapote, Plan de La Cruz, Lomas de San Juan y Santo Tomas, se debe de conducir una carretera de terracería desde la aldea San Vicente, atravesar el río del mismo nombre con los distanciamiento siguientes: 5.83 km a Sunzapote, 8.57 km a Plan de la Cruz, 9.83 km a Lomas de San Juan y 13.24 km a Santo Tomas. El camino en el periodo de la elaboración del estudio se considera en mal estado, pues es muy pedregoso, por que se recomienda hacerlo en vehículo de doble tracción, motocicleta o en bestias.

5.3.3. Extensión:

El área de influencia de las 8 comunidades en estudio ocupa una extensión total de 38.08 km² (15.28 % del área total de la subcuenca) dentro de la misma se ubican, centros poblados, áreas de cultivos agrícolas, zonas de recarga hídrica, manantiales, centros educativos recreativos entre otros, aunque en la misma abarca parte de comunidades.que están dentro de la priorización al cual hace énfasis el estudio, pero si forman parte de la zona de recargo hídrica que abastecen de agua a la comunidades.

5.3.4. Zona de Vida:

Utilizando el sistema de clasificación de Holdridge el área en estudio se identifican 3 zonas de vida vegetal, según la clasificación propuesta por Holdrige en el año de 1978., bosque húmedo subtropical templado Bh S(t), bosque seco Sub tropical bsS y Monte espinoso Subtropical meS.

5.3.5. Migración

La emigración es un indicador muy importante a tener en cuenta para tratar de explicar o buscar las causas que la motivan. Suele estar asociada con distintas causas: desastres naturales (inundaciones, sequías), busca de mejores alternativas de vida, la frontera agrícola (búsqueda de mejores tierras), epidemias, etc. En la actualidad este fenómeno suele estar más relacionado con la búsqueda de mejores oportunidades de trabajo, calidad de tierras o mejores condiciones ambientales que propicien buenos rendimientos de cultivos. Entre otras está el desempleo, el cual también tiene una expresión en el medio rural tan fuerte como en el que se presenta en la ciudad. Las causas principales de esta situación están relacionadas



con el desempleo y la falta de políticas gubernamentales de crédito para el agro.

La falta de alternativas de trabajo en tiempo muerto en el campo propicia que la población tenga que salir de su comunidad, mientras se aproxima la siguiente temporada agrícola en las compañías meloneras. En la mayor parte de los casos el fenómeno de la emigración temporal que se presenta todos los años, durante los primeros meses del verano, es decir después del ciclo agrícola.

La falta de ocupación o alternativas de trabajo durante la época de verano se revierte en un estado negativo para el bienestar de la población, que no tiene otra opción que esperar el nuevo ciclo productivo. El efecto directo de esta situación determina la necesidad de que algunas familias viajen fuera de la comunidad a buscar alguna forma de trabajo que pueda garantizar ingresos en la temporada no productiva.

Otro factor que también afecta la situación anterior es la carencia de tierra que tiene un gran sector de la población; lo cual favorece el estado precario de las familias, y las hace dependientes de la voluntad de otros, para tener o la oportunidad de producir y asegurarse el alimento, sin embargo la producción agrícola de subsistencia ya no es rentable debido a los elevados costos de los insumos. Según manifiestan los lugareños en muchas ocasiones les es más rentable comprar los granos básicos maíz y frijol que cultivarlos.

En las ocho comunidades se presenta un proceso de migración temporal principalmente durante la época muerta (cuando no es la época de siembra o de cosecha). Los pobladores emigran de sus comunidades durante la temporada de cultivo y producción del cultivo de melón en los Valles del Motagua, pues existen aproximadamente 6 compañías que ofrecen trabajo a la población. El propósito es obtener ingresos económicos adicionales para el hogar. Los que emigran son los hombres de forma temporal.

5.3.6. Religión, política y recreación

La mayoría de la población de las ocho comunidades profesa la religión católica y un porcentaje menor la religión evangélica, existen 7(77.78%) iglesias católicas y 2 (22.22%) capillas evangélicas. Los habitantes son simpatizantes de los siguientes partidos políticos: Unidad Nacional de la Esperanza UNE, Partido patriota PP y Libertad Democrática Revolucionaria LIDER aunque muchos al cuestionarles este tema se limitaron hacerlo, pues temen que por sus opiniones puedan ser excluidos de los proyectos que puede ofrecer el actual gobierno (PP); solamente durante el período de campañas electorales participan en actividades políticas.



Los habitantes de las ocho comunidades utilizan su tiempo libre para los que aceres del hogar como rajar leña, arreglar cercos, alimentar los animales caseros y por las tardes reunirse con los vecinos en las tiendas de la comunidad u otros puntos visitados, asistir a las actividades organizadas por **CARITAS**, u otra institución. Aunque algunos salen a la cabecera municipal para hacer compras o gestiones, asistir a la iglesia de su creencia religiosa.

En algunas comunidades desarrollan celebraciones en honor a los santos patrones, como se describen a continuación:

Cuadro 7. Celebraciones de importancia en las comunidades en estudio.

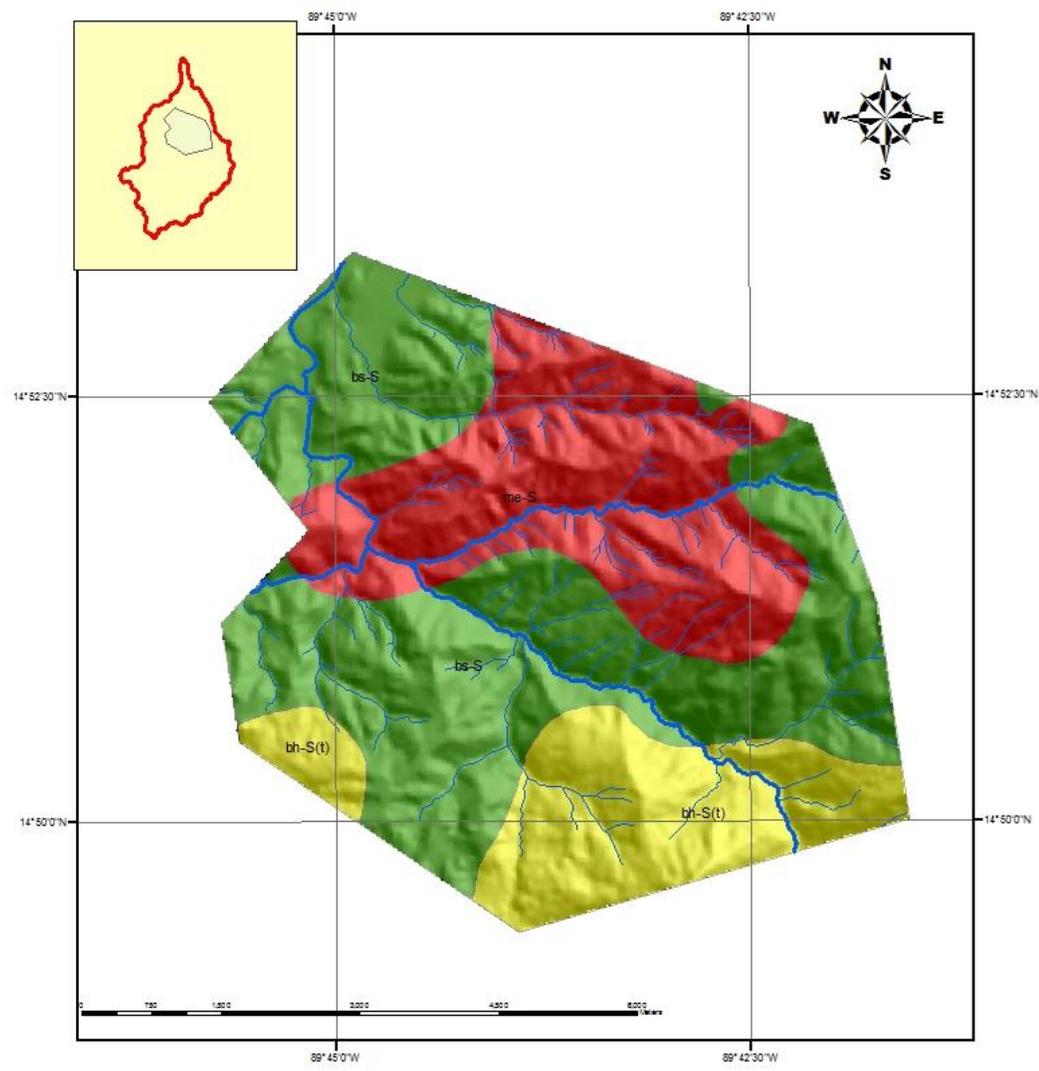
Comunidad	Descripción de celebración
Cerco de Piedra	San Antonio
El Arenal	
Los Encuentros	
El Solís	
Sunzapote	San Martin de Porras
Lomas de San Juan	San Juan
Santo Tomas	
Plan de la Cruz	Cruz de mayo

Fuente: EMFO 2012.

5.3.7. Ocupación y actividades que generan ingresos económicos

La principal actividad que realizan los productores de las ocho comunidades está centrada en la producción de granos básicos y en menor escala producción pecuaria con animales de corral (Gallinas, cerdos y cabras). También en las comunidades de Cerco de Piedra se elaboran productos artesanales como comales, ollas de barro entre otros. Estas actividades generan ingresos económicos a las familias mediante la comercialización de cosechas y productos. Otras actividades que generan ingresos económicos son: pequeñas pulperías, costura, albañilería, venta de productos (ocote, leña, carbón).

Mapa 12 Zonas de vida del área de influencia propuesta



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:54,716

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

LEYENDA

Zona de Vida

- Bosque húmedo Subtropical (t)
- Bosque seco Subtropical
- Monte espinoso Subtropical

5.3.8. Aspectos climáticos

El área en estudio se encuentra en su totalidad dentro de la Región Nororiental pero las diferencias de altitud y relieve le da una cierta diversidad climática que permite el desarrollo de diversos ecosistemas de importancia para la zona en estudio.

La influencia de la Sierra de las Minas y la cadena montañosa al sur del subcuenca con una altitud de 1,700 msnm y los valles en la parte norte permite definir una región donde se encuentran los bosques seco Subtropical (bsS), Monte espinoso Subtropical (meS) tropical húmedo, con precipitaciones que van desde los 469 a los 1179.8 mm anuales; en un análisis de precipitaciones desde el año 1980, basados en datos de la estación meteorológica La Fragua, pero con una estación seca muy marcada, que deja en incertidumbre el desarrollo de los cultivos agrícolas tradicionales en la región.

5.3.9. Tierras metamórficas

Se encuentran a inmediaciones de la falla del Río Motagua e incluyen suelos formados a partir de materiales geológicos tales como filitas, esquistos, dioritas, serpentinas, gneis; pueden considerarse inclusiones, algunas calizas que se localizan dentro de esta región, sobre todo en el extremo Este del departamento de Izabal. También pueden considerarse como inclusiones, algunos valles con cubiertas de pómez, tal es el caso de Rabinal y San Jerónimo – Salamá. El extremo sur de esta región, lo constituye las tierras volcánicas y el extremo norte los materiales calizos.

La región se distribuye desde los límites entre los departamentos de San Marcos y Huehuetenango y atraviesa los departamentos de El Quiché, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Izabal. Algunos municipios incluidos en esta región son: Santa Bárbara (Huehuetenango), Cubulco, Granados. Desde el punto de vista orográfico, la Sierra de Chuacús, la Sierra de Las Minas y las Montañas del Mico, se encuentran conformando una buena parte de las tierras incluidas en esta región. Entre los usos de la tierra predominantes en esta región, se encuentran, tierras con bosques, cultivos de subsistencia (maíz y frijol)

5.3.10. Comunidades dentro del área de influencia:

De acuerdo al mapa 11. Se pueden identificar los poblados ubicados dentro del área de influencia al cual hace referencia el presente documento, dichas comunidades fueron priorizadas por **CARITAS diócesis Zacapa**, pues las mismas han sido beneficiadas desde hace más de un año, en actividades de capacitación y reforestación de árboles aislados, por lo consiguiente la información que se plantea esta dentro del área de influencia.

Cuadro 8 .Habitantes dentro del área de influencia CARITAS

Comunidad	Padre	Madre	Hijos	Hijas	Otros miembros	Sub total
El Arenal	56	66	94	80	52	348
Plan de la Cruz	34	32	51	60	20	197
Los Encuentros	20	19	31	28	9	107
Sunzapote	51	57	118	100	0	326
Lomas de San Juan	59	60	122	110	292	643
Santo Tomas	85	95	218	191	23	612
El Solis	26	28	61	45	1	161
Cerco de piedra	21	23	33	30	7	114
TOTAL	352	380	728	644	404	2508

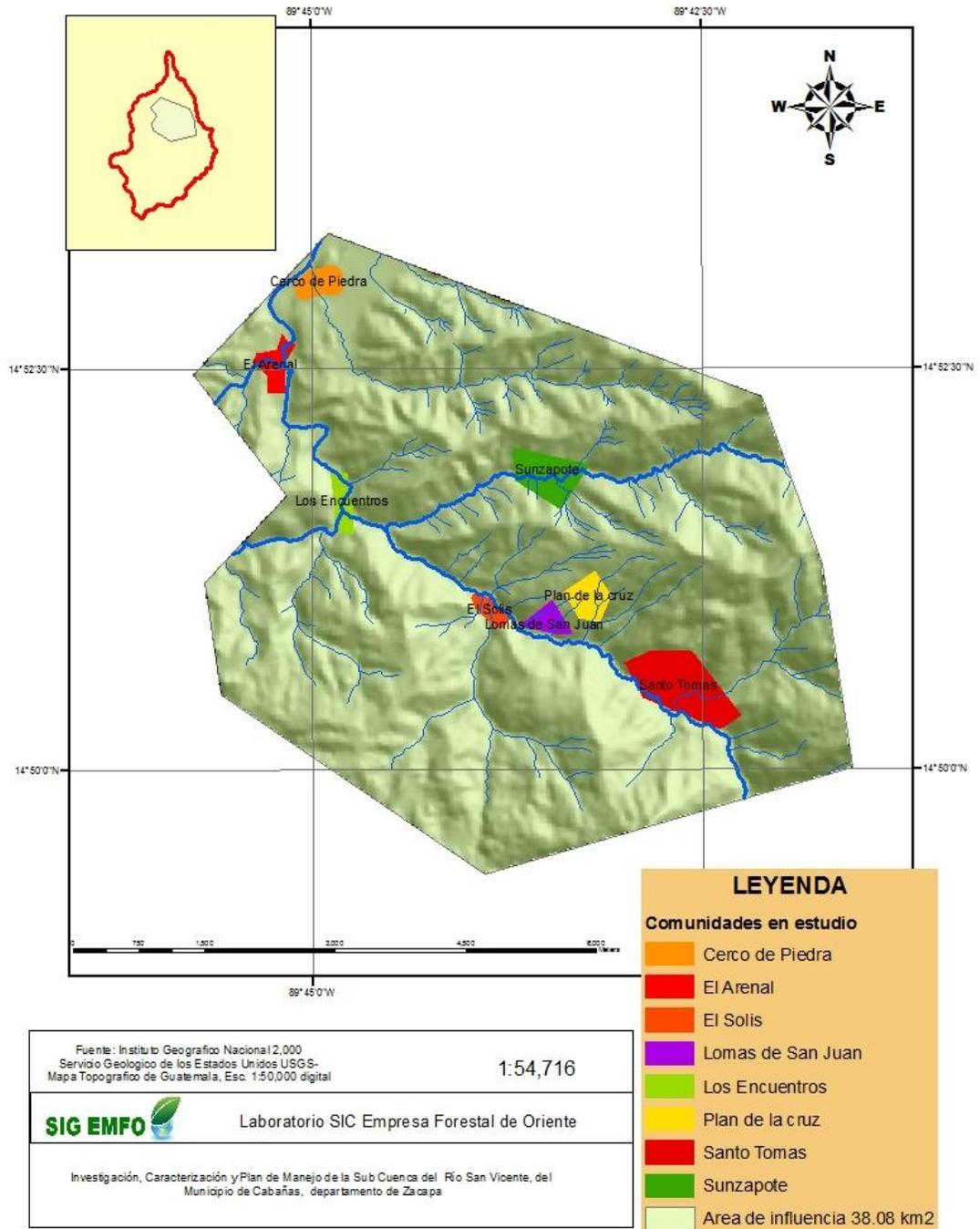
Fuente: Censo elaborado para fines de la investigación año 2012.

5.3.11. Sistemas de producción:

5.3.11.1. Vegas:

También existen superficies abiertas denominadas vegas, en los cuales comúnmente se cultiva maíz, frijol, tomate, tabaco y otros. Estos sistemas de producción muy particulares se encuentran en la parte baja de la Subcuenca del Río San Vicente a partir desde la aldea El Arenal hasta su desembocadura al Río Motagua y tienen mucha importancia en la biodiversidad del área.

Mapa 13 Comunidades priorizadas dentro del área de influencia





5.3.11.2. Sistemas agrícolas

Están ubicados en las cercanías de los centros poblados, en terrenos que son dados por los propietarios para el establecimiento de cultivos agrícolas de invierno (mayo a octubre) de maíz, frijol, maicillo y ayotes. Hay dos épocas de cultivo: la primera, de mayo a Agosto denominada de primavera, destinada generalmente a la producción de maíz y frijol en menor cantidad, y una segunda, en la misma área, de agosto a octubre, usualmente dedicada a frijol.

Estas prácticas se realizan en suelos no aptos para la agricultura, en la clasificación según capacidad de uso forestal y forestal de protección, es decir en áreas marginales para cultivos, no sólo por las condiciones climáticas sino por la calidad de los suelos. Por ello, en esas áreas se genera una agricultura de subsistencia de los campesinos de aldeas de los cerros y de la planicie del valle; los rendimientos de maíz son menores a 20 quintales por hectárea y de frijol menor a 5 quintales por hectárea; siendo muy bajos como para cubrir los costos de producción. La población que se dedica a esta actividad generalmente constituye la fuerza de trabajo de las explotaciones de las áreas bajo riego, ya que en la época seca del año se intensifica el uso de mano de obra.

5.3.11.3. Sistemas pecuarios

La producción pecuaria no es una actividad económica muy importante, en el área de influencia, una de las causas son las escasas de pastos y agua por lo que no garantiza un desarrollo deseable. Sin embargo las familias que se dedican a esta actividad se enfocan en la producción de aves de corral, crianza de cerdos, cabras, bestias etc, alimentándolos con maíz, desperdicios de cocina, tuza y forraje.

5.3.12. Ecosistemas rurales

Los ecosistemas rurales del área de influencia están constituidos por 8 centros poblados según se especifica en el (cuadro 8), cada uno de ellos en concentraciones y densidades variables, dependiendo de la topografía, tenencia de la tierra y cultura.

Los elementos esenciales de estos ecosistemas son la población humana y la infraestructura.

La principal actividad económica de la población de las comunidades en estudio es la agricultura, a la que se dedica aproximadamente el 95% de la población económicamente activa (PEA). El restante 5% se dedican a prestar servicios de jornales en las mismas comunidades, comunidades vecinas o emigran hacia la cabecera. En las comunidades existen tiendas o pulperías, costureras, carpinteros entre otros.



En relación con el componente infraestructura, se divide el mismo en infraestructura de vivienda para la población e infraestructura para los servicios que se prestan a la población. En los ecosistemas urbanos de la zona predominan viviendas construidas con paredes de block, bajareque techo de lámina de zinc y piso de torta de cemento o de tierra.

5.3.13. Amenazas:

La Subcuenca es escenario de frecuentes procesos de origen natural y antrópicos que afectan de manera importante los asentamientos poblacionales y la infraestructura; estos efectos son el resultado no sólo de la ocurrencia de los eventos pesé, sino de la alta vulnerabilidad de los asentamientos como consecuencia del crecimiento urbano desordenado y de los sistemas de construcción. Es así como generalmente las zonas de alto riesgo coinciden con las de densidad poblacional elevada, la aplicación de tecnologías vulnerables y el deterioro ambiental en áreas con condiciones subnormales.

5.3.13.1. Amenazas naturales

Corresponde a los procesos naturales, fenómenos de remoción en masa (deslizamientos o derrumbes), e inundaciones, estos últimos mas frecuentes en las comunidades en la rivera del Río San Vicente.

5.3.13.2. Amenaza por inundación y lluvias torrenciales.

Las áreas más susceptibles de riesgos naturales están íntimamente ligadas a los procesos erosivos del aumento del caudal de agua del Río San Vicente. Este fenómeno se desarrolla con frecuencia en el invierno, cuando el agua aumenta abruptamente

Para el área de influencia se han identificado las siguientes zonas donde se pueden presentar este tipo de riesgos: El Solís, Los Encuentros, Santo Tomas, Cerco de Piedra y El Arenal, con más intensidad.



VI. Marco Metodológico

6.1. Métodos Generales

Se consideró como área en estudio la Subcuenca del Río San Vicente y por ende el área de influencia a definir. Las coordenadas geográficas de posición del área de estudio se definieron a través de un RASTER de Guatemala, el uso de hojas cartográficas 1:50,000 y con ellas se desarrolló un mapa base a escala manipulable.

La recopilación de información básica (Estudios similares, libros, trifoliales, folletos, registros demográficos comunitarios y municipales, base de datos geográficos, hojas cartográficas, fotografías aéreas año 2006, hortofotos) del área, y se llevo a cabo a través de la visita a diversas instituciones que tienen influencia en el área

Mediante fotografía aérea y mapas topográficos se ubicaron las corrientes hidrográficas del área y su patrón de drenaje, desarrollando un mapa con toda la red de drenajes existentes, que se utilizó como base para la investigación y planificación en el plan de manejo.

6.1.1. Reconocimiento preliminar:

El análisis cartográfico y corroboración en campo se llevo a cabo mediante caminamientos en la zona con la finalidad de identificar y reconocer los accidentes topográficos y los recursos naturales de importancia como la vegetación, fisiografía, suelo, agua, manantiales, poblaciones y áreas de producción agrícolas

El reconocimiento del área se desarrolló para aproximar las características generales, enfatizando en análisis cartográfico, identificación y clasificación de unidades de estudio y selección de sitios para trabajo intensivo; se hizo colecta de vegetación para su posterior identificación, caminamientos en principales ecosistemas impactados y no impactados, áreas de riego y regadíos ubicados en las riberas de los ríos. Asimismo, se sostuvieron pláticas con campesinos y líderes comunitarios del área y discusiones intragrupal para puntualizar la metodología integradora de las diferentes disciplinas, recorridos a los campos de cultivos, rivera del ríos, manantiales de agua, zonas de recarga hídrica, evaluación de la infraestructura comunal, áreas de protección especial

Para la recopilación de información de fuentes secundarias se visitaron las OMP de las municipalidades de Cabañas, Huite, San Diego del departamento de Zacapa, Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, Universidades que han desarrollado investigaciones dentro del área, Centro de Salud de Cabañas y puestos de Salud de Lomas de San Juan y San Vicente, Cabañas entre otros.



Para dar inicio a la investigación de campo se procedió a obtener la información general para desarrollar el Estudio de capacidad de uso del suelo –**ECUT** de la subcuenca, mediante la metodología INAB, siguiendo el procedimiento correspondiente:

6.1.2. Determinación del área de la subcuenca:

Con la finalidad de obtener el área de la subcuenca se procedió hacer un recorrido al área en estudio e identificar algunos puntos de referencia, para el efecto se utilizó un GPS tipo Garmin utilizando coordenadas GTM zona 15.5. El recorrido de campo fue apoyado por personal contratado por el consultor y miembros de las comunidades en estudio. Posteriormente se procedió ingresar las coordenadas GTM al programa Arcview GIS 3.2 y utilizándolos como referencia básica, para determinar el área total de la subcuenca se utilizaron herramientas digitales de elevación, horticotos que crearon una capa general del área de la subcuenca y crear cada uno de los mapas temáticos necesarios para el análisis y planificación de los proyectos planteados.

Se analizó el comportamiento de los factores climatológicos, principalmente la precipitación, temperatura, humedad relativa como mínimo de 10 años atrás.

Con la ayuda de los datos climáticos se generó un climadigrama de la subcuenca del Río San Vicente y gráficas representativas de la conducta de la precipitación y temperatura.

6.1.3. Determinación de áreas de influencia:

Como el estudio hace especial referencia a 8 comunidades dentro de la subcuenca y correspondiente al municipio de Cabañas, se priorizó con más detalle la información de esta parte de la subcuenca.

Para determinar el área de influencia se consideró todos los componentes físico dentro del mismo (Centros poblados, área de cultivos agrícolas, edificios comunales, nacimientos de agua, y zonas de recarga hídrica). Identificados cada uno de estos elementos, se delimitó un área de influencia y georeferenciada a través de coordenadas GTM 15.5, creando un polígono que sirvió de base para el estudio y planificación.

Dentro del área no descartó ningún otro centro poblado, pues algunos se ubican dentro de las zonas de recarga hídrica, de manantiales de interés para las comunidades en estudio que tiene relación con el uso y manejo de los recursos naturales.

A partir de la zona delimitada se presenta información más detallada del estudio, como lo es suelos, agua, zonas de recarga hídrica, tenencia de la tierra entre otros.

6.2. Estudio de capacidad de uso de la tierra (ECUT)

Para obtener esta información se acudió a la interpretación de la fotointerpretación de fotografías aéreas escala 1:40,000, del año 2,000, así como ortofotos del año 2006, hojas para determinar el uso actual del suelo y las diferentes unidades fisiográficas que existen. Posteriormente, a través del trabajo de campo se consideraron los siguientes factores: profundidad del suelo, pendientes, pedregosidad, drenaje y vegetación existente. En la fase de gabinete se elaboraron los siguientes mapas: unidades fisiográficas, pendientes, profundidad del suelo, y finalmente el de capacidad de uso, utilizando como base el manual de clasificación de suelos por capacidad de uso del Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Este estudio se elaboró con el propósito de determinar cuál es el uso más intensivo que soportan los suelos en el área, el mismo se basó en determinar cuál puede ser su mejor uso alternativo para el manejo sostenible y protección del área de la subcuenca.

6.2.1. Elaboración del mapa de unidades fisiográficas

Mediante técnicas de interpretación cartográfica y hortofotos, se definieron y delimitaron las unidades de mapeo, las cuales constituyen la base del muestreo en la fase de campo. La definición de estas unidades se basó en una interpretación fisiográfica de las tierras, es decir, en un análisis del paisaje. El análisis por el cual se definieron las unidades de mapeo, tomará en cuenta los componentes de geología, clima, topografía, suelos e hidrografía. Para esta actividad se tomará en cuenta la escala a la cual se llevo los mapas del estudio, 1:35,000, escala semidetallado.

6.2.2. Elaboración del mapa de pendientes

En este mapa se definieron las unidades por pendiente con base en el mapa cartográfico (curvas de nivel) e interpretación de la base de datos SIG del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA. Se elaborarán en forma manual por separación visual y digital el mapa correspondiente.

6.2.3. Verificación de los límites de las unidades de mapeo:

Esta actividad se realizó por caminamientos, observaciones visuales y barrenamientos, a través de lo cual se llega a homogenizar las distintas unidades de tierra con base a criterios fisiográficos, cuya base principal es el relieve.

6.2.4. Determinación de profundidades de suelos y factores modificadores

Sobre el mapa de unidades de tierra (unidades fisiográficas) y/o en boletas de campo, se anotaron las profundidades efectivas de los suelos de cada unidad cartográfica previamente delimitada en gabinete y verificada en campo. Adicionalmente en cada unidad se realizaron las anotaciones del



nivel en que se manifestaron los factores modificadores, en caso de estar presentes, para este estudio no fue necesario.

6.2.5. Chequeo del mapa de pendientes

Consistió en realizar chequeos mediante mediciones en campo de las pendientes máximas en las unidades previamente definidas en gabinete, con el propósito de corroborar y hacer los ajustes correspondientes. Se realizó al mismo tiempo en que se hacían las lecturas del mapa de unidades de tierra, estos mapas se obtuvieron a través del programa Arcview GIS 3.2 y base de datos (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA) que a través de una alimentación de base de datos se pudo obtener la pendiente de la subcuenca en estudio.

6.2.6. Integración del mapa de unidades de tierra:

Al mapa base de unidades fisiográficas se le denominó unidades cartográficas y con la información del factor limitante profundidad del suelo, se convirtió en un mapa temático sobre profundidades de suelos. Esto implicó que algunas unidades se unirán con otras y/o viceversa. Posteriormente, este mapa se superpuso en el mapa de pendientes. Este proceso llevó a separar nuevas unidades definidas por los límites de ambos mapas.

6.2.7. Elaboración del mapa de capacidad de uso

A cada unidad de tierra identificada en el proceso anterior, y con base en los niveles adoptados por cada factor limitante en la Matriz de capacidad de uso de la tierra para la Región “Tierras Metamórficas”, se le asignaron las categorías de capacidad de uso, como los factores modificadores pedregosidad y drenaje no son limitantes, a este mapa se le denominará mapa de Capacidad de uso de la Tierra.

6.3. Inventario forestal:

Obtenida la información general de la capacidad de uso del suelo de la subcuenca, fue necesario obtener datos de la vegetación del área haciendo énfasis, en el área de influencia delimitada.

Las áreas boscosas que existen se ubicaron y delimitaron de acuerdo a las fotointerpretaciones de fotografías aéreas, ortofotos y corroboración en campo. Los datos dasométricos se obtuvieron por medio de inventarios forestales que fue levantado considerando el apoyo de algunos lugareños del área. Se realizaron 2 recorridos de campo dentro del área, para verificar la veracidad de los datos y observar los factores que están afectando el recurso bosque, así mismo haciendo corroboración de la información obtenida de la base de información geográfica.

Para medir y registrar datos del bosque se elaboró un inventario forestal de **diagnostico** basando en metodologías vigentes y abaladas por el

Instituto Nacional de bosques –INAB. Considerando que la mayor parte de la vegetación es un bosque seco, bosques de transición, para el efecto se consideraron las variables dasométricas, Diámetro a la altura del pecho (DAP), DAB (Diámetro a la altura de la base), Altura total, pendiente y especie. Algunas especies únicamente se les tomó encuesta como unidad en el caso de las Cactáceas y Arbustivas.

Para el efecto se utilizaron forcípulas de 0.50 cm, y cinta métrica de 5.00mts. Para la medición de diámetros, clinómetro Sunnto para la medición de alturas, hipsómetro Sunnto para la medición de pendientes.

Para obtener una información más precisa del inventario forestal se inició con la división del bosque en estratos y esta consistió en segregar el bosque con base a características similares que las distingue de áreas continuas (especie, edad, pendiente, densidad y tipo de vegetación)

Considerando las condiciones topográficas y el tipo de vegetación del área en estudio, se diseñó un muestreo al azar, con parcelas de 1000.00 m², de forma circular, tomando como referencia de guía en su distribución, las unidades fisiográficas delimitadas en el estudio de capacidad de uso del suelo, para que sea una muestra representativa de la vegetación. En cada unidad de muestreo se georeferenció a través de coordenadas GTM 15.5, para su identificación

6.4. Análisis de información catastral

6.4.1. Análisis en Campo de la Investigación Documental

Esta actividad fue responsabilidad del consultor de la presente investigación y su equipo técnico, con la finalidad de ir a georeferenciar puntos de interés como mojones, brechas u otra referencia que en la comunidad se respeta como un lindero de finca, anotando sus coordenadas GTM, y todas las referencias proporcionadas por los guías que desde hace muchos años viven en el área, basándose en el siguiente procedimiento:

6.4.2. Recorridos Preliminares de Campo

Estos recorridos se realizaron con el propósito de identificar, a través de consultas a líderes comunitarios, miembros de los **COCODES**, entre otros, cuál es el perímetro o límites de fincas que se respetan o han respetado históricamente, considerando básicamente que no son propietarios, pero si reconocen los límites de las fincas que hacen uso, esto es con la finalidad de tener puntos de referencia que fueron necesarios para hacer el mosaico gráfico de las fincas.

6.4.3. Análisis y Digitalización de la Información Recopilada

Consistió en la sistematización y análisis de la información obtenida en la investigación documental, para entender sobre el origen, las modificaciones en el tiempo de la forma y tamaño de las fincas, hasta el establecimiento de su estado actual en relación a sus colindantes.



6.4.4. Digitalización de Derroteros y Mapas Recopilados

Esta fase consistió en la digitalización de derroteros y mapas recopilados a través de la aplicación de sistemas de información geográfica, para luego dibujar sobre hortofoto el mosaico de límites identificado con base en el análisis de la información obtenida.

6.4.5. Mosaico grafico de fincas.

Nos permitió conocer la distribución de la tierra en forma grafica y descriptiva según la información obtenida en el Registro General de la Propiedad de Inmueble de Guatemala y El Archivo de Centroamérica para las finca inscritas antes de 1976. Introduciendo los datos existentes en las instrucciones antes descritas, al programa ARC GIS 9.0, y las coordenadas GTM obtenidas en campo se procedió a dibujar las fincas matrices registradas, con el apoyo de una hortofoto del año 2006. El producto obtenido es un archivo SHP, del mapa consolidado de las fincas que dan origen al área en estudio e inscritas en el Registro General de la Propiedad de Guatemala.

Se conto con un plano de la zona a estudiar, y sobre ésta se enumeró las fincas que se trabajaron, lo cual permitió coordinar y organizar ordenadamente el trabajo de campo. Además, se tomaron en cuenta planos de desmembraciones levantamientos topográficos anteriores, producto de la fincas matrices, se requirió información en el RIC, sobre algunos registros de fincas, colindancias, mojones que pudiera ser de utilidad para su análisis e interpretación, hasta llegar a identificar cada polígono con el número de finca, folio y libro. Toda esta información fue verificada, actualizada y/o corregida en la visita de campo o en su defecto en la investigación en el Registro de la Propiedad de Guatemala.

Uno de los principales objetivos fue verificar a que finca corresponde al área de influencia de cada comunidad en estudio.

6.5. Datos climáticos:

La caracterización climática del área en estudio se llevo a cabo utilizando los datos climáticos registrados en la estación meteorológica La Fragua, del INSIVUMEH, el cual es la más cercana al área, cuya estación es categorizada como tipo "A", ubicada en la Finca El Oasis con las coordenadas GTM 598661 1655080, los datos obtenidos son desde el año 1980 hasta el año 2012. Las variables consideradas fueron. Precipitación, temperatura y evapotranspiración, para luego elaborar graficas y analizar las variaciones en este periodo de la frecuencia e intensidad de la lluvia, las variaciones en la temperatura. Otras fuentes de información consultadas con relación a temperatura y precipitación no se encuentran entre los márgenes mínimos permisibles, de la media de ambos



parámetros para considerarlo en la toma de decisiones en la presente investigación.

6.6. Demografía y uso de algunos recursos

Se estimó la densidad de población en el área de estudio, dividiendo la población total (en número de habitantes) entre la superficie total del área (en kilómetros cuadrados), con base al censo elaborado, para efecto del presente estudio. La superficie del área se estimó en función a datos geográficos digitalizados.

Para el análisis de la población de toda la subcuenca se utilizó la información del IX censo habitacional del año 2002, haciendo proyección con un incremento del 2.5% anual y para las 8 comunidades en estudio se utilizó el censo elaborado un censo específico para fines de la presente investigación.

6.7. Censo

Para la recopilación de la información socioeconómica, previamente se verificó las estadísticas de fuentes secundarias, como el censo del centro de salud del municipio de Cabañas. Constatando que la cantidad de población entre las 8 comunidades no era elevada, como para diseñar otra metodología de recopilación de información. Se procedió a levantar un censo, a través de una boleta previamente diseñada que tuviera la cualidad de poder captar toda la información necesaria de las comunidades en estudio.

En la etapa de campo se diseñó una boleta de campo que permitió recopilar la información básica y necesaria, que nos permitiera elaborar conclusiones en relación a la productividad de la población, los servicios básicos y su relación con los recursos naturales. Cada una de las boletas fue llenada cuidadosamente en cada vivienda y clasificadas por comunidad, tomando en cuenta que la información proporcionada no estuviera alterada, pues muchos habitantes aun piensan que con proporcionar información alterada, es decir con datos que los hace verse más pobres, tendrían más ayuda económica o ser beneficiados con proyectos de infraestructura y en algunos casos piensan que es para desalojarlos de sus viviendas.

6.8. Economía

Se estudió la evolución de la población económicamente activa (PEA) por rama de actividad económica en el área de estudio; específicamente se analizó el comportamiento de la PEA en la agricultura, como proporción de la población total.



6.9. Zonas de vulnerabilidad y de riesgos:

En el recorrido de campo desarrollado se ubicaron las viviendas que han sido afectadas por las inundaciones debido al aumento abrupto del caudal de agua del Río San Vicente.

Para el efecto se desarrollo un censo de todas las familias que viven a la orilla del río, adicionalmente se consideró de importancia los relatos proporcionada por los moradores, y tomando como base el mapa de vulnerabilidad obtenido.

Cada vivienda en riesgo fue georeferenciada, y se obtuvo información, sobre tipo de infraestructura, ubicación, aldea miembros de la familia y número de teléfono para tener contacto con ellos en caso de cualquier emergencia derivado del aumento del caudal.

La información fue digitalizada e ingresada al programa ARC GIS, para ubicarlos sobre mapas e interpretar su información.

6.10. Determinación de caudal del río principal:

Se realizaron mediciones en las corrientes principales del río, así como en algunas corrientes efímeras que en el momento del estudio drenaba agua, para determinar cuál es el caudal total de la subcuenca del Río San Vicente, principalmente y para fines del estudio, se necesitaba conocer el caudal de estiaje.

El procedimiento del aforo consistió en seleccionar un área del canal del río que permitiera la realización de la prueba a través de un flotador conociendo previamente las dimensiones del canal donde se realizó la medición (alto y ancho). El procedimiento de introducir consistió el medir 10 metros de longitud del río. Luego se libera un flotador que consistió en una pelota plástica desde el inicio hasta el punto de aforo, considerando para el efecto el tiempo transcurrido los 10 metros, en m/segundos la velocidad del caudal en el punto de muestreo. Para determinar las dimensiones de la corriente se realizaron mediciones de profundidad cada 0.50 m. en forma lineal, tomando como el punto cero un extremo transversal del caudal, obteniendo el área de la subcuenca en metros cuadrados (m²), el procedimiento se efectuó en tres ocasiones por sitio para obtener un promedio que permitió, aplicar la ecuación siguiente::

$$Q = A \cdot V$$

Donde:

C= Caudal expresado en m³/segundo

A= Área de la corriente expresados en m²

V= Velocidad de la corriente expresado en m/segundo



Se determinó el caudal en tres sitios previamente identificados, el primero en la aldea Antonbran, del municipio de Huite, antes que el río desemboque al Río Motagua, el segundo en la Aldea Cerco de Piedra el tercero en la aldea Los Encuentros, midiendo ambas corrientes previo a que se unan para formar el Río San Vicente.

6.11. Zonas de Recarga Hídrica.

La identificación de las zonas potenciales recarga hídrica (**ZPRH**) y fuentes o nacimientos de agua en la zona en estudio se realizó mediante procesos participativos de líderes comunitarios, habitantes que conocen el área y el reconocimiento en campo de cada uno de los nacimientos. Lo primero que se realizó fue una charla a los líderes de cada uno de las comunidades, donde se les explico cual era el objetivo de visitar los nacimientos de agua que abastecen del liquido a la comunidad, verificar su estado físico, la recolección de muestras de agua para su posterior análisis biológico. De esta manera se inició los criterios de identificación de áreas de recarga hídrica y nacientes de agua para consumo humano.

En el recorrido de campo el técnico asignado por el consultor en acompañamiento por lugareños, se procedió a evaluar cada uno de los nacimientos existentes en las comunidades en estudio, obteniendo la coordenada proyección GTM 15.5. Se obtuvo información del estado actual del nacimiento, vegetación existente, cercanías a lugares poblados o viviendas dispersas, áreas agrícolas, protección actual del nacimiento. Se procedió a obtener el caudal de estiaje aunque en la fecha que se obtuvo este caudal ya se habían desarrollado unas lluvias de poca frecuencia 18 días atrás.

El método utilizado para obtener el caudal de agua de cada nacimiento se utilizó herramientas de fácil acceso y transporte; en este caso se utilizó una canaleta cuadrada de PVC de 10 cm de ancho por 10 cm alto y 1.00 cm de longitud. Se colocó la canaleta en la salida del agua del nacimiento teniendo total cuidado de que no existan fugas, después de 10 minutos que el agua estancada drenara por completo, se procedió a obtener el caudal midiendo el tiempo en segundo en que se llena un recipiente con dimensiones conocidas. Se realizaron mediciones de caudal del manantial que son: caudal total y caudal aprovechado. El primero se refiere a la cantidad total que tiene el manantial, mientras el segundo a la cantidad aprovechada, medida en la entrada del tanque de almacenamiento.

Se utilizaron recipientes de plástico esterilizados, de 500ml, para recolectar agua de cada nacimiento, con total cuidado de no tener contacto físico con el agua recolectada.

Posteriormente esta se colocó en un recipiente con hielo para luego en menos de 2 horas ser trasladada a los laboratorios que se describen en los anexos y su posterior análisis biológico.

El resultado de los recorridos de campo y la toma de puntos con GPS fueron corroborados y trabajados mediante el programa ArcGis 9.0, lo que permitió generar los mapas de las zonas en estudio y posteriormente una evaluación y análisis general. Con base a los puntos de referencia de los nacimientos, la capa de drenajes, curvas de nivel y horticotos, se procedió a delimitar la zona de recarga de cada uno de los nacimientos identificados, tomando como limite los parteaguas de cada corriente.

Luego de identificadas las fuentes de agua y posibles zonas de recarga hídrica, se analizó los sistemas de producción, describiendo las actividades que podrían influir en el recurso hídrico. Para lograr esto se realizó, en conjunto con los propietarios, entrevistas estructuradas y participativas.

6.12. Delimitación de zonas de recarga

Delimitada el área de recarga se procedió a obtener las características físicas corroborando con las visitas de campo y análisis de horticotos, y obtener un mapa de cobertura de cada área.

De manera participativa a través de observación en campo se evaluaron aspectos como área en hectáreas, número de involucrados en el área, tipo de suelo tipo, vegetación y especies predominante, altitud, uso actual del suelo, tipos de prácticas de cultivos, actividades silviculturales como poda, raleo entre otras, tipo de pasto y prácticas de siembras, tenencia de la tierra, topografía, practicas de conservación de suelo y agua, distancia de la población circundante al área de recarga, incidencias de las instituciones con acciones en el área de recarga, vía de acceso, posibles riesgos y vulnerabilidad a derrumbes, erosión, deslave, contaminación y sedimentación.

Con respecto al cálculo de la demanda de agua, se analizó en función a los datos de población, considerando el índice de crecimiento anual por comunidad. Para el caso de la subcuenca se realizó en función a la tasa de crecimiento poblacional, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística y el censo realizado para electos del estudio.

Modelo aritmético: es el más simple de todos, supone que la población tiene un comportamiento lineal y por ende, la razón de cambio se supone constante, es decir, se incrementa en la misma cantidad cada unidad de tiempo considerada

$$P = P_i + (r * k)$$

Donde:

P = Población a estimar



P_i = Población base

r = Tasa de crecimiento entre dos censos

K = Número de años a estimar

Una vez obtenida la información se determinó la oferta y demanda del recurso hídrico para la población de la subcuenca en los próximos 5 ó 10 años.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la cantidad mínima de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar) es de 200 litros/habitante/día. A estas cantidades debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y, por supuesto, la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce.

Tomando en consideración el estado y manejo actual de las zonas de recarga se hizo un análisis técnico, socio ambiental y económico de las posibles alternativas tecnológicas y estrategias viables para la sostenibilidad en las mismas y se procedió a hacer el plan de acción y manejo en cada una de ellas.

El término pago siempre hace referencia a una actividad relacionada con un mercado en el que una parte retribuye a la otra con una cierta cantidad en dinero o en especie por la adquisición de bienes y servicios. Los PSA tienen un significado más amplio. Implican la realización de un acuerdo voluntario entre proveedores y beneficiarios; por ejemplo, comunidades locales y agricultores son proveídos con incentivos económicos o no económicos, por sus actividades de conservación que ayudan a la protección del suelo, protección de cuencas, secuestro de carbono y conservación de la biodiversidad entre otros.

El primer paso consistió en determinar la metodología de valoración ambiental que mejor se adaptara, para alcanzar el objetivo de implementar el sistema y que permitiera aproximarse al valor económico de los bienes y servicios ambientales que proporcionan las zonas de recarga hídrica.

Aunque a través de la evolución de la economía ambiental se han desarrollado diferentes métodos de valoración, clasificándose según el origen de la información, el método analítico usado, y de acuerdo al concepto de valor empleado.

Para efectos del presente estudio se utilizó el método de valoración directa que se basa en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad. Se aplican cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso afecta la producción o la productividad. La fuente de información se basa en parámetros de



conductas observada, como los precios pagados o gastos efectuados, reflejada en mercados convencionales (Burneo, 2003).

En este caso el servicio sobre el cual se estructuró el sistema fue el agua, siendo un producto vital para la existencia y de gran importancia para las comunidades en estudio, por la escasez de este vital líquido en el área. Cada comunidad posee manantiales de agua que abastecen de forma continua el agua anualmente en las épocas de verano estos disminuyen gradualmente hasta llegar al punto de ser insuficiente para satisfacer la demanda total por comunidad.

Se tomó como referencia para el estudio las zonas de recarga hídrica de los manantiales de interés; determinando el tipo de uso o cobertura existente en las mismas, corrientes hídricas y la volumetría de agua que se determinó aun en época de estiaje.

Obtenido los valores de las variables de la cobertura vegetal se procedió a determinar la cantidad de área está desprovista de vegetación, a la cual se desarrollará proyectos para recuperar total y parcial la cobertura necesaria para mantener el flujo continuo de agua.

Tomando como base de referencia que para mantener un flujo continuo de agua es necesario recuperar las áreas desprovistas de vegetación y proteger las reservas de bosque aun existente que por lo regular son bosques de galería, conformado por árboles mayores a 10cm. Para estos dos componentes es necesario desarrollar una serie de actividades que tienen un costo, sin embargo varían de acuerdo al área donde se desarrollaran. Por lo tanto se fijó como unidad de medida los montos establecidos en el Programa de Incentivos Forestales para Pequeños Poseedores de tierras de Vocación Agroforestal –PINPEP, vigentes hasta la presente fecha.

Tal como se describen a continuación:

Cuadro 9. Monto de incentivos forestales vigentes

Área (ha)	Montos de Incentivos para Protección (Q.)
<5	2,660.30 por hectárea
5<15	13,301.50 por las primeras 5 ha + 514.68 Por ha adicional, hasta 15 ha
15<45	18,448.30 por las primeras 15 ha + 207.43 Por ha adicional, hasta 45 ha
45<90	24,671.20 por las primeras 45 ha + 178.62 Por ha adicional, hasta 90 ha
>90	32,709.10 por las primeras 5 ha + 175.10 Por ha adicional

Incentivos para plantaciones

Año	Incentivos (Q. /ha)	Incentivo por árbol
Establecimiento	5,000	Q4.50
Mantenimiento 1	2,100	Q1.89
Mantenimiento 2	1,800	Q1.62

Incentivos para sistemas agroforestales

Año	Incentivos (Q. /ha)	Incentivo por árbol
Establecimiento	2,500	Q4.50
Mantenimiento 1	1,050	Q1.89
Mantenimiento 2	900	Q1.62

Fuente: Instituto Nacional de Bosques 2012

6.13. Cálculo del precio de la unidad de agua

El valor del precio de la unidad de agua se determinó por medio de una casilla iterativa en la planilla Excel, en donde se realizaran todos los análisis de costos e ingresos, este último se refiere a la cantidad de agua que aporta la zona de recarga hídrica por año.



Formula de Tarifa de Servicio ambiental

$$PRH = \frac{CR + CP}{VRH}$$

Donde,

PRH = Tarifa de servicio ambiental por familia Q/m³

VRH = volumen de regulación hídrica (m³).

CR= Costo de reforestación (Q)

CP = costo de protección del bosque (Q)

6.14. Identificación de áreas para protección especial.

La identificación del área para protección especial (Área protección especial) se realizó utilizando un proceso integral de planificación, ejecución y evaluación del éxito para sus proyectos de conservación. Este proceso se llama Planificación para la Conservación de Áreas (PCA). El proceso de PCA ha sido probado en varios proyectos en diversas partes del mundo y en el país. En el caso del presente plan se modificó este proceso de manera similar a como se realiza para planes maestros de áreas protegidas y basado en el Plan de Conservación de las Regiones Secas de Guatemala. Al incorporarse el desarrollo de una visión del plan. El proceso de PCA guió al equipos de trabajo para identificar estrategias efectivas de conservación basando en: (1) la identificación de los elementos de conservación y áreas de planificación; (1a) análisis de viabilidad de dichos elementos, identificación de las presiones sobre los elementos de conservación; (2) definición de las fuentes de las presiones o amenazas; (3) identificación de actores relacionados con las fuentes de presión; (4) definición de estrategias priorizando aquellas que aumenten viabilidad o disminuyan presiones sobre los elementos de conservación, (5) análisis de las capacidades para la implementación del plan y (6) definición de medidas de éxito, es decir, el plan de monitoreo para conocer si se están conservando los elementos de conservación seleccionados.

6.14.1. Metodología para definir el área de protección especial

Para la elaboración del Plan general de Producción y Conservación de la subcuenca del Río San Vicente, se diseñó un proceso metodológico participativo que contempló el desarrollo de diferentes actividades en las cuales participaron activamente líderes comunitarios y habitantes locales de 8 comunidades que forman parte del área de influencia. Además se efectuó un trabajo de gabinete que consistió en la utilización de la herramienta de Sistema de Información Geográfica (SIG), lo cual permitió actualizar la información de caracterización y diagnóstico de la subcuenca.



Se identificaron las diferentes instituciones u organismos del sector público y privado que realizan acciones en la subcuenca, proporcionándonos información básica, como proyectos que han implementado, propuestas de proyectos, estrategias para lograr un desarrollo sostenible.

A continuación se especifican las actividades del proceso metodológico que se desarrollaron:

Presentación del proceso metodológico de planificación ambiental al equipo técnico de CARTAS, Diócesis Zacapa, con el propósito de contar con el aval; y tomar propuestas, para ampliar, mejorar la metodología.

Realización de entrevistas directas a los miembros de los COCODES, vecinos de cada comunidad en estudio, la cual fueron visitados a sus viviendas en horarios previamente planificados. Durante esta actividad se presentaron los objetivos, intenciones y alcances del proceso de planificación ambiental; se identificó el interés de los líderes comunitarios en atender la problemática de degradación del medio ambiente e implementar acciones de trabajo con enfoque de manejo de cuencas

Se abordaron algunos conceptos básicos para que los líderes comprendiesen el significado e importancia que representa la subcuenca para el desarrollo sostenible, para ello se explicaron que tan útil sería la información proporcionada.

Realización de más de 8 visitas a las comunidades en los cuales se visitaron viviendas afectadas por fenómenos naturales, líderes comunitarios, vecinos que proporcionaron información y habitantes locales de las 8 comunidades que forman parte del área en estudio.

La actividad generó un ambiente en el que los participantes analizaron la subcuenca como un sistema y comprendieron que las respuestas no son parciales. Los ejercicios y discusiones del taller fueron orientados a la identificación de los problemas prioritarios y los espacios físicos críticos de la subcuenca para su intervención.

El trabajo en grupo y las consultas colectivas permitieron recuperar con rapidez y confiabilidad, la información cuantitativa y cualitativa necesaria para la planificación. Esta información abarcó aspectos biofísicos, socioeconómicos, institucionales, técnicoproductivo de cada una de las siete comunidades.

Asimismo, las dos sesiones de trabajo que se realizaron permitieron mostrar a los participantes que el facilitador es sólo un apoyo, y que es la



población local la que realiza y toma las decisiones acerca del manejo de la subcuenca.

Realización de visitas de inducción a directivos y representantes de instituciones gubernamentales y ONG que realizan acciones en la subcuenca, se les entregó un ficha institucional que permitió recopilar información acerca del trabajo que realizan las instituciones u organismos en la subcuenca, conocer la posición de las instituciones y el compromiso que pudiesen adquirir con la propuesta planteada; esta información sirvió de base para estructurar el diagnóstico institucional de la subcuenca.

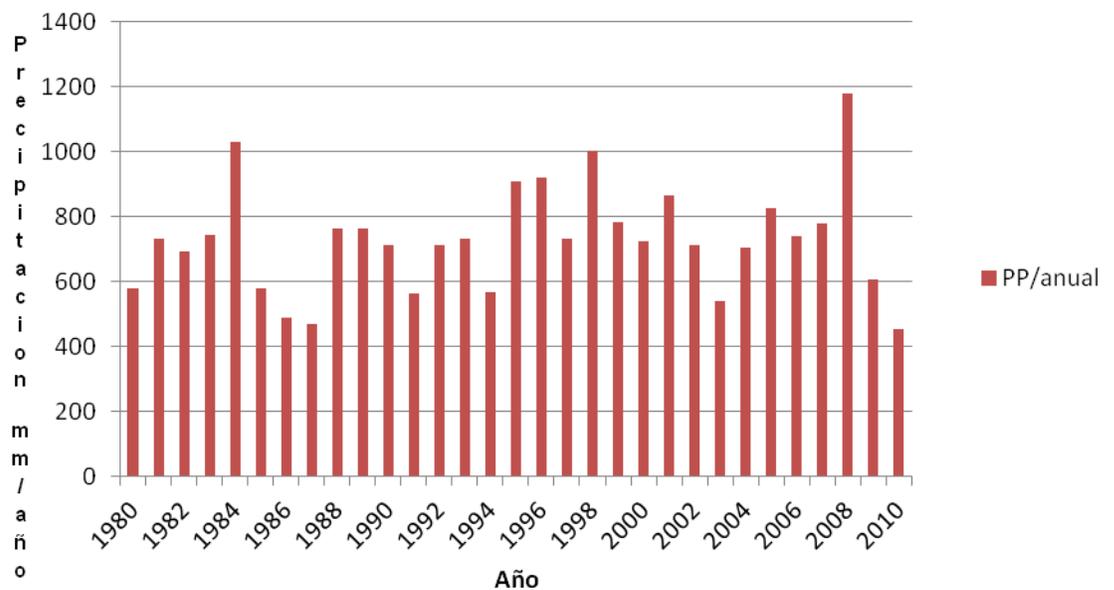
VII. Resultados y Discusión

7.1. Caracterización física

7.1.1. Clima

El comportamiento de la precipitación anual durante un periodo de 31 años comprendido entre los años 1980 a 2011 determina que en los años de 1984, 1998 y 2008 las precipitaciones fueron igual o mayor a 1,000 mm/año y los años con menos precipitación fueron los años 1987, 1994 y 2003 con precipitaciones menos a 500 mm/año.

Grafica 1. Comportamiento de la precipitación de un periodo de 1980 a 2011 en la subcuenca del Río San Vicente.



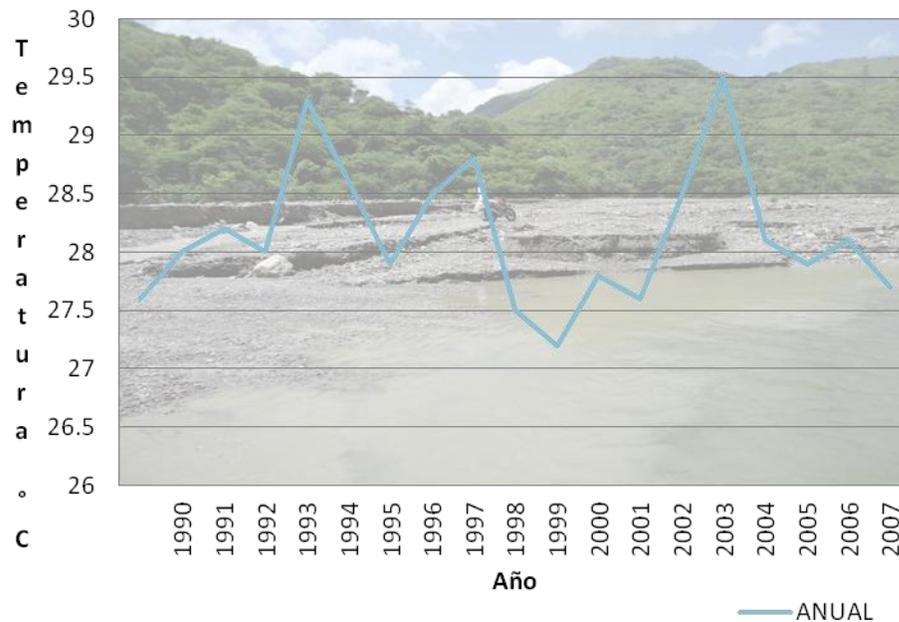
Fuente: INSIVUMEH, Estación La Fragua 2012.

De acuerdo a la interpretación de la grafica 1, existen fluctuaciones de máxima precipitación a mínima en un periodo promedio de 4 años, siendo el último año con mayor precipitación en el año 2008 con 1,180 mm/año. Entre julio y septiembre, son los meses cuando mas precipitación se reporta, según INSIVUMEH (Estación La Fragua).

La humedad relativa alcanza aproximadamente el 62%, principalmente en los meses más altos comprende de julio a Noviembre.

La temperatura promedio es de 27.69 °C, aunque en la región las fluctuaciones de temperatura no varían de forma significativa, siendo los meses más calurosos desde marzo a octubre y las temperaturas más bajas con 25°C y se reportan en los meses de Diciembre a Enero. Históricamente en el año 2004 en el mes de mayo se reporto la temperatura más alta en los últimos 15 años con 38.5 °C, y la más baja en enero del año 2005 con 24 °C.

Grafica 2. Comportamiento de la variable temperatura desde 1990 al 2011



Fuente: INSIVUMEH (Estación La Fragua) 2012

7.1.2. Variables biofísicas

7.1.2.1. Morfometria

La subcuenca del Río San Vicente posee un perímetro equivalente a 77.6 km, dos corrientes permanentes provenientes de la parte alta que se unen para conformar un cauce principal denominado Río San Vicente el que mantienen su caudal durante todo el año (permanentes) aunque el mismo disminuye significativamente en el periodo de verano hasta llegar a drenar un volumen de 0.668 m³/segundo, antes de desembocar al Río Motagua. El Río San Diego y Riachuelo Santo Tomas, se determinaron como

caudales permanentes, al mismo se le unen una serie de corrientes que alimentan al caudal de agua, que aguas abajo es utilizada para sistemas de riego en la estación seca.

Cuadro 10. Distribución de corrientes hídricas en la subcuenca de Río San Vicente

Río San Vicente	Río San Diego	Riachuelo Santo Tomas	Quebrada Las Lajas
			Quebrada El Solís
			Quebrada El Cimiento
			Quebrada El Zapote
			Quebrada El Pajon
			Quebrada Honda
		Quebrada Sunzapote	Quebrada El Zunzo
	Riachuelo Santo Tomas	Quebrada El Trapiche	
		Quebrada Honda	
		Quebrada Santa Elena	
		Río Chiquito	
		Quebrada El Astillero	
		Quebrada Agua Shuca	
		Quebrada de Pínula	
Quebrada Barranca Cobán			
Río Panpur	Quebrada de Agua		
	Quebrada El Cuje		
	Quebrada El Mango		
	Quebrada La Ceiba		

Fuente: EMFO 2012.

El drenaje de la Subcuenca del Río San Vicente se clasificó como Exorreica, pues sus aguas drenan hacia el mar de las Antillas a través del Río Motagua



Fotografía 1. Caudal principal de agua en el punto de aforo en Aldea Cerco de Piedra. Fotografía 2. Cauce de la quebrada El Zunzo

7.2. Recurso suelo

7.2.1. Unidades fisiográficas

El área ocupada por la subcuenca en mención, se encuentra dentro de la región fisiográfica denominada Tierras Metamórficas, presentando como gran paisaje El Intrusivo de Chiquimula, Laderas degradadas de Serpentina y las Llanuras aluviales de desborde del Motagua.

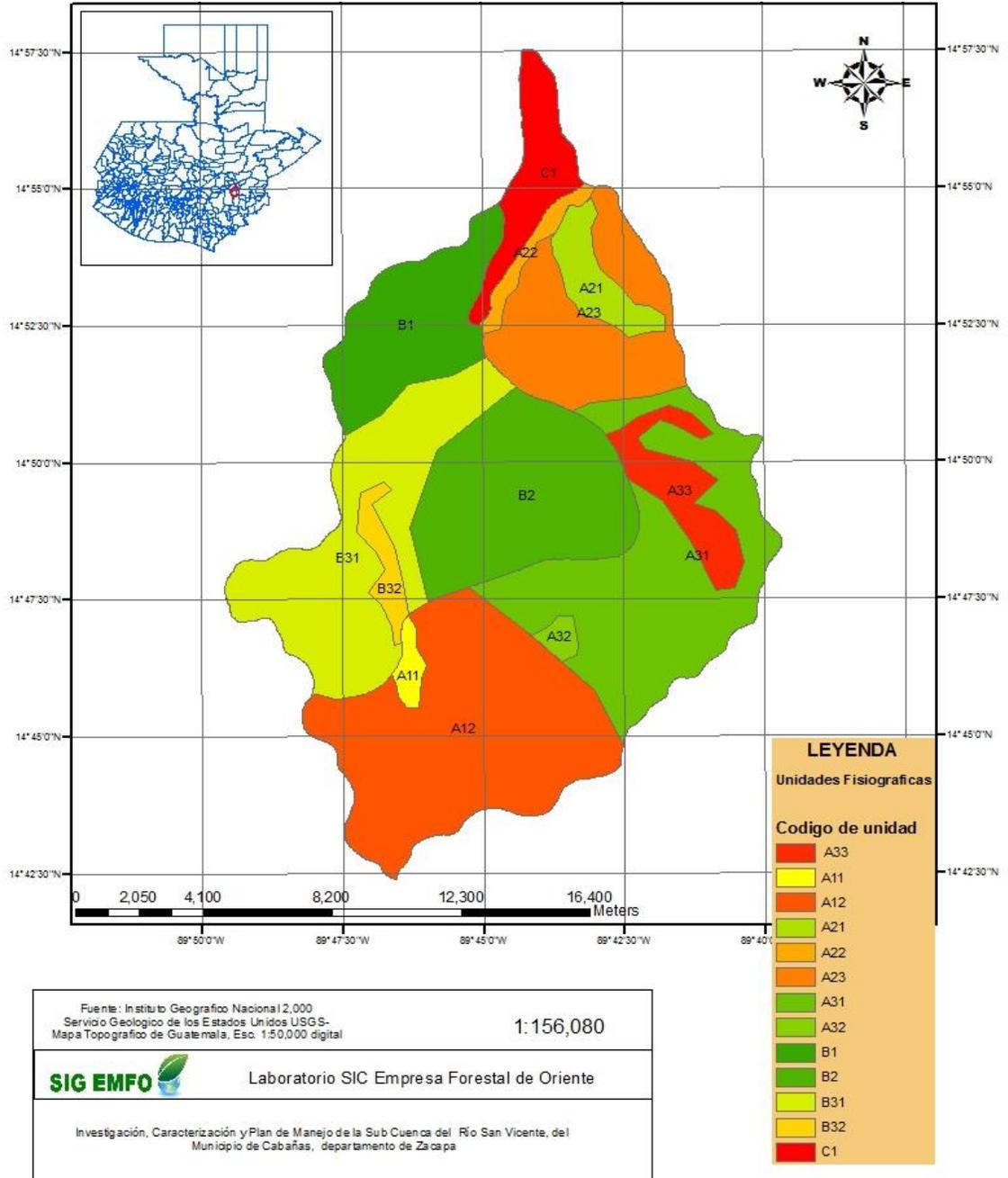
El sub paisaje se describe en siete tipos de relieve: Montañas de Jalapa con un área de 5,402.76 hectáreas, correspondiente al 21.68% del área total, Microcuenca del Río Santo Tomas con 5,464.15 Hectáreas representa el 21.93 %, Montaña Loma Alta 3,444.61 Hectáreas con el 13.82%, Microcuenca Quebrada Sunzapote con 3,401.83 hectáreas, equivalente al 13.65%, Quebrada El Arenal 2,132.60 hectáreas (8.56 %), Montañas de San Diego 4,021.37 hectáreas (16.14%) y Llanura Aluvial del Río Motagua 1051.70 hectáreas con el 4.22 % del área total

Cuadro 11. Leyenda Fisiográfica de la Subcuenca del Río San Vicente.

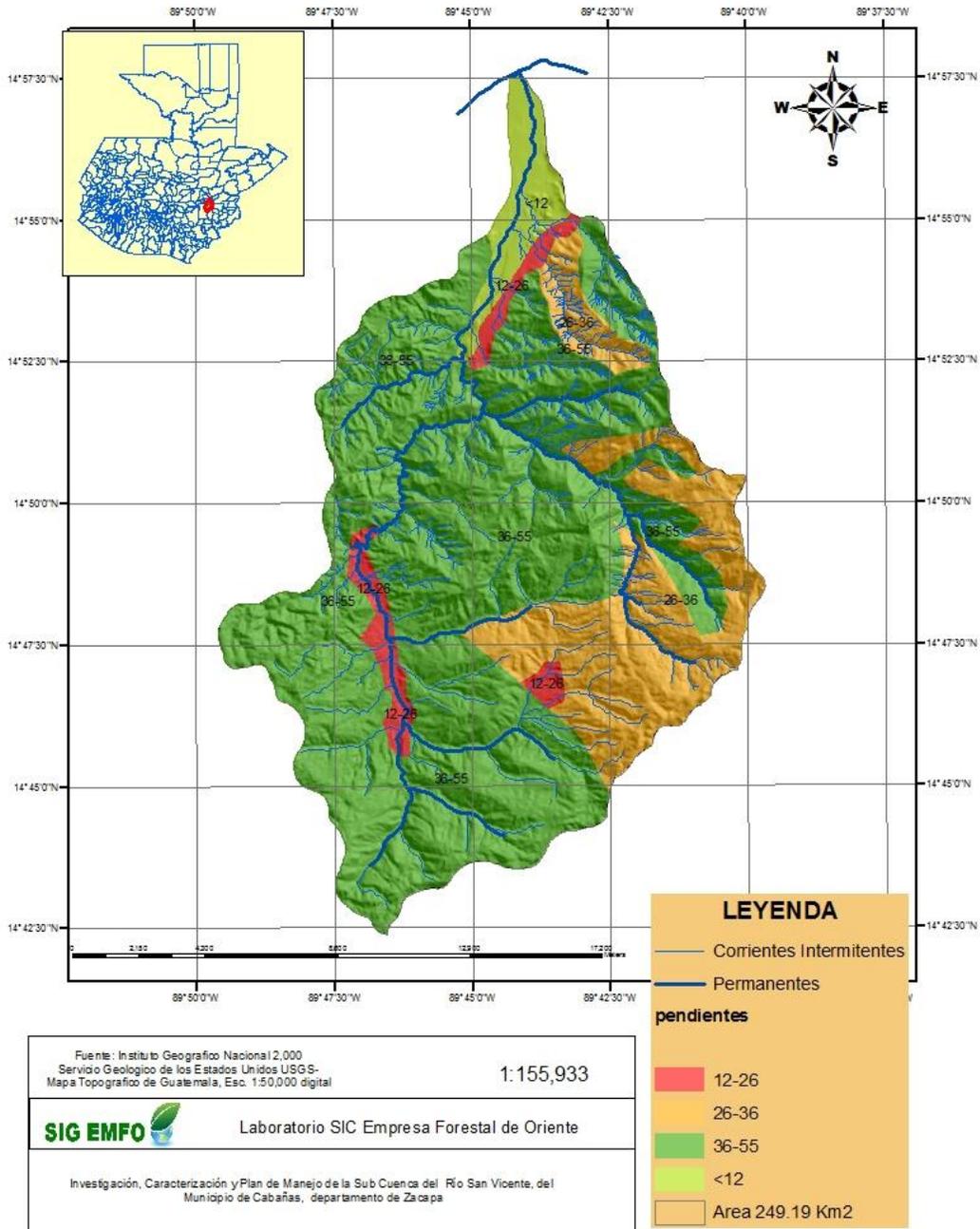
Región	Gran Paisaje	Paisaje	Subpaisaje	Área Has.	Código de Unidad	
Tierras Metamórficas	Intrusivo de Chiquimula	Montaña de Jalapa	planicie	192.32	A11	
			laderas	5210.44	A12	
		Microcuenca Quebrada Sunzapote	Laderas del río	Valle	664.57	A21
				Escarpado	285.11	A22
			Microcuenca Río Santo Tomas	Laderas del río	2452.15	A23
				Planicie	966.34	A31
		Laderas de Serpentina	Montaña de San Diego	Laderas erosionadas	138.44	A32
				Quebrada El Arenal	4359.37	A33
				Montaña Loma Alta	2132.6	B1
		Llanura aluvial del desborde del Motagua	Llanura aluvial del desborde del Motagua	Montaña Loma Alta	3444.61	B2
	escarpado			3656.17	B31	
	Llanura aluvial del desborde del Motagua	Llanura aluvial del desborde del Motagua	riveras	365.2	B32	
			playas del río	1051.7	C1	
TOTAL (Has.)				24919.02		

Fuente EMFO 2012

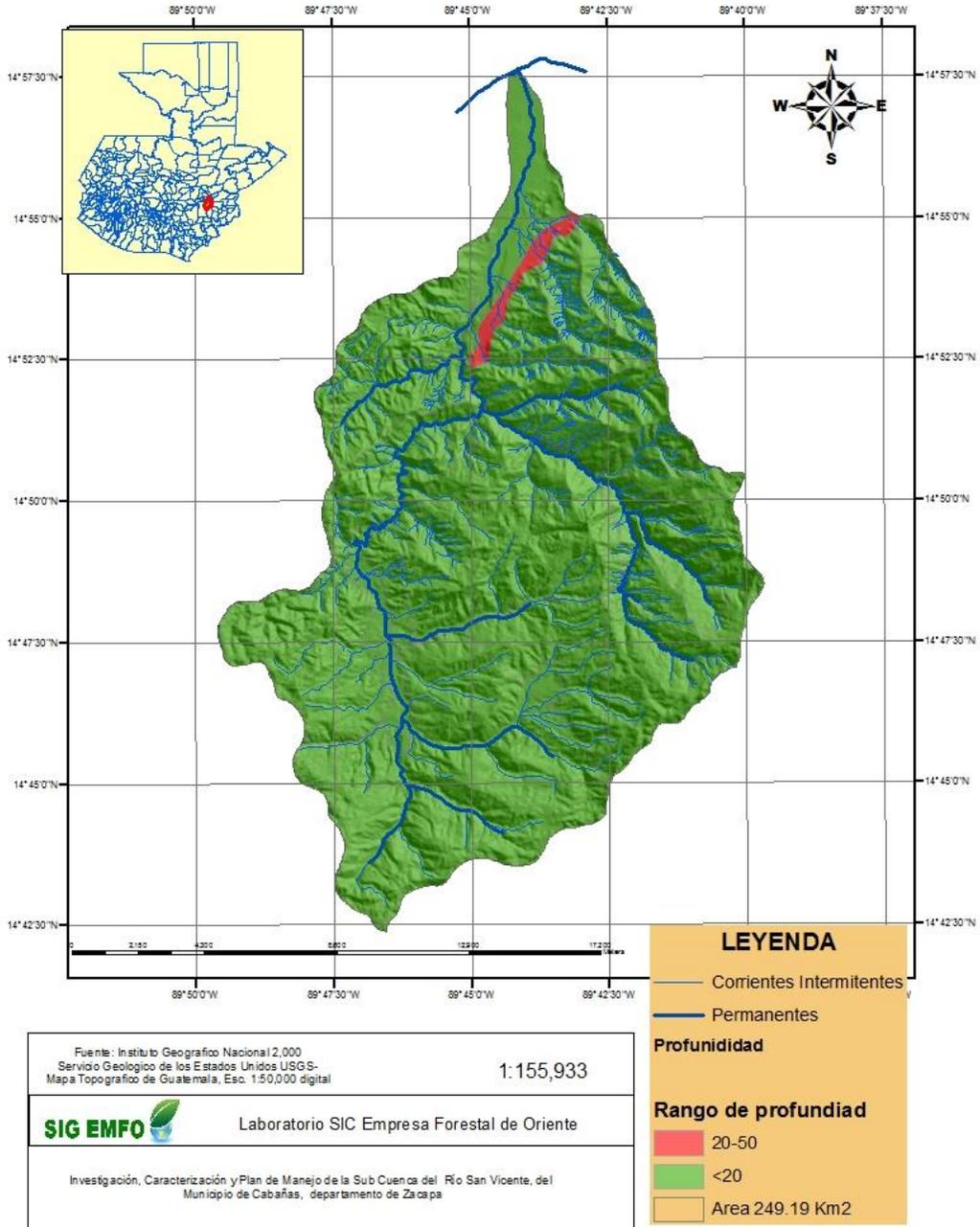
Mapa 14
Unidades Fisiográficas de la Subcuenca del Río San Vicente



Mapa 15 Pendientes de la Subcuenca del Río San Vicente



Mapa 16 Profundidad de la Subcuenca del Río San Vicente



7.2.2. Profundidad efectiva del suelo

En base al mapa de unidades fisiográficas se procedió a evaluar las profundidades de suelo a cada unidad por medio de barrenamientos. La profundidad de los suelos de la subcuenca del Río San Vicente se refleja en dos clases, que van desde <20 a 2050 centímetros. Son suelos formados a partir de Esquistos, Gneisses, migmatitas y Yanbiobitas que debió haber sido elevadas ya que es parte del manto subcortical, debido al empuje producido por la falla transformante del Motagua.

La mayor parte de la zona se caracteriza por presentar pocas profundidades debido a la alta tasa de erosión del suelo, altos porcentajes de pendiente que favorecen a la misma, presenta porcentajes elevados de pedregosidad.

7.2.3. Pendientes predominantes

La zona alta de la subcuenca se caracteriza por presentar pendientes mayores al 55%; la parte media se caracteriza por presentar pendientes que van desde los 3655 % y la parte baja que presenta las pendientes mínimas, que van de desde <12%

De las 8 comunidades en estudio que se encuentran dentro de la zona baja podemos mencionar Cerco de Piedra, El Arenal, Sunzapote, El Solís y Los Encuentros. El resto de las comunidades se localizan en la zona media.

7.2.4. Uso actual de la tierra

Los usos que predominan en el área abarcada por la subcuenca son: los cultivos anuales de subsistencia (maíz y frijol), los que son considerados como parte de la cultura productiva de la región y algunas cucúrbitas asociadas al cultivo de maíz, arboles dispersos, bosques de galería, bosque natural seco, pino, asociaciones de pinoencino, otros cultivos no identificados. Otro uso es el área de viviendas que está conformada por más de 55 centros poblados, incluyendo cabeceras municipales, (Mapa 7)

7.2.5. Capacidad de uso de la tierra

El cuadro 12. Muestra la capacidad del uso de la tierra de la subcuenca del Río San Vicente, describiendo las diferentes categorías de capacidad, determinadas para el área de estudio de la siguiente manera:

Forestal de Protección (**Fp**) Ocupa 2,032.77 ha incluyendo parte de talud del cauce de la subcuenca, representa el 91.84% del área total. La mayor parte se encuentra localizada en la parte alta y media de la subcuenca. Se caracteriza por ser áreas con limitaciones de pendientes, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje. Esta categoría tienen como finalidad la conservación del recurso hídrico, edáfico, forestal y ambiental

Sistemas silvopastoriles: (**Ss**) Esta categoría comprende el 8.19% (**2,032.77 ha**) del área total de la subcuenca, estas áreas son de tierras aptas para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad y drenaje asociado a arboles, pastos, acompañado a prácticas de conservación del suelo.

Cuadro 12. Capacidad de uso del suelo por unidad fisiográfica determinada.

CODIGO	Área	Pendiente	Profundidad	Capacidad de uso	Capacidad modificada
A11	192.32	1226	<20	Ss	Ss
A12	5210.44	3655	<20	Fp	Fp
A21	664.57	2636	<20	Fp	Fp
A22	285.11	1226	2050	Aa/Ss	Ss
A23	2452.15	3655	>20	Fp	Fp
A31	966.34	2636	<20	Fp	Fp
A32	138.44	1226	<20	Ss	Ss
A33	4359.37	3655	<20	Fp	Fp
B1	2132.6	3655	<20	Fp	Fp
B2	3444.61	3655	<20	Fp	Fp
B31	3656.17	3655	<20	Fp	Fp
B32	365.2	1226	2050	Aa/Ss	Ss
C1	1051.7	<12	<20	Am/Aa	Ss

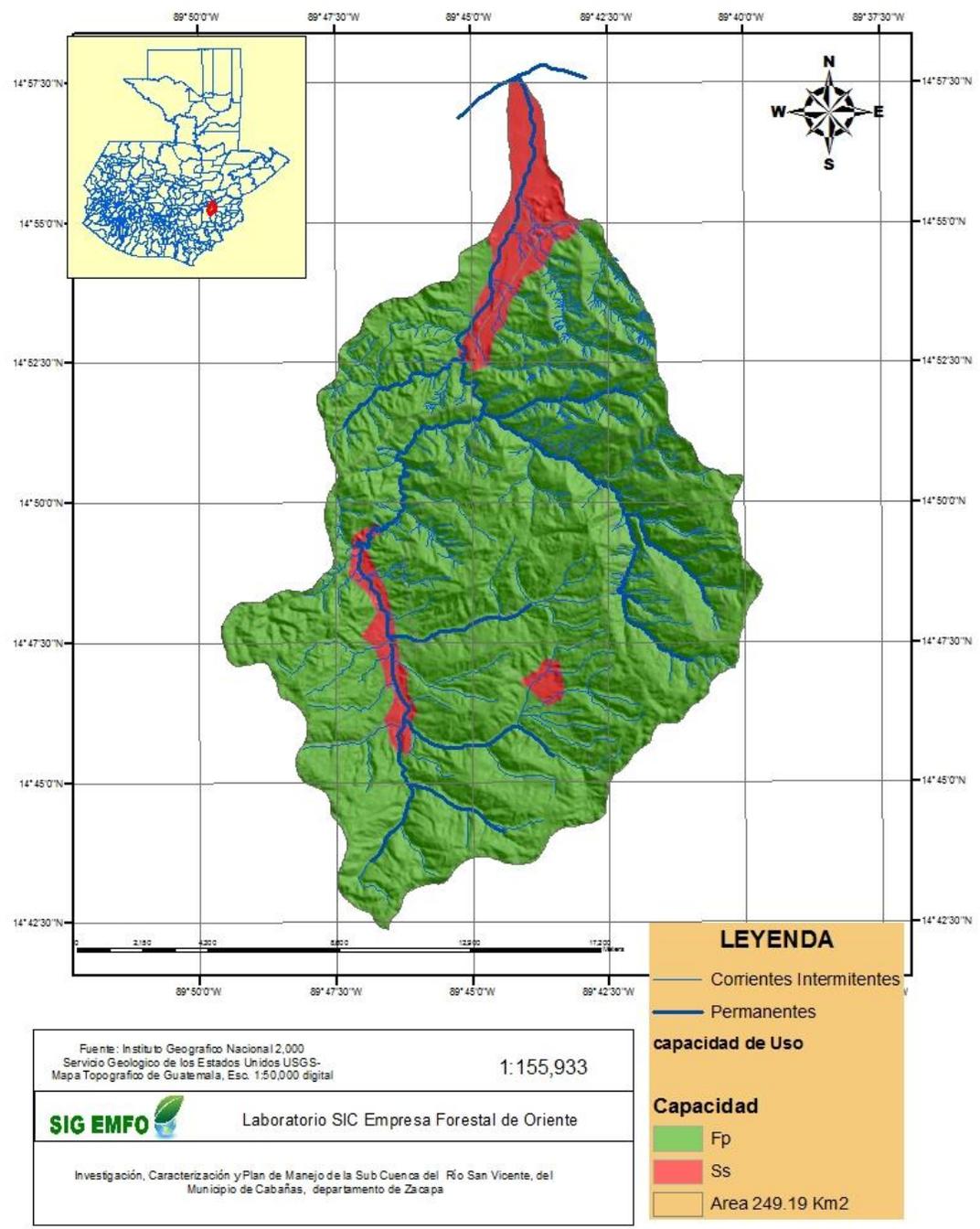
Fuente: EMFO 2012

Cuadro 13. Resumen de la capacidad de uso del suelo

Capacidad de uso	Código	Área	Porcentaje %
Forestal de protección	Fp	22,886.25	91.84
Sistema silvopastoril	Ss	2,032.77	8.16
TOTAL HECTAREAS		24,919.02	100

Fuente: EMFO 2012

Mapa 17
Capacidad de uso del suelo de la Subcuenca del Río San Vicente



7.3. Recursos hídricos

7.3.1. Cantidad disponible

El comportamiento de los caudales de la subcuenca del Río San Vicente refleja una inestabilidad entre estaciones, debido a que presenta sequías en verano y crecidas en invierno. Uno de los problemas que actualmente se afrontan a nivel mundial es la escasez del agua y el municipio de Cabañas no es la excepción. La subcuenca del Río San Vicente reporta un caudal total en la época de verano que asciende a la cantidad de 4.94 m³/seg, tomado a la altura de la Aldea Cerco de Piedra, sin embargo, el caudal disminuye a 0.668 m³/seg, antes de desembocar al Río Motagua, pues en este trayecto aforado existen varias tomas que conducen el agua a las vegas que se encuentran en la rivera del río. En invierno este caudal aumenta drásticamente hasta 20.12 m³/seg, (Aforo realizado en Agosto del 2012), sin embargo este caudal ha incrementado aun más, según pobladores, lo que ha ocasionado el desbordamiento del mismo, afectando a viviendas, infraestructuras comunales, cultivos, ganado y pérdidas humanas.



Fotografía 3. Barra para evitar el desbordamiento del río hacia terrenos cultivables. Fotografía 4. Cauce principal de Río San Vicente a la altura de la aldea Cerco de Piedra

7.3.2. Calidad del agua

Se realizó tomando en cuenta, que muchas comunidades asentadas en las cercanías del río, hacen uso de este recurso, tanto para consumo humano, necesidades básicas, riego de cultivos entre otros. En donde se evaluaron las características físicas, químicas y bacteriológicas que se detallan en los siguientes incisos.

Cuadro 14. Aforos del cauce principal del Río San Vicente y afluentes.

No.	Lugar de aforo	Comunidad	Tipo de corriente	Nombre de corriente	LONGITUD			LATITUD			Caudal m ³ /seg	Observaciones
					0°	0'	0"	0°	0'	0"		
1	Antonbran	Antonbran	Permanente	Río San Vicente	89°	43'	54"	14°	56'	56"	0.668	Ancho del río en crecientes pasadas es de 59 mts.
2	Abajo de Cerco de Piedra	Cerco de Piedra	Permanente	Río San Vicente	89°	44'	59"	14°	53'	10"	4.94	Ancho del río en crecientes pasadas es de 25 mts.
3	Quebrada El Jobo	El Jobo, Cerco de Piedra	Efímera	El Jobo	89°	45'	15"	14°	53'	1"		No se midió caudal debido a que no es una corriente permanente
4	Abajo de Santo Tomas	Santo Tomas	Permanente	Río San Vicente	89°	42'	42"	14°	50'	20"	0.543	Ancho del río en crecientes pasadas es de 88 mts.
5	Quebrada que se le une al Río Santo Tomas	Santo Tomas	Efímera	La Ceiba	89°	42'	42"	14°	50'	20"		Este es un riachuelo que no posee gran cantidad de agua.
6	Camino hacia Santo Tomas	Santo Tomas	Efímera	El Zapote	89°	42'	41"	14°	50'	24"		este río se encuentra en el camino de Santo Tomas
7	Los Encuentros	Los Encuentros	Permanente	Río San Diego	89°	44'	32"	14°	51'	30"	8.54	
8	Los Encuentros	Los Encuentros	Permanente	Río San Vicente	89°	44'	32"	14°	51'	30"	2.17	Ancho del río en crecientes pasadas es de 118 mts.
9	El Solicito	El Solís	Permanente	Río El Solicito	89°	44'	30"	14°	51'	32"	indeterminado	

Fuente: EMFO 2012. Observación: Las corrientes efímeras no contaban con agua en el momento del aforo.



Fotografía 5: Medición de caudales del agua de la corriente principal del Río San Vicente.

7.3.3. Características físicas y químicas

Las características físicas y químicas del agua del cauce principal del Río San Vicente, se evaluaron a una temperatura de 2 a 8 °C de 5 muestras de agua, recolectadas en envases estéril, obteniendo los siguientes resultados:

7.3.4. pH

En el muestreo llevado a cabo en 5 muestras en distintos trayectos del río, la concentración de pH fue de 7.30 a 8.30 encontrándose en los límites máximos permisible (6.58.5) según la norma COGUANOR NGO 29001 para agua potable (Cuadro 15)

Cuadro 15. Resultado de análisis físico del Río San Vicente

Identificación	pH	S.T.	S.T.S	D.Q.O	D.B.O. ₅	P total
San Vicente	7.70	1,932.00	1,622.00	180.00	10	1.33
Cerco de Piedra	7.40	1,668.00	1,620.00	215.00	<10	1.25
Santo Tomas	7.70	2,772.00	2,748.00	480.00	<10	1.22
San Diego	8.30	290.00	16.00	<25	10	0.24
Los Encuentros	7.30	4,532.00	4,525.00	710.00	20.00	1.41

pH: potencial de Hidrogeno

S.T: Sólidos Totales.

S.T.D. Sólidos Totales Disueltos. 1000. Mg/l

S.S.: Sólidos Sedimentables.

D.Q.O.: Demanda Química de Oxigeno.

D.B.O.₅: Demanda Bioquímica de Oxigeno.

S.T.S: Sólidos Totales en Suspensión:

P total: Fósforo Total:

7.3.5. Características bacteriológicas

Se determinó la presencia de coliformes fecales en la mayor parte de los análisis de nacimientos inventariados que se ubican en la zona de influencia de las 8 comunidades, cuya agua son los únicos afluentes con que cuentan, adicionalmente se identificaron otras colonias de coliformes totales

Según la norma para el agua potable a nivel nacional (**COGUANOR NGO 29001**), la *Escherichia coli* es el indicador más preciso de contaminación fecal , por lo consiguiente la ausencia de dichas bacterias se interpreta como un tipo de agua aceptable para el consumo humano, sin embargo acepta como límites una colonia de coliformes fecales en 100ml de agua.

De acuerdo en los recorridos de campo, muchos de los nacimientos no tiene ningún tipo de protección, pues se deduce que los animales que llegan a consumir agua e incluso humanos defecan en el área o en su perímetro, lo que ocasiona la contaminación del agua. Sin embargo existen nacimientos de agua que están sellados, no teniendo acceso ninguna persona particular al mismo y aun se encontró la presencia de coniformes, según se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 16. Análisis biológico de los nacimientos de agua del área de Influencia.

No.	Comunidad	Nombre del nacimiento	LONGITUD			LATITUD			Caudal Lts/seg.	Echerichia coli UFC/100 ml	Coliformes totales UFC/100 ml
1	Cerco de Piedra	Nac. Cerco de Piedra	89°	45'	7"	14°	52'	19"	0.455	0	1
2	El Arenal	Nac. El Arenal	89°	44'	54"	14°	52'	5"	9.26	14	47
3	Cerco de Piedra	Toma de agua de finca*	89°	44'	27"	14°	52'	21"			
4	Cerco de Piedra	Captación de agua El Jobo	89°	44'	10"	14°	52'	23"	0.231	26	MNPC
5	Los encuentros	Nac. La Ceiba	89°	45'	22"	14°	51'	6"	0.2062	10	72
6	Los encuentros	Nac. El Mango	89°	45'	23"	14°	50'	52"	0.3244	3	5
7	El Solís	Nac. El Solís	89°	43'	54"	14°	50'	20"	0.4996	0	3
8	El Solís	Nac. 1 de San Vicente*	89°	43'	53"	14°	50'	19"		1	8
9	El Solís	Nac. 2 de San Vicente*	89°	43'	59"	14°	50'	56"		16	55
10	Sunzapote	El Conacaste	89°	43'	31"	14°	51'	48"	0.4956	18	MNPC
11	Sunzapote	El Temblador	89°	42'	43"	14°	51'	50"	0.188	MNPC	MNPC
12	Sunzapote	Ojo de Agua El Cortez	89°	42'	42"	14°	51'	49"	0.4292	MNPC	MNPC
13	Sunzapote	Barranco del Jiote	89°	42'	41"	14°	51'	49"	0.68	MNPC	MNPC
14	Lomas de San Juan	El potrero	89°	42'	56"	14°	50'	59"	0.4275	0	1
15	Santo Tomas	La Ceiba	89°	42'	53"	14°	50'	2"	0.4952	0	40
16	Santo Tomas	Santo Tomas 2	89°	42'	53"	14°	50'	2"	0.069	2	5
17	Santo Tomas	Los Antones	89°	42'	16"	14°	50'	7"	2.995	2	5
18	El Arenal	El Arenal	89°	44'	57"	14°	51'	20"	0.5184	3	19
19	Plan de la Cruz	El Amate	89°	41'	49"	14°	50'	56"	0.1202	2	12
20	Plan de la Cruz	El Amatillo	89°	43'	12"	14°	50'	57"	0.063	8	45
21	Plan de la Cruz	Venancia Anton	89°	41'	45"	14°	51'	1"	1.496	2	12

Límite máximo permisible según las normas COGUANOR. NGO 29, menor a 1UFC/100 ml.

MNPC: Muy numerosas para contar.

Observación: * Captación de agua que es utilizada para riego, que conduce a San Vicente, Cabañas. Los nacimientos 8 y 9, se encuentran en la Aldea El Solís, sin embargo estos son utilizados por La Aldea San Vicente, de estos uno está en uso.

Cuadro 17. Características de las fuentes de agua de las comunidades del área de influencia.

Comunidad	Oferta de agua				Demanda de agua		
	No. Manantiales	Manantiales	Lts/seg	Lts/día	Consumo/Lts/persona/día	No. Habitantes	Consumo/Comunidad/día
Cerco de Piedra	2	1,4	0.445	38,448	200	114	22,800
El Arenal	2	2,18	9.778	844,819.2	200	348	69,600
Los Encuentros	2	5,6	0.5306	45,843.84	200	107	21,400
El Solís	1	7	0.4996	43,165.44	200	161	32,200
Sunzapote	4	10,11,12 y 13	1.7928	154,897.9	200	326	65,200
Plan de la Cruz	3	19,20 y 21	1.6792	145,082.9	200	197	39,400
Santo Tomas	3	15,16 y 17	3.5592	307,514.9	200	612	122,400
Lomas de San Juan	1	14	0.4275	36,936	200	643	128,600

Fuente: EMFO 2012. Tomado entre los meses de julio a agosto del 2012, aun en periodo de estiaje. Consumo basado en la Organización Mundial de la Salud (OMS), aunque los datos proporcionados por la población varían, tomando el presente como base

7.3.6. Uso actual del agua

La subcuenca estudiada se considera como uno de las productoras de agua de mayor importancia para el municipio de Cabañas, debido a los servicios esenciales que presta tanto a los habitantes de las 8 comunidades del área de influencia **CARITAS**, como las que se encuentran en la parte baja, que utilizan la misma para la producción agrícola.

Aparte de los beneficios esenciales que aporta la subcuenca del Río San Vicente, como lo es la humedad, el paisaje y el mantenimiento de ecosistemas, la subcuenca en su parte media y alta constituye la fuente principal del abastecimiento de agua potable para muchas comunidades en la parte baja incluyendo las de la zona en estudio.

Actualmente el sistema de drenaje de la cabecera municipal de San Diego, en la parte alta de la subcuenca utiliza el caudal de agua del Río como desagüe de agua negras.

Durante la época de verano la parte del cauce utilizado como drenaje, provoca altos grados de contaminación, debido a la reducción del caudal durante dicha época, lo que da como resultado el lento transporte de los desechos liberados al cauce.

Desde la altura de la aldea Los Encuentros hasta su desembocadura al Río Motagua, el agua del cauce principal va reduciéndose, pues es captada y conducida a través de tomas hasta las vegas en las riveras del río, para el riego de cultivos agrícolas en terreno que poseen los terratenientes en su mayoría.

El área de influencia **CARITAS**, actualmente hace uso de 21 nacimientos de agua, para satisfacer las necesidades básicas de más de 2,500 habitantes en las 8 comunidades, aunque la mayoría de estos presentan contaminación con *Echerichia coli*, sin embargo el caudal en algunas épocas no es suficiente para satisfacer la demanda de la población.

A pesar de disponibilidad del recurso aunque sea escaso para satisfacer la demanda de la población, los habitantes sufren de carencias del mismo máximo en época de invierno, pues las corrientes rompen la tubería, quedando sin el vital líquido hasta por más de 20 días. Otro posible problema identificado es la conducción del agua fue diseñado y construido de forma empírica, no siguiendo ningún trazo de ingeniería para su óptimo aprovechamiento.



Fotografía 6: Nacimiento Lomas de San Juan

Fotografía 7: Nacimiento Santo Tomas



Fotografía 8: Nacimiento 2 El Arenal (aun no utilizado)



Fotografía 9: Nacimiento el Sunzapote



Fotografía 10: Nacimiento 1 El Arenal



Fotografía 11: Nacimiento La Ceiba, Los Encuentros.

Fotografía 12: Nacimiento Cerco de Piedra



Fotografía 13: Nacimiento el Solís



Se detectaron varios estratos de desarrollo de alberga una serie de especies nativas y algunas en peligro de extinción. Entre estos podemos mencionar:

7.4.1. Estrato herbáceo.

Se encuentran en campos cultivados abandonados o en áreas deforestadas. Siendo algunas de las especies identificadas en los recorridos de campo las siguientes: *Setaria liebmanni*, *Blechum brownei*, *Sclerocarpus phyllocephalus*, *Isocarpa oppositifolia*, *Teramnus labialis* y *Haplophyton cinereum*.

7.4.2. Estrato de arbustivas.

Son especies mayormente desarrolladas en las áreas abandonadas después de un periodo de cultivos anuales y que sustituyeron a las especies herbáceas. Entre las que se pueden mencionar: subin (*Acacia farnesiana*) y zarza (*Mimosa platicarpa*), *Lemaireocereus eichlamii*, *Mammillaria eichlamii*, *Cephalocereus maxonii*, *Malpighia pumcifolia*, *Cassia biflora*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Capparis incana*, *Bursera schlechtendalii* y *Acacia indsii*. Estas especies sirven de albergue a especies animales así como fuente de alimento a muchos animales de las comunidades herbáceas y arbóreas; además, son utilizadas para extracción de leña.

7.4.3. Comunidades forestales.

La subcuenca presenta un total degradación del recurso bosque, aunque existen pequeños bosquetes de bosque seco y espinoso, que se mantiene intactos, y esto es porque los agricultores no le ven mucha fertilidad al suelo, sin embargo albergan especies de flora en peligro de extinción como lo son: roble de montaña (*Bucida macrostachya*); caraño (*Juliana adstringens*); yaje (*Leucaena diversifolia*); manzanote (*Pereskia autumnalis*); cactáceas y leguminosas (*Lemaireocereus*, *Nopalea*, *Acacia*, *Leucaena*, *Cesalpinia*); Brasil (*Haematoxylon brasiletto*); mixta de palo jiote (*Bursera simarrouba* con *Gyrocarpus americanus* y *Juliana adstringens*), *pinus oocarpa* y roble en la parte alta de la subcuenca

Las pocas reservas de árboles mayores a 3 metros se ubican en la riberas de las corrientes hídricas aproximadamente a 50 metros de cada lado denominados bosques de galería y son muy diferentes a las especies de la zona seca en donde se pueden identificar las siguientes especies: *Andira inermis*, *Albizia longepedata*, *Cecropia peltata*, *Ceiba pentandra*, *Ceiba aescutifolia* (HBK), *Pithecolobium dulce*, *Ficus* spp., *Sabal mexicana*, *Tabebuia rosea*, *Thouinidium decandrum*, *Gliricidia Sepium* y *Brosimum alicastrum*



Los bosques de coníferas y asociaciones de coníferas latifoliadas, se encuentran mayormente en la parte alta de la subcuenca, en jurisdicción de los municipios de Chiquimula, San Diego, San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, existen áreas con poca intervención del hombre que aun se mantiene pero son escasos, la mayor parte esta intervenido ya sea porque se han desarrollado actividades de manejo autorizadas por el INAB, o de forma ilegal e insostenible.

Otro factor que se ha convertido en amenaza para los bosque de coníferas son los incendios forestales. Según SIPECIF, en el área se an reportado alrededor de 12 incendios por año y en su mayoría no se reportan, pues la población tiene la cultura de ver juego en los bosques, pues indican que es para quemar la garrapata y que no afecte al ganado y para dar fertilidad al suelo para posteriormente establecer cultivos agrícolas.

La parte media la cobertura forestal ha desaparecido en un 80%, existen arboles aislados dispersos, arbustos y los únicos bosque existentes se ubican en las riveras de los ríos. El recurso forestal en esta subcuenca es el que más presión ha sufrido, es de vital interés enfocar esfuerzos para la restauración de las áreas degradadas, el manejo sostenible y protección de los bosquetes aun existentes. Dentro de la especies de latifoliadas se identifican al encino, yaje, zarza, orotoguaje, Brasil, madre flecha, entre otras y como las especies forestales de alto valor económico en materia de combustión.

A la altura del municipio de San Diego, la municipalidad ha propiciado a las comunidades para que puedan involucrarse a los proyectos PINPEP, administrados por el Instituto Nacional de Bosques, a través de las modalidades de protección, sistemas agroforestales y árboles dispersos, hasta la presente fecha se han aprobado más de 200 proyectos a partir del año 2008, protegiendo un área de 402.05 hectáreas de bosque natural de coníferas, 89.40 hectáreas sometidas a sistemas agroforestales.

El 100% de la población que habita el área de la subcuenca del Río San Vicente, utilizan la leña como material de combustión para la preparación de sus alimentos diarios, debido a que la mayor parte de los habitantes no cuenta con estufas de gas propano. Este es uno de los factores que incide negativamente en la preservación del recurso forestal de la microcuenca, permitiendo la constante deforestación del lugar.

Cuadro 18. Combustible que utilizan las comunidades en el área de influencia.

Comunidad	Tipo de combustible/familia	
	Leña	Gas propano
EL ARENAL	83	7
PLAN DE LA CRUZ	20	0
LOS ENCUENTROS	21	0
SUNZAPOTE	58	0
LOMAS DE SAN JUAN	63	0
ALDEA SANTO TOMAS	94	0
EL SOLIS	29	0
CERCO DE PIEDRA	27	1
TOTAL	395	8

Fuente: EMFO 2012

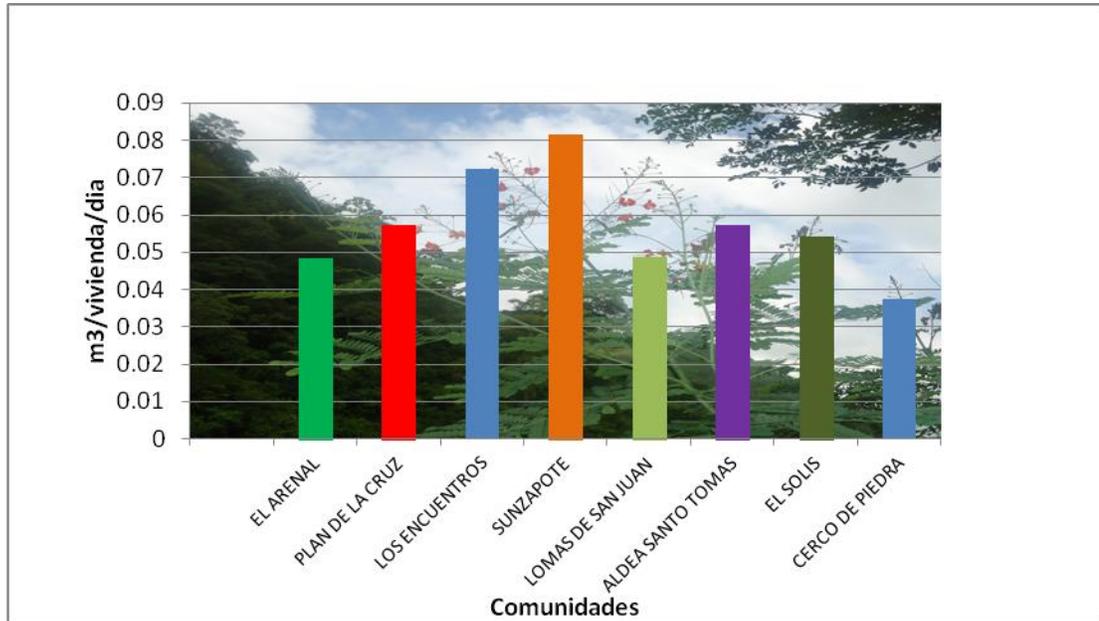
Cuadro 19. Consumo total de leña por día/ por comunidad del área de influencia.

Comunidad	Leños/día		Volumen m ³ /día	
	Total	Promedio familia	Total	Promedio familia
EL ARENAL	2085.79	25.13	4.01	0.048
PLAN DE LA CRUZ	595	29.75	1.14	0.057
LOS ENCUENTROS	789.6	37.6	1.52	0.072
SUNZAPOTE	2453.98	42.31	4.72	0.081
LOMAS DE SAN JUAN	1600.83	25.41	3.08	0.049
ALDEA SANTO TOMAS	2804.02	29.83	5.39	0.057
EL SOLIS	816.06	28.14	1.57	0.054
CERCO DE PIEDRA	525.15	19.45	1.01	0.037
TOTAL	11670.43	29.7025	22.45	

Fuente: EMFO 2012.

Observación: 1 leño equivale a 0.001924 m³, con las dimensiones (0.50 metros de largo y 0.07 metros de diámetro)

Grafica 3. Consumo de leña en metros cúbicos/ familia/ día en el área de influencia.



Fuente: EMFO 2012.

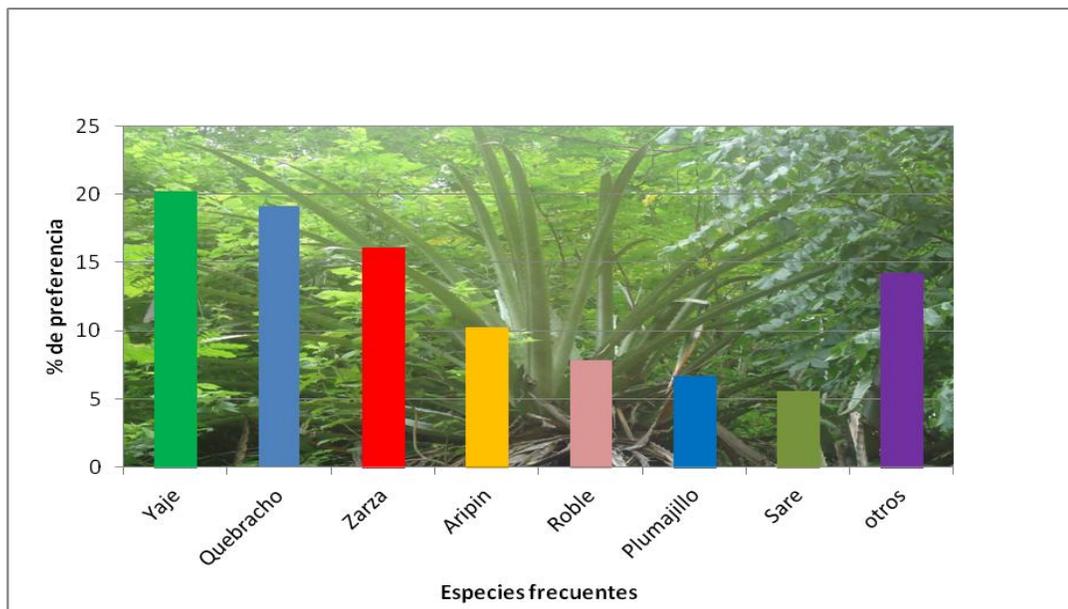
Se estima que el consumo de leña por familia en las comunidades en estudio dentro de la subcuenca del Río San Vicente es de 22.45 m³ por día. Según inventario forestal para el presente estudio, las especies que mas utiliza la comunidad, es por la abundancia de la misma, capacidad energética y porque según ellos generan brazas. El yaje (*Leucaena diversifolia*), zarza (*Mimosa platycarpa* Benth) y el sare (*Lysiloma auritum*), son especies que se desarrollan en área abandonadas después de un cultivo agrícola, por un periodo de 3 años, su abundancia es considerable para su extracción.

El resto de especies son especies que requieren un periodo de más de 15 años para desarrollarse en condiciones naturales, aunque por el alto grado de degradación de los suelos de la subcuenca, muchas de estas ya no pueden desarrollarse.

Existen otras especies como: Chaperno, Frutillo (*Malpighia puniceifolia* L), Madrecacao (*Gliricidia sepium*), Upay (*Cordia dentata*), Brasil (*Haematoxylon brasiletto*), Vainillo (*Cassia emarginata* L.), Madre flecha (*Pithecellobium dulce*), Caulote (*Guazuma ulmifolia* Lam.), Fruta de cabro (*Karwinskia calderoni* Standl), Subin (*Acacia farnesiana*), Huesito, y (*Jussiaea suffruticosa*), que también son utilizadas para el consumo energético, sin embargo en algunas áreas no son muy abundantes por lo tanto no se indican como preferidas por los habitantes.

De acuerdo al censo socioeconómico generado, en este estudio, se determino un total 369 familias en las 8 comunidades estudiadas. Si el volumen del bosque existente es de 30.20 m³/ha, conformado por especies varias incluyendo las de preferencia energética, se requiere un total de 276.77 hectárea de bosque por año, para satisfacer la demanda energética

Grafica 4. Preferencia de las especies forestales para el consumo de leña de las comunidades del área de influencia.



Fuente: EMFO 2012. (Basado en la encuesta levantada para fines de estudio)

La influencia que presentan los habitantes de las comunidades abarcadas por la subcuenca sobre los recursos forestales, se extiende a los recursos de otras comunidades aledañas al área de estudio.

En las cercanías de las comunidades estudiadas es casi raro encontrar bosquetes en condiciones naturales, que puedan albergar las especies antes descritas. Para satisfacer las necesidades energéticas, los pobladores tiene que hacer recorridos por más de 3 kilómetros para acarrear la leña, incluso en áreas de otras comunidades que no se consideraron en el área de influencia.



Fotografía 14. Estructura del bosque natural seco, una de las pocas reservas en el área. Fotografía 15, Árboles de Ramón (*Brosimum alicastrum*). Fotografía 16. Deterioro de las área de la subcuenca.

Cuadro 20. Especies forestales dominantes.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	Caesalpinia velutina	Aripin	Caesalpinaceae
2	Plocosperma buxifolium Benth	Barreto	Loganiaceae
3	Capparis incana HBK	Canjurrillo	Capparidaceae
4	Caesalpinia affinis Hemsl Diag.	Carcomo	Caesalpinaceae
5	Jacquinia aurantiaca Ait	Duruche	Theophrastaceae
6	Malpighia puniceifolia L.	Frutillo	Malpighiaceae
7	Lonchocarpus guatemalensis Benth	Malpaiz	Fabaceae
8	Nopalea guatemalensis Rose	Nopal	Cactaceae
9	Hintonia standleyana Bullock in Hook	Quina	Rubiaceae
10	Bucida macrostachya Standk	Roble	Combretaceae
11	Cochlospermum vitifolium Willd	Tecomajuche	Bixaceae
12	Cassia emarginata L.	Vainillo	Caesalpinaceae
13	Leucaena diversifolia (Schlecht) Benth	Yaje	Mimosaceae
14	Pinus oocarpa	Pino de ocote	
14	Mimosa platycarpa Benth	Zarza	Mimosaceae

Fuente: Basado en el Plan de Conservación de la zona semiárida del Valle de Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza FDN 2006, EMFO 2012.

Cuadro 21. Especies forestales en el estrato arbóreo.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	Andira inermis HBK	Almendro de río	Fabaceae
2	Aibízzia longepedata Britt & Rose	Cadeno	Mimosaceae
3	Baccharis salicifolia (R&P)Persoon	Chilca	Asteraceae
4	Cassia emarginata L.	Vainillo	Caesalpinaceae
5	Cecropia peltata L.	Guarumo	Cecropiaceae
6	Ceiba aescutifolia	Murul	Bombacaceae
7	Ceiba pentandra (L.) Gaertn	Ceiba	Bombacaceae
8	Ficus sp.	Amate	Moraceae
9	Gliricidia sepium (Jacq) Stand	Madrecacao	Fabaceae
10	Guazuma ulmifolia Lam.	Caulote	Sterculiaceae
11	Inga sp.	Cuje	Mimosaceae
12	Manguifera indica L.	Mango	Anacardiaceae
13	Phoebe padiformis Standl & Steyerm	Aguacatillo	Lauraceae
14	Sabal mexicana Martius Palmo;	palma	Arecaceae
15	Simarouba glauca Dc	Aceituno	Simaroubaceae
16	Swietenia mahogany G.	Zapotón	Meliaceae
17	Tabebuia rosea DC	Matlisguate	Bignoniaceae
18	Thouinidium decandrum	Pescadito	Sapindaceae

Cuadro 22. Especies forestales en el estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	Acacia hindsii Benth I	Ixcana	Mimosaceae
2	Caesalpinia pulcherrima Swartz	Flor de St. Rosa	Caesalpiniaceae
3	Justicia soliana Standley		Acanthaceae
4	Piper alveolatifolium Trelease		Piperaceae
5	Piper barriosense Trelease & Standley		Piperaceae
6	Poligala floribunda Benth		Polygalaceae
7	Vernonia leiocarpa DC.		Asteraceae

Cuadro 23. Especies forestales en el estrato herbario

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	Cyperus ferax L.	Coyolillo	Cyperaceae
2	Jussiaea suffruticosa	Flor amarilla	Onagraceae
3	Petrea volubilis L.	Nazareno	benaceae
5	Equisetum sp. Cordoncillo; c	ola de caballo	Equisetaceae

Fuente: Basado en el Plan de Conservación de la zona semiárida del Valle de Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza FDN 2006, EMFO 2012.

Cuadro 24. Especies forestales de uso maderable

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	Leucaena diversifolia (Schlecht) Beth	Yaje	Mimosaceae
2	Leucaena brachycarpa Urban	Yaje	Mimosaceae
3	Bucida macrostachya Standl	Roble	Combretaceae
4	Tabebuia sp.	Cortés	Bignoniaceae
5	Acacia deamii Britt yRose	Orotoguaje	Mimosaceae
6	Diphysa macrophylla Lundell	Guachipilin	Fabaceae
7	Caesalpineia eriostachys Benth	Palo hediondo	Caesalpinaceae
8	Simarouba glauca D. C.	Jocote de mico	Simaroubaceae
9	Trichilia hirta L.	Cedrillo	Meliaceae
10	Caesalpineia velutina (Britt y Rose)	Aripin	Caesalpinaceae
11	Guaiacum sanctum L.	Guayacán	Zigophyllaceae
12	Karwinskia calderoni Standl	Fruta de cabro	Rhamnaceae
13	Albizziacx idiopoda	Quebracho	Mimosaceae
14	Mimosa Platycarpa Benth	Zarza	Mimosaceae

Cuadro 25. Especies forestales de uso alimentario.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Lippia graveolens</i> HBK	Orégano	Verbenaceae
2	<i>Fernaldia pandurata</i>	Loroco	Apocinaceae
3	<i>Capsicum annum</i> L. Var. <i>aviculare</i>	Chiltepe	Solanaceae
4	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Jocote de mico	Simaroubaceae
5	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	Frutillo	Malpighiaceae
6	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schiecht) Benth	Yaje	Mimosaceae
7	<i>Cnidoscopus urens</i> L.	Chichicaste	Euphorbiaceae
8	<i>Cordia truncatifolia</i> Bartlett	Chaparro	Boraginaceae
9	<i>Manihot gualanensis</i> Blake	Yuca cimarrona	Euphorbiaceae
10	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Diente de chucho	Boraginaceae
11	<i>Hylocereus undatus</i>	Arpon	Cactaceae
12	<i>Melocactus ruestii</i> Schumann	Chile	Cactaceae

Cuadro 26. Especies forestales destinadas a forraje.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht) Benth	Yaje	Mimosaceae
2	<i>Leucaena brachycarpa</i> Urban	Yaje	Mimosaceae
3	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth	Zarza	Mimosaceae
4	<i>Acacia deamii</i> Britt y Rose	Orotoguaje	Mimosaceae
5	<i>Acacia farnesiana</i>	Subin	Mimosaceae
7	<i>Bouteloua disticha</i> HBK	Zacate cola de armado	Poaceae
8	<i>Teramnus labialis</i> (L.F.) Spreng	Frijolillo	Fabaceae
9	<i>Cracca mollis</i> (HBK) Benth y Spreng	Frijolillo	Fabaceae
10	<i>Aeschynomene fascicularis</i> Schlecht y Cham	Tamarindillo	Fabaceae

Fuente: Basado en el Plan de Conservación de la zona semiárida del Valle de Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza FDN 2006, EMFO 2012.

Cuadro 27. Especies forestales con otros usos

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia
1	<i>Leucaena diversifolia</i> (Schlecht) Benth	Yaje	
2	<i>Mimosa platycarpa</i> Benth	Zarza blanca	
3	<i>Mimosa zacapana</i>	Mota pino	Mimosaceae
4	<i>Acacia deamii</i> Breathe y Rose	Orotoguaje*	
5	<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil	
6	<i>Cassia skinneri</i>	Flor amarilla*	Caesalpiniaceae
7	<i>Guaiacum sanctum</i> L.	Guayacán	Zigophyllaceae
8	<i>Juliana adstringens</i>	Caraño	Julianiaceae
9	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Pata de macho*	Sapotaceae
10	<i>Bucida macrostachya</i> Standl	Roble	Combretaceae

Fuente: Basado en el Plan de Conservación de la zona semiárida del Valle de Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza FDN 2006, Investigación propia 2012.

7.5. Producción Agrícola

La subcuenca se caracteriza por ser una zona de bajo potencial productivo debido al uso intensivo que hacen los productores de los suelos y al uso irracional de los bosques, lo cual ha ocasionado un desequilibrio socioambiental cuyo recurso ha desaparecido en su totalidad.

Los productores de las ocho comunidades se han dedicado históricamente a la producción de granos básicos: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maicillo, orientada en primer lugar a la seguridad alimentaria y en segundo lugar a la comercialización (cuadro 29). También cultivan banano, hortalizas como: tomate (*Lycopersicon esculentum*), pepino (*Cucumis sativus*), verengena,

La actividad productiva es marginal debido a los bajos niveles de ingreso y limitantes productivas (bajo potencial de los suelos, escasez de agua en verano, la proliferación de plagas y enfermedades, falta de apoyo financiero a los productores para realizar actividades productivas, acceso a crédito y poca asistencia técnica).

Los rendimientos de los cultivos tradicionales son bajos (cuadro 29), pues no se puede esperar un desarrollo, cuando los suelos están cansados, sequías prolongadas, pocos insumos y semillas de bajo rendimiento.

7.5.1. Agricultura anual:

El 31.36 % del área de influencia de la subcuenca está siendo utilizada por la actividad agrícola en un área total de 834.80 Has. De las cuales el 66.13 % es maíz, 28.83% Frijol, 5.00% maicillo y el resto es yuca y ayotes, los 345 agricultores establecen estos cultivos en áreas comprendidas entre 1.00 a 2.5 hectáreas por año, con una cosecha de maíz y otra de frijol respectivamente.

Las áreas que están siendo utilizadas para la agricultura se sitúan en su mayoría terrenos con pendientes fuertes y no cuentan con ninguna medida y/o practica de conservación de suelos, por lo que dichos suelos se están erosionando y la fertilidad se está perdiendo a un ritmo acelerado, por lo consiguiente los agricultores requieren habilitar otras áreas para cultivo lo que pone en riesgo las pocas área que ya se han recuperado con especies secundarias (Zarza, Subin, Yaje) que son fuentes energéticas para las mismas comunidades.

Cuadro 28. Personas que desarrollan actividades agrícolas por comunidad en el área de influencia.

Comunidades	Si	%	No	%	TOTAL	%
EL ARENAL	61	84.72	11	15.28	72	100.00
PLAN DE LA CRUZ	29	100.00	0	0.00	29	100.00
LOS ENCUENTROS	21	100.00	0	0.00	21	100.00
SUNZAPOTE	41	89.13	5	10.87	46	100.00
LOMAS DE SAN JUAN	46	93.88	3	6.12	49	100.00
ALDEA SANTO TOMAS	97	100.00	0	0.00	97	100.00
EL SOLIS	27	100.00	0	0.00	27	100.00
CERCO DE PIEDRA	23	82.14	5	17.86	28	100.00
TOTAL	345		24		369	100

Fuente: EMFO 2012. Observación: Por lo general es un integrante de familia el que establece los cultivos agrícolas, con la ayuda de sus hijos o esposa. Cuando los hijos forman un hogar y viven en la casa de sus padres, este se independiza y establece su propia parcela.

Cuadro 29 Establecimiento de cultivos agrícolas de las comunidades del área de influencia.

Comunidad	Área de cultivo agrícola en hectáreas				
	Maíz	Frijol	Maicillo	Ayote	Yuca
EL ARENAL	78.618	8.11		0.3	0.02
PLAN DE LA CRUZ	73.08	38.88	15.25		
LOS ENCUENTROS	26.96	4.37			
SUNZAPOTE	105.39	49.25	19.04		
LOMAS DE SAN JUAN	85.7	39.97	2.9		
ALDEA SANTO TOMAS	104.53	68.31	0.33		
EL SOLIS	47.16	22.5	4.2		
CERCO DE PIEDRA	30.66	9.28			
TOTAL	552.098	240.67	41.72	0.3	0.02

Fuente: EMFO 2012. Observación: Es el área determinada para el presente año e información proporcionada por cada agricultor.

Observaciones: Las personas establecen hasta dos cultivos o más en la misma área. En la mayor parte de los casos en el periodo de primavera establecen cultivos de maíz y en la segunda frijol; este último con mayor frecuencia en las comunidades de la parte alta.

Para el establecimiento de los cultivos agrícolas, cada miembro de la comunidad requiere y hace uso de insumos básicos como fertilizante, semillas, pesticidas, transporte y mano de obra, sin embargo muchos de los entrevistados, indicaron que los insumos son pocos, pues el alto costo les limita adquirirlos. Se presenta la información de los insumos que requiere los agricultores en el establecimiento de sus cultivos:

Cuadro 30. Costos en fertilizantes que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas.

Comunidad	Fertilizante				
	Personas que lo utilizan	Quintales/comunidad	Promedio quintales/ utilizado por persona	Costo total por comunidad (Q.)	Costo promedio por agricultor (Q.)
EL ARENAL	27	63	3.75	3,745.00	208.00
PLAN DE LA CRUZ	27	150	5.55	5,115.00	222.39
LOS ENCUENTROS	3	7	2.3	515.00	161.67
SUNZAPOTE	12	45	3.75	1,930.00	160.83
LOMAS DE SAN JUAN	16	44	2.75	2,515.00	157.19
ALDEA SANTO TOMAS	53	152	2.87	7,631.00	50.20
EL SOLIS	16	86	5.37	2,673.00	167.06
CERCO DE PIEDRA	7	12	1.71	1,520.00	217.14
TOTAL Q.				25,644.00	

Fuente: EMFO 2012. Observación: La cantidad de fertilizante que según los agricultores utilizan, es insuficiente para el área cultivada.

Cuadro 31. Costos en Semillas que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas.

Comunidad	Semillas				
	Personas que lo utilizan	Total utilizado en la comunidad (Lbs)	Promedio utilizado por persona (Lbs)	Costo total por comunidad (Q.)	Costo promedio por persona (Q.)
EL ARENAL	11	157	19.6	96.00	12.00
PLAN DE LA CRUZ	5	159	31.8	318.00	63.60
LOS ENCUENTROS					
SUNZAPOTE					
LOMAS DE SAN JUAN	1	0.5	0.5	62.50	62.50
ALDEA SANTO TOMAS	7	240	34.28	1,930.00	275.71
EL SOLIS					
CERCO DE PIEDRA					
TOTAL Q.				2,406.50	

Fuente: EMFO 2012

Cuadro 32. Costos en pesticidas que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas.

Comunidad	Pesticidas				
	Personas que lo utilizan	Total utilizado en la comunidad	Promedio utilizado por persona	Costo total por comunidad (Q.)	Costo promedio por persona (Q.)
EL ARENAL	50	354	7.08	2,905.71	58.11
PLAN DE LA CRUZ		390.5	11.48	1,832.57	34.16
LOS ENCUENTROS	18	118.5	6.58	953.28	52.96
SUNZAPOTE	39	382.5	9.80	2,843.60	58.00
LOMAS DE SAN JUAN	37	426.5	11.52	3,168.83	55.59
ALDEA SANTO TOMAS	87	483.5	5.56	4,620.50	53.11
EL SOLIS	25	212	8.48	1,093.00	43.72
CERCO DE PIEDRA	15	176	11.63	833.00	55.53
TOTAL Q.				18,250.49	

Fuente: EMFO 2012

Cuadro 33. Costos en Jornales que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas.

Comunidad	Jornales				
	Personas que lo utilizan	Total utilizado en la comunidad	Promedio utilizado por agricultor/cosecha	Costo total por comunidad (Q.)	Costo promedio por persona (Q.)
EL ARENAL	25	191	8	9,550.00	50.00
PLAN DE LA CRUZ	6	193	34	410.00	53.90
LOS ENCUENTROS	4	22	6	170.00	42.50
SUNZAPOTE	17	326	19	570.00	33.52
LOMAS DE SAN JUAN	6	34	6	255.00	42.25
ALDEA SANTO TOMAS	17	132	6	510.00	30.00
EL SOLIS	6	47	8	280.00	46.67
CERCO DE PIEDRA	13	176	14	9,270.00	713.08
TOTAL Q.				21,015.00	

Fuente: EMFO 2012

La mano de obra generalmente es familiar, pocas veces los productores contratan jornaleros de manera temporal para realizar actividades de preparación de tierra, siembra y recolección de cosecha. El salario que se paga es de Q. 50.00 con comida al día y/o Q 35.00 cuando el contratista brinda la alimentación. Las familias que se ubican en el estrato social muy pobre, y que no poseen los recursos iniciales para el establecimiento de cultivos (solamente el solar donde viven) recurren a la venta de su fuerza de trabajo.

Cuadro 34. Costos en Jornales que efectúan los agricultores en el establecimiento de cultivos agrícolas.

Comunidad	Transporte				
	Personas que lo utilizan	Total utilizado en la comunidad	Promedio utilizado por agricultor/temporada	Costo total por comunidad (Q.)	Costo promedio por persona (Q.)
EL ARENAL	34	14	2	1,100.00	78.57
PLAN DE LA CRUZ					
LOS ENCUENTROS	15	31	2	1,400.00	118.75
SUNZAPOTE	5	34	6.8	140.00	28.00
LOMAS DE SAN JUAN	14	18	1	2,490.00	177.85
ALDEA SANTO TOMAS	18	13	1.62	1,992.00	249.00
EL SOLIS	5	15	3	155.00	31.00
CERCO DE PIEDRA	9	142	15.78	4,260.00	473.73
TOTAL Q.				10,437.00	1,078.33

Fuente: EMFO 2012

Cuadro 35. Resumen de costos en insumos por agricultor en las comunidades del área de influencia

Comunidad	Costo insumo agrícola (Q.)/agricultor					Total/Agricultor
	Fertilizante	Semilla	Pesticida	Jornales	Trasporte	
EL ARENAL	Q208.00	Q12.00	Q58.11	Q50.00	Q78.57	Q406.68
PLAN DE LA CRUZ	Q222.39	Q63.60	Q34.16	Q53.90	Q0.00	Q374.05
LOS ENCUENTROS	Q161.67	Q0.00	Q52.96	Q42.50	Q118.75	Q375.88
SUNZAPOTE	Q160.83	Q0.00	Q58.00	Q33.52	Q28.00	Q280.35
LOMAS DE SAN JUAN	Q157.19	Q62.50	Q55.59	Q42.25	Q177.85	Q495.38
ALDEA SANTO TOMAS	Q50.20	Q275.71	Q53.11	Q30.00	Q249.00	Q658.02
EL SOLIS	Q167.06	Q0.00	Q43.72	Q46.67	Q31.00	Q288.45
CERCO DE PIEDRA	Q217.14	Q0.00	Q55.53	Q713.08	Q473.73	Q1,459.48

Fuente: EMFO 2012.

Observación: La información presentada fue obtenida de la encuestas para fines de la presente investigación, calculada para todo el año y de todos los cultivos establecidos.

Cuadro 36. Venta y consumo de maíz y frijol cosechado de los agricultores en las comunidades del área de influencia

Comunidad	Maíz		Frijol	
	Venta (qq)	Consumo (qq)	Venta (qq)	Consumo (qq)
EL ARENAL	384	1368	14.4	80.7
PLAN DE LA CRUZ	113	720	95	251
LOS ENCUENTROS	185	511	8	51
SUNZAPOTE	66.3	590	42.3	182
LOMAS DE SAN JUAN	76	1158	97	385
ALDEA SANTO TOMAS	83	1534	75.5	602.75
EL SOLIS	108	785	128	284
CERCO DE PIEDRA	232	443	0	0
TOTAL	1247.3	7109	460.2	1836.45

Fuente: EMFO 2012

7.5.2. Prácticas agrícolas y asistencia técnica

Uso de agroquímicos: para la producción agropecuaria de la subcuenca es bastante común, la utilización de herbicidas, insecticidas y fertilizantes aplicación de fertilizantes se realiza predominantemente en el cultivo de maíz. Más del 50% de los agroquímicos utilizados en la subcuenca se ubican en las categorías de toxicología III y IV, clasificación de la

Organización Mundial de la Salud (OMS) situación que reduce los riesgos de intoxicación, más no por ello el peligro por la acumulación de residuos en el organismo y en las aguas de la zona.

Prácticas agroecológicas: La subcuenca a través de los años ha sufrido degradación, hasta el punto que después de dos cosechas en la misma área los suelos quedan infértiles y las cosechas no rinden lo proyectado con los sistemas de producción que utilizan, es evidente que no existe ninguna practica de conservación de suelos, ni barreras vivas, que puedan reducir los niveles de erosión del suelo.

Asistencia técnica y capacitación: los productores de la subcuenca reciben asistencia técnica y capacitación por parte de CARITAS quien da capacitación en forestaría, reforestación y riesgos y desastres naturales., MAGA, enfocado a la elaboración y cultivos en huertos familiares

7.5.3. Sistemas pecuarios.

Aproximadamente 3,402 animales domésticos existen en las 8 comunidades estudiadas, de las cuales el 79.39% corresponde a aves (Gallinas, pollos, gallos), 11.79 % a cerdos, 4.79% patos, 1.35 caprinos, 1.76% bestias y el resto distribuido en chupes y ganado, de este ultimo únicamente existen 8 cabezas.

Cuadro 37 Animales domésticos existentes por comunidad en el área de influencia.

Comunidad	Cerdos	Gallinas	Patos	Chumpes	Ganado	Caprinos	Bestias
EL ARENAL	55	621	15	3	0	34	4
PLAN DE LA CRUZ	49	297	25	0	0	12	6
LOS ENCUENTROS	31	216	3	4	3	0	11
SUNZAPOTE	84	245	2	2	0	0	4
LOMAS DE SAN JUAN	62	311	56	12	0	0	4
ALDEA SANTO TOMAS	106	551	36	2	1	0	20
EL SOLIS	4	183	0	0	0	0	9
CERCO DE PIEDRA	10	277	30	0	0	0	2
TOTAL	401	2701	167	23	4	46	60

Fuente: EMFO 2012



Fotografía 17y 18, Animales de corral, que forman parte de la dieta alimenticio de los habitantes y de la economía familiar.

7.6. Infraestructura y servicios básicos

7.6.1. Infraestructura

Vivienda: el material de construcción predominante en las viviendas rurales de la subcuenca es el bahareque (mezcla de barro, arena y madera) y techo de lamina de zinck. En algunas viviendas de las comunidades de El Arenal y Cerco de Piedra, se observan construcciones modernas de block y lamina.



Fotografía 19 Características de las viviendas, de bajareque (Barro con armazón de varas de madera)



Fotografía 20. Los niveles de pobreza de muchos habitantes de las comunidades los hace susceptibles a amenazas, por lo frágil de sus construcciones.

7.6.2. Infraestructura vial

Las vías de la subcuenca especialmente del área de influencia se encuentran en condiciones relativamente malas, pues en época de invierno el acceso se dificulta, especialmente a las comunidades de Sunzapote, Lomas de San Juan, Santo Tomas, el Solís y a Los Encuentros. La única comunidad en estudio donde su acceso es a través de carretera asfaltada es a El Arenal, de esta misma se puede tener acceso a Cerco de Piedra, que únicamente es necesario atravesar el Río San Vicente, en un puente de hamaca y tiene la resistencia para atravesarlo en motocicleta.

En la época de verano la municipalidad realiza actividades de reparación de los caminos que condicen a las comunidades antes descritas, por donde se puede acceder en cualquier vehículo de doble tracción.



Fotografía 21. Puente de hamaca, sobre el Río San Vicente que conduce a la Aldea Cerco de Piedra. Fotografía 22. Carretera que conduce a las comunidades de la parte alta de la zona en estudio.

7.6.3. Energía eléctrica

De las 8 comunidades en estudio el 100% tienen acceso a la energía eléctrica, administrados por DEORSA, sin embargo no todos los hogares hacen uso del mismo, debido a que sus ingresos no son suficiente para sufragar los gastos de instalación y mucho menos del pago del servicio por su uso. En el periodo cuando se tomaron los datos de campo, existía un conflicto con la empresa distribuidora de energía impulsado por una organización que tiene injerencia a nivel nacional, donde sugirió a los habitantes desconectar del contador del fluido de energía, adquiriéndola de forma directa y únicamente cancelar mensualmente la cantidad de Q.30.00 , sin importar su consumo. Participar en este procedimiento se incurria en delito, por robo de fluidos tipificado en la Legislación Nacional de Guatemala.



Fotografía 23. Publicidad de las comunidades, manifestado su sentir por el costo de la energía eléctrica.

7.6.4. Servicios básicos

Existe una centralización notoria de los servicios básicos, los cuales se encuentran presentes casi exclusivamente en el casco urbano del municipio de Cabañas.

Salud

Los servicios de la salud del área de influencia los desarrollan a través de los puestos de salud en las comunidades de Lomas de San Juan y San Vicente o en su efecto lo hacen hasta el Centro de Salud ubicado en el

casco urbano de Cabañas. En el resto de las comunidades no existe ningún tipo de servicio o se limita a la existencia de un botiquín con medicamentos básicos.



Fotografía 24. Puesto de salud de la comunidad de Lomas de San Juan.

7.6.5. Saneamiento ambiental

En la subcuenca existe una cobertura promedio de letrinas del 47.75%; un 13% cuentan con baños lavables, siendo las comunidades El Arenal y Cerco de Piedra, cuyos desechos drenan hacia el Río San Vicente, el 38.99% realizan sus necesidades básicas en el suelo, siendo en su mayoría los habitantes de la comunidad de Santo Tomas. El tipo de letrina predominante es de fosa.

No se observa en ninguna de las comunidades del área de influencia, la existencia de servicio de recolección de aguas negras, de forma puntual siendo las implicaciones principales manifestadas en aspectos tales como: Salud, deterioro del medio ambiente y contaminación de los mantos acuíferos. No existe además un sistema de alcantarillado, lo cual viene a agravar la situación descrita anteriormente. Las comunidades no cuentan con servicios de recolección de desechos sólidos, por lo que estos son depositados en diversos sitios dentro de la comunidad o incluso algunas comunidades ubicadas a la orilla de las corrientes hídricas más cercanas, siendo arrastradas aguas abajo cuando estas aumentan de caudal.

Cuadro 38. Servicios sanitarios con que cuentan las comunidades del área de influencia

Comunidad	Letrina:	Baño lavable	Suelo	Otros
EL ARENAL	43	27	17	0
PLAN DE LA CRUZ	25	0	11	0
LOS ENCUENTROS	16	0	4	1
SUNZAPOTE	29	7	14	0
LOMAS DE SAN JUAN	26	0	28	0
ALDEA SANTO TOMAS	23	1	48	0
EL SOLIS	11	1	18	0
CERCO DE PIEDRA	7	13	7	0
TOTAL	180	49	147	1
%	47.75	13.00	38.99	0.27

Fuente: EMFO 2012

7.6.6. Servicio de agua

El servicio de agua se encuentra en las ocho comunidades en estudio de la subcuenca. El agua proviene de nacimientos, y ojos de agua, el transporte es mediante tubería de diámetros variables, y captada a través de represas o tanques, sin embargo, el diseño de conducción se considera deficiente, porque no es competente para abastecer a todos los sectores de las comunidades, esto es en el caso de El Arenal. En algunas comunidades existen llenas cantaros a pesar de que cuentan con un sistema de distribución domiciliar. El agua según análisis, efectuados en el periodo de agosto a septiembre del año 2012, se determinó que no es apta para el consumo humano por la presencia de *coliformes* y *E. Coli*

El agua de las comunidades a pesar de que no se considera apta para el consumo humano, no recibe ningún tratamiento para la disminución de parásitos o bacterias. Por esta situación SESAN, ha proporcionado 102 eco filtros beneficiando al igual número de familias, en las comunidades de El Solís, Santo Tomas, Sunzapote y Lomas de San Juan.

Según información proporcionada por la enfermera del Puesto de Salud de Lomas de San Juan, desde la implementación de los ECOFILTROS, el número de casos atendidos por diarrea han disminuido, especialmente en niños y ancianos.

7.6.7. Educación

El servicio de educación también se concentra en el casco urbano de la subcuenca donde se dispone de toda la enseñanza básica (desde preparatoria hasta bachillerato). La mayor deficiencia se encuentra en las comunidades que no cuentan con servicios de educación, básica en

adelante a excepción de la comunidad de El Arenal que cuenta con un instituto telesecundaria.

7.6.8. Transporte

Se observan limitaciones en el servicio de transporte público desde la cabecera municipal hacia las diferentes comunidades ya que este no facilita el desplazamiento directo hacia cada una de las comunidades. Además no existe servicio de transporte específico, pues los que facilitan el transporte son vehículos de doble tracción con carrocería, o camiones, que ingresan 2 días a la semana, a un costo de Q.10.00 a Q.15.00 quetzales.

Los vehículos trasladan entre 10 a 15 personas, este tipo de transporte es inseguro, sin embargo los miembros de la comunidad se han adaptado a ser transportados en este tipo de vehículo, pues ya han adquirido habilidades para evitar cualquier tipo de accidente.

7.6.9. Otros servicios e infraestructura

Algunas comunidades cuentan con infraestructura de uso público como es el caso de iglesias evangélicas y católicas, puentes de hamaca, salones de reuniones, edificio escolar



Fotografía 25. Edificio escolar de la Aldea Plan de la Cruz.



Fotografía 26 Iglesia católica y fotografía 27 Salón de usos múltiples



Fotografía 28. Edificio escolar de la Aldea Lomas de San Juan.

Cuadro 39. Reporte de morbilidad prioritaria Puesto de Salud de San Vicente

No.	Enfermedad diagnosticada	Casos atendidos por rango de edad					Sub Total
		<1	19	930	3060	más de 60	
1	Otras enfermedades diarreicas agudas	0	47	6	3	2	58
2	Micosis, no especificada	1	8	6	2	3	20
3	Parasitosis intestinal, sin otra especificación	0	12	8	7	1	28
4	Desnutrición proteicoalórica moderada	0	1	0	0	0	1
5	Cefalea debida a tensión	0	0	2	11	0	13
6	Otitis media, no especificada	0	3	3	7	4	17
7	Hipertensión esencial (primaria)	0	0	0	0	8	8
8	Resfriado Común	0	86	11	6	3	106
9	Amigdalitis aguda, no especificada	0	18	1	4	1	24
10	Artritis, no especificada	0	0	3	3	2	8
11	Otras lesiones articulares específicas, no clasificadas en otra parte	0	0	1	4	2	7
12	Infección de vías urinarias, sitio no especificado	0	1	3	11	0	15
13	Vaginitis, sin especificación	0	0	6	9	1	16
14	Alergia no especificada	0	7	2	4	0	13
TOTAL		1	183	52	71	27	334

Fuente: Reporte mensual de morbilidad prioritaria (Primeras consultas), periodo 26/01/2012 a 25/07/2012, Puesto de Salud de San Vicente Cabañas.

Cuadro 40. Reporte de morbilidad prioritaria Puesto de Salud de Lomas de San Juan.

No.	Enfermedades reportada	Casos atendidos por rango de edad					Sub Total
		<1	19	930	3060	mayor a 60	
1	Otras enfermedades diarreicas agudas		6	0	0	0	6
2	Tiña del pie [Tinea pedis]		1	1	2	0	4
3	Parasitosis intestinal, sin otra especificación		10	4	0	1	15
4	Deficiencia de hierro		0	5	5	0	10
5	Cefalea debida a tensión		0	5	5	4	14
6	Resfriado Común		21	9	7	0	37
7	Amigdalitis aguda, no especificada		1	2	1	0	4
8	Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]		8	5	6	0	19
9	Infección de vías urinarias, sitio no especificado		0	2	4	0	6
10	Dismenorrea, no especificada		0	4	3	0	7
11	Cefalea		0	3	10	0	13
12	Alergia no especificada		0	1	2	0	3
13	Infección consecutiva a procedimiento, no clasificada en otra parte		0	2	6	0	8
14	Supervisión de otros embarazos normales		0	9	3	0	12
TOTAL			47	52	54	5	158

Fuente: Reporte mensual de morbilidad prioritaria (Primeras consultas), periodo 26/01/2012 a 25/07/2012, Puesto de Salud de Lomas de San Juan, Cabañas.

De acuerdo con la información obtenida, se determino que existen casos significativos, de habitantes que padecen enfermedades intestinales, que en muchas ocasiones tiene relación con el agua y la higiene.

7.7. Aspectos económicos

7.7.1. Actividades productivas

En el área de la subcuenca predomina una economía ligada a la producción agropecuaria, concentrada en los granos básicos bajo modalidades de asocio y relevo. También se observa el cultivo de maicillo, yuca en áreas no significativas en relación a la de cultivo de granos en la parte baja de la subcuenca, se han observado cultivo de tomate.

La actividad pecuaria se concentra en equinos en pastoreo libre y estabulado; porcino en su mayoría en libertad y con una baja cantidad estabulados, y aves de corral en libertad.

Los principales problemas asociados con las actividades productivas son: falta de crédito, robo, falta de asistencia técnica, inundaciones, alto costo de producción, baja fertilidad del suelo por deterioro y erosión, deforestación, incidencia de plagas y enfermedades de cultivos y animales.

7.7.2. Rendimiento de los cultivos

En el área de influencia los rendimientos de maíz, frijol y maicillo se ubican muy por abajo del promedio local. En el caso de maíz el rendimiento promedio de la zona es de 15.13 quintales por hectárea, para el frijol es de 3.82 quintales por hectárea,.

Cuadro 41. Distribución de las cosechas en la zona de influencia.

Comunidad	Maíz		Frijol		Maicillo	
	Venta (qq)	Consumo (qq)	Venta (qq)	Consumo (qq)	Venta (qq)	Consumo (qq)
EL ARENAL	384	1368	14.4	80.7	0	0
PLAN DE LA CRUZ	113	720	95	251	30	91
LOS ENCUENTROS	185	511	8	51	0	0
SUNZAPOTE	66.3	590	42.3	182	29	182
LOMAS DE SAN JUAN	76	1158	97	385	6	58
ALDEA SANTO TOMAS	83	1534	75.5	602.75	0	5
EL SOLIS	108	785	128	284	0	0
CERCO DE PIEDRA	232	443	0	0	0	0
TOTAL	1247.3	7109	460.2	1836.45	65	336

Fuente: EMFO 2012

Destino de la producción: se observa una tendencia productiva con alta articulación al mercado. Es importante explicar el caso del frijol, que donde no se cultiva es en las comunidades de la parte baja como lo son Cerco de Piedra, El Arenal y Los Encuentros.

7.7.3. Otras actividades productivas:

De acuerdo a la investigación de campo a través del censo, en las comunidades, las personas adquieren ingresos económicos a través de actividades artesanales como la elaboración de ollas, comales y otros artículos de barro, como es en el caso de Cerco de Piedra. Existen pequeñas tiendas en cada comunidad generalmente administradas por las mujeres e hijos, venta de jornales, carpintería, la existencia de profesionales, albañiles, agentes de seguridad, costureras entre otros.

Cuadro 42. Actividades productivas que desarrollan habitantes del área de influencia.

Comunidad	Agricultura	Jornales	Profesionales	Tienda	Albañil	Carpintero	Seguridad	Costurero (a)	Cargueros
EL ARENAL	61	41	3	5	2	1	1	2	1
PLAN DE LA CRUZ	29	20	0	0	0	0	0	0	0
LOS ENCUENTROS	21	6	0	0	2	0	0	0	0
SUNZAPOTE	41	20	0	0	0	0	1	0	0
LOMAS DE SAN JUAN	46	32	0	2	0	0	0	0	0
ALDEA SANTO TOMAS	97	43	0	0	0	0	0	0	0
EL SOLIS	27	15	0	0	0	0	0	0	0
CERCO DE PIEDRA	23	17	3	2	0	0	0	0	0
TOTAL		194	6	9	4	1	2	2	1

Fuente: EMFO 2012.

Observación: La mayoría de personas hombres, además de practicar la agricultura, efectúan otras actividades, como la venta de servicios de mano de obra no calificada en las actividades de producción agrícola de otras personas.



Fotografía 29, 30 y 31. Elaboración de artículos de Barro por una de las familias más antiguas de la Aldea Cerco de Piedra.

7.8. Especies animales

La zona en estudio posee en hábitat de varias especies animales, tanto mamíferos, como reptiles, peces y aves. Debido a que a nivel de muestreo para conocer su uso en las comunidades se estudió únicamente el de mamíferos, los resultados se reportan a continuación:

Las poblaciones o ecotipos animales que están en peligro de extinción en la región son las siguientes: coyote (*Canis latrans*), culebra cascabel (*Crotalus durissus*), Monstruo de gila o escorpión (*Heloderma horridum*), peretete (*Burhinus bistriatus*) y algunos moluscos (denominados jutes), camarones y peces del río, no determinados.

7.9. Determinación del área protegida El Solís.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la presente investigación, es identificar áreas de conservación con características especiales que se puedan preservar así como la protección de los elementos de flora y fauna, de la zona seca de la subcuenca.

De acuerdo a los análisis generados en el presente estudio, se identificó una área denominada “Cerro San Juan” localizada dentro de la Subcuenca del Río San Vicente y de la zona de influencia delimitada para las ocho comunidades en estudio, entre las aldeas de El Solís, Los Encuentros y Plan del Pino, localizada a través de la coordenada de referencia 14° 50’41.9”N, 89° 44’ 39.7”. El área posee una extensión total de 446.40 hectáreas, zonificada según su uso de la siguiente manera:

Cuadro 43. Uso actual del Cerro San Juan como propuesta de conservación

Uso del área	Área (Has)	%
Bosque seco	88.41	19.81
Arboles dispersos	14.30	3.20
Área en descanso	208.14	46.63
vivienda	4.07	0.91
Agricultura	131.48	29.45
TOTAL	446.40	100.00

Fuente: EMFO 2012

La cobertura forestal del bosque seco, en el área delimitada corresponde el 19.81% del área total. Según información proporcionada por los lugareños e investigación de campo, 25 años atrás el área poseía aun el 75% de cobertura forestal, esto paulatinamente ha sido eliminado para el establecimiento de cultivos agrícolas de forma anual (tumba, quema y siembra), utilizando cada área por un periodo no mayor a dos años, luego los agricultores las dejan en descanso y volver a utilizar otras áreas.



La única área con una cobertura vegetal casi en su estado natural, se ubica a la orilla del Río San Vicente y posee una cobertura de bosque seco, conformada por una diversidad de especies de flora con cierto nivel de endemismo y algunas en peligro de extinción.

El área identificada y propuesta para protección especial, es casi la única área de reserva en toda el área en estudio, pues es casi imposible establecer cultivos agrícolas en la misma, por los altos porcentajes de pendiente y pedregocidad, lo que dificulta su labranza y la baja fertilidad de los suelos.

Se plantea un área de protección especial de 14.90 hectáreas, esta área es donde aún, se conserva el bosque natural, conformado por diversos estratos vegetales (Árboles, arbustos y herbáceo), lo que permite el desarrollo natural de la especie y el albergue de especies de fauna, nativas.

Considerando la situación legal de la propiedad, la biodiversidad y la extensión del área estas áreas son aptas para someterlas a Reservas Naturales Privadas, categoría de protección definida por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-. Y son aquellas áreas pertenecen a personas individuales o jurídicas, que los dueños destinan voluntariamente y durante el tiempo que estime conveniente, a la conservación y protección de hábitat de flora y fauna, así como comunidades bióticas o rasgos del ambiente.

En ellas se garantizaría la conservación, estabilidad o supervivencia de ciertas especies de plantas y animales, a través de la protección de hábitat críticos, poblaciones reproductoras y áreas de alimentación o reproducción.

En el perímetro del área se delimitó un área de recuperación de 61.266 hectáreas, estas áreas en su mayoría posee una cobertura forestal de bosque seco, pero con indicios que ha tenido algunas intervenciones; estas áreas se pueden destinar a restaurar las áreas degradadas a través de la regeneración natural del bosque, mediante su uso controlado.

7.9.1. Marco legal que ampara la protección del área.

La importancia de la conservación protección y manejo sostenible de los recursos naturales del país está enmarcado dentro de la propia Constitución Política de la República de Guatemala en:

Artículo 64: Se declara de urgencia y necesidad nacional la conservación y el mejoramiento del Patrimonio Natural de la nación.



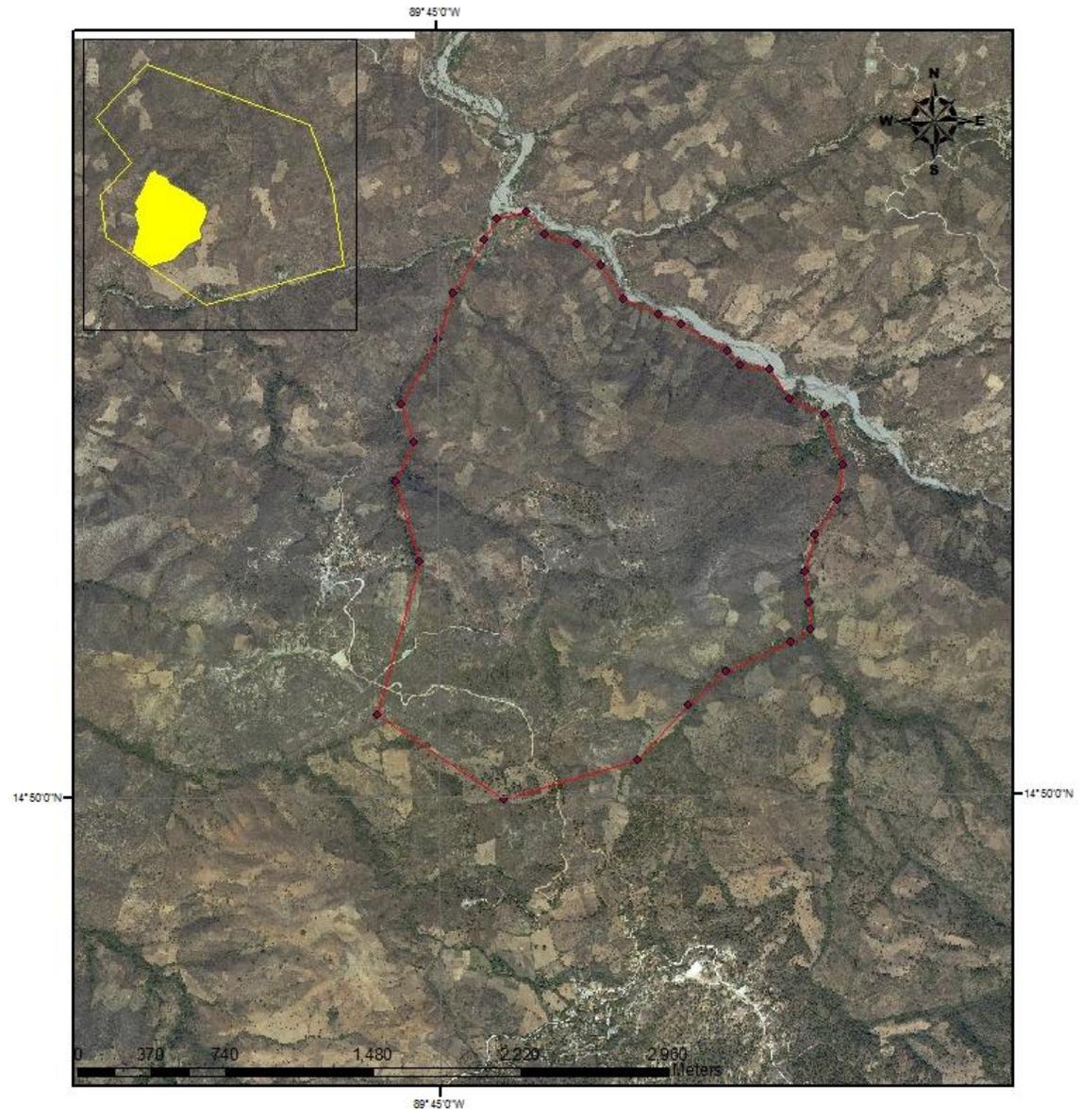
Artículo 97: El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

Otros instrumentos legales con aspectos de relevancia para la conservación de las regiones secas de Guatemala son:

Código Municipal (1999), Artículos 23, 25 y 27 del decreto 489, Ley de áreas protegidas Decreto 4-89, Ley Forestal (Decreto 10196). Estrategia Nacional de Conservación del Lagarto Escorpión, *Heloderma horridum charlesbogerti* (Resolución 062007 de Secretaría Ejecutiva CONAP). Artículos 4 y 19 del decreto No. 6886, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Estrategia de Investigación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (1999)

Mapa 18
Área propuesta de protección "Cerro San Juan"



Fuente: Instituto Geográfico Nacional 2,000
Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS-
Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

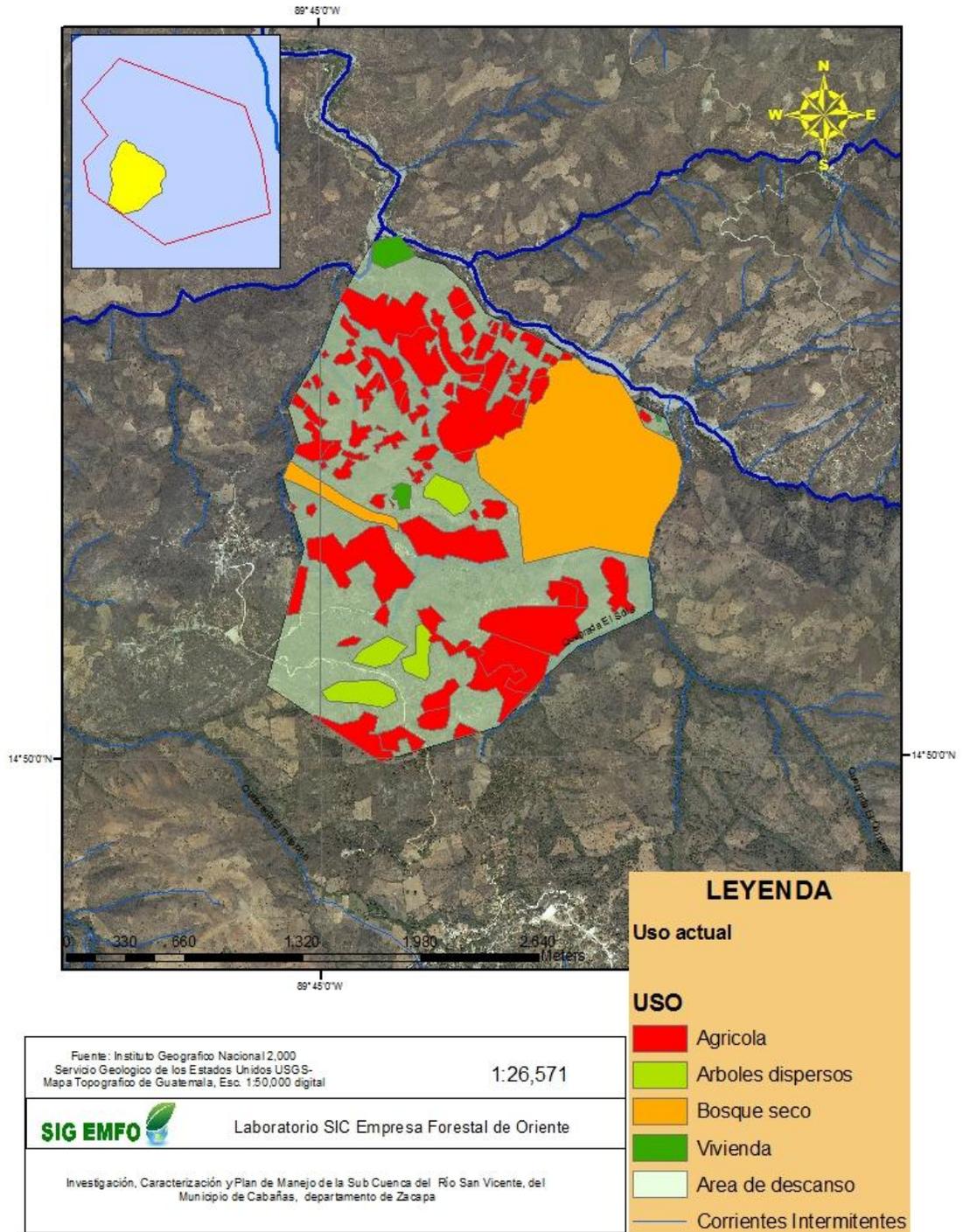
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del
Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

1:26,571

LEYENDA

- ◆ Mojones
- Area 446.40 Hectareas

Mapa 19 Uso Actual del "Cerro San Juan"



En el perímetro del área se delimitó un área de recuperación de 61.266 hectáreas, estas áreas en su mayoría posee una cobertura forestal de bosque seco, pero con indicios que ha tenido algunas intervenciones para la extracción de leña y agricultura. Estas áreas se pueden destinar a restaurar las áreas degradadas a través de la regeneración natural del bosque y el uso controlado de la misma.

7.9.2. Fincas que abarca el “Cerro San Juan”

El área propuesta a proteger “Cerro San Juan”, abarca tres fincas matrices según la investigación registral desarrollada, en la actualidad se desconocen si en las mismas ya han sufrido cambios, aunque en el Registro General de la Propiedad de Guatemala, no se reporta cambios algunos hasta la fecha. Las fincas matrices que abarca el Cerro San Juan son las siguientes:

Cuadro 44. Fincas que conforman el “Cerro San Juan”

Nombre de la finca	Finca	Folio	Libro	de
Finca Lo de Solís	152	119	3	Cabañas
Sin nombre	106	12	3	Cabañas
San Juan El Yajal	14.86	224	13	Cabañas
San Juan El Jícaral.				

Fuente: Análisis catastral y consultas al RIC 2012.

7.9.3. Sitios de interés especial dentro del Cerro San Juan.

Presenta un paisaje único del bosque seco, visto desde el Río San Vicente, o ver el paisaje del valle desde la parte alta del cerro, donde se puede visualizar varias comunidades, el contacto con las especies nativas del área, y con suerte observar parte de la fauna que alberga, entre ellos: aves, reptiles, insectos y algunos mamíferos.

7.9.4. Aspectos Físicos y biológicos relevantes

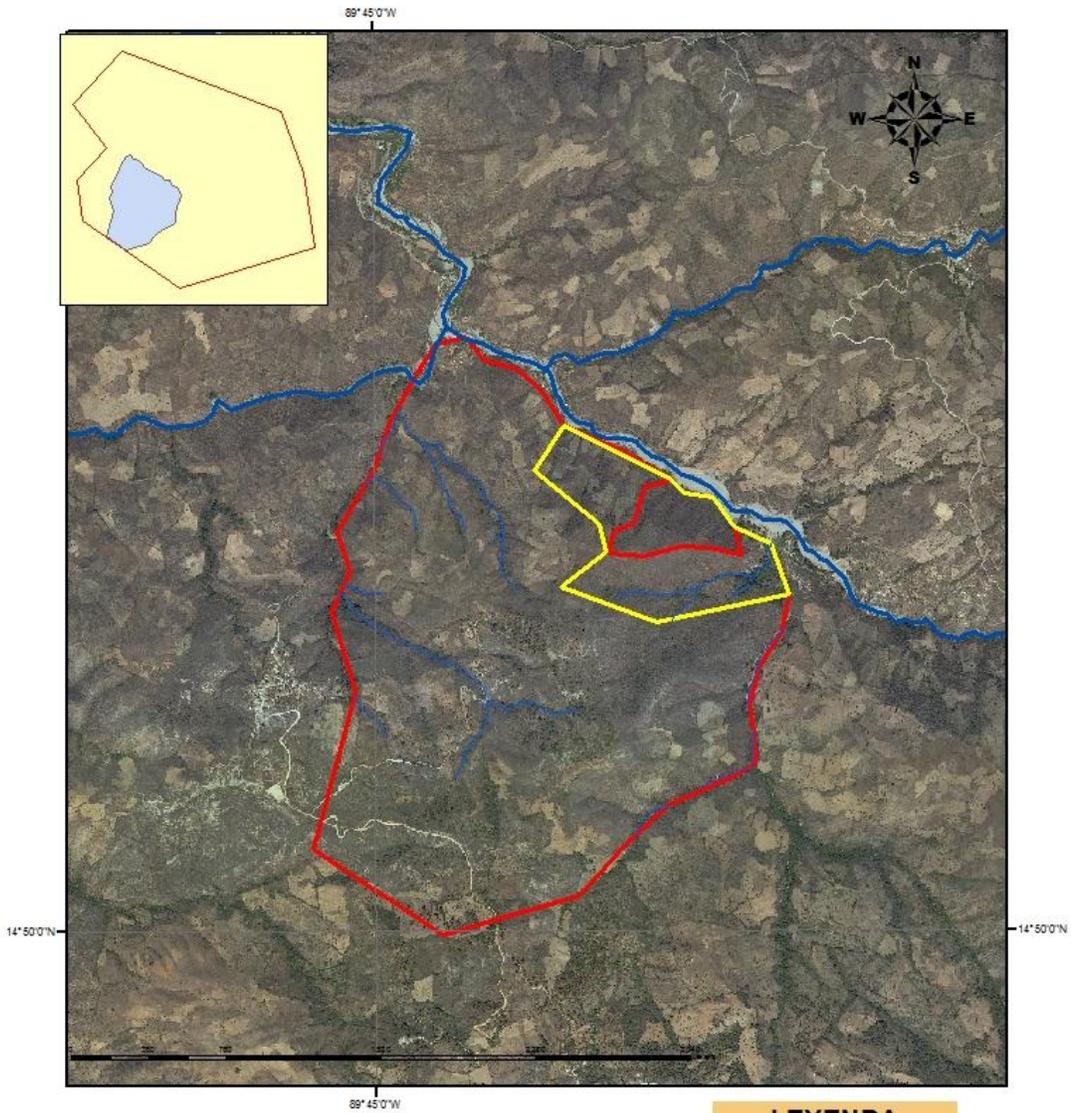
De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Guatemala (De la Cruz, 1982), el Cerro San Juan al igual que al resto de la zona de influencia se identifican tres zonas de vida vegetal, identificándose de la siguiente manera: Bosque húmedo subtropical templado Bh S(t), Monte espinoso Subtropical meS y Bosque seco Sub tropical bsS, este último es la zona más predominante en el área.

7.9.5. Hidrología del Cerro San Juan

Subcuenca Río San Vicente.

Parte de la zona de recarga hídrica, que contribuyen al abastecimiento continuo de agua para el consumo de varias comunidades de la parte baja, el sistema de drenaje es exorreica, conformado por un sistema de drenaje de corrientes efímeras e intermitentes.

Mapa 20 Propuesta de Zonificación de Manejo



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:26,151
 Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

LEYENDA

Zonificación de manejo

Zonificación

- Protección especial
- Recuperación
- Area 446.40 Has.

7.10. Información Catastral.:

Cuadro No. 45 Fuentes de investigación documental y productos

Fuentes institucionales de información	Productos
Archivos del Instituto Geográfico Nacional (División de Apoyo al Catastro)	Mapas cartográficos a escala 1:50,000, fotografías aéreas e informes técnicos de los límites aproximados de los municipios Investigados e información de referencia de la Base de datos.
Archivo General de Centro América –AGCA (Sección de Tierras, Ministerio de Gobernación, Hemeroteca y Mapoteca)	Acuerdos Gubernativos de creación de Municipios, conflictos identificados, convenios municipales antiguos, caminamientos, Acuerdos Gubernativos de aprobación de medidas, derroteros y planos.
Escribanía de Gobierno del Ministerio de Gobernación	Planos de medidas antiguas. Información de referencia para la elaboración del mosaico de límites.
Registro General de la Propiedad –RGP	Números de registro de ejidos municipales y fincas del municipio, planos respectivos e información de referencia para la elaboración del mosaico de límites.
Fondo de Tierras, Dirección General de Estadística	Mapas topográficos e información de referencia para la elaboración del mosaico de límites.

Fuente: Ric, 2011 y EMFO 2012.

Cuadro 46. Descripción de las fincas que conforman el área de influencia.

ORDEN	Finca	Folio	Libro	Denominación	Área registrada m ²	Perímetro	Observación
1	1009	196	10	13	419243.4	2730.3	NO CUENTA CON PLANO
2	3235	38	40	16	41924.3	835.0	NO CUENTA CON PLANO
3	3238	44	40	16	13974.8	553.8	NO CUENTA CON PLANO
4	3237	42	40	16	6987.4	380.6	NO CUENTA CON PLANO
5	2731	228	34	16	1048.1	142.1	NO CUENTA CON PLANO
6	10470	83	29	6	2448.0	160.0	NO CUENTA CON PLANO
7	5570	139	4	6	2626665.1	6911.8	FINCA POTRERILLO
8	106	12	3	13	11093032.7	13011.3	FINCA MATRIZ CANCELADA, FINCA SAN ANTONIO
9					7128094.0	10916.5	FINCA SAN JUAN EL JICARAL
10	1485	223	13	13	2655403.1	9603.4	FINCA SAN JUAN EL GUAYABO
11	6185	105	7	6	279.5	66.8	SUCESION HEREDITARIA INTESTADA, NO CUENTA CON PLANO
12	152	119	3	13	4225752.7	11208.7	FINCA LO DE SOLIS
13	2738	242	34	16	55899.1	1472.4	NO CUENTA CON PLANO
14	2733	232	34	16	41924.3	1009.0	NO CUENTA CON PLANO
15	2736	238	34	16	1397.4	159.5	NO CUENTA CON PLANO
16	2732	230	34	16	479206.1	3262.3	NO CUENTA CON PLANO
17	243	82	4	13	676884.8	3738.4	NO CUENTA CON PLANO
18	6167	87	7	6	27949.6	684.1	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
18	6172	92	7	6	27949.6	775.7	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
20	6156	76	7	6	27949.6	703.0	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
21	6157	77	7	6	55224.3	1408.9	FINCA MATRIZ CANCELADA,
22	2188	91	29	16	279495.6	2204.0	NO CUENTA CON PLANO
23	5045	247	3	6	272508.2	2145.3	NO CUENTA CON PLANO
24	1486	224	13	13	3685277.6	9275.5	FINCA SAN JUAN EL YAJAL
25	1487	225	13	13	4578966.4	8859.7	FINCA SAN JUAN EL TEMBLADOR
26	6168	88	7	6	689011.8	3803.8	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
27	6151	71	7	6	690352.4	3480.9	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
28	6160	80	7	6	110461.5	1588.5	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
29	6163	83	7	6	690345.4	4427.0	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
30	6170	90	7	6	55230.9	930.3	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
31	6158	78	7	6	451256.5	3000.1	FINCA MATRIZ CANCELADA,

Continúa Cuadro 46.

ORDEN	Finca	Folio	Libro	Denominación	Área registrada m ²	Perímetro	Observación
32	6159	79	7	6	690345.6	3986.9	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
33	6161	81	7	6	55230.1	965	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
34	6166	86	7	6	55230.9	1165.6	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
35	6466	140	8	6	223312.3	1821.2	NO CUENTA CON PLANO
36	2193	101	29	16	419243.4	3197.9	NO CUENTA CON PLANO
37	6165	85	7	6	110461.5	1566.3	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
38	478	145	5	16	7672147.2	17470.8	COMPRA VENTA ZARE Y PIÑUELAS, NO CUENTA CON PLANO
39	6169	89	7	6	110960	1387.7	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
40	6155	75	7	6	110461.2	1336.7	FINCA MATRIZ CANCELADA, NO CUENTA CON PLANO
41	125	58	3	13	17715257.5	17361.8	CONCEDIDO GRATUITAMENTE, FINCA SAN VICENTE
42	6171	91	7	6	42972.4	857.8	NO CUENTA CON PLANO
43					0	22822.3	FINCA EL AGUACATE, NO CUENTA CON PLANO
44	125	125	81	6	2931.3	221.8	NO CUENTA CON PLANO
45	10474	87	29	6	4346.3	276.5	NO CUENTA CON PLANO
46	56	125	1	13	3597660.2	7957.8	COMPRA VENTA Y DONACION, FINCA EL CERRON
47	4518	18	30E	6	294657.7	3567.7	PLANO DE REGISTRO DE LA PROPIEDAD

Fuente: Investigación catastral en Archivo de Centroamérica, Registro General de la Propiedad y RIC

Cuadro 47. Posibles propietarios y adquirientes de la tierra en el área de influencia.

Comunidad	Propietarios
Cerco de Piedra	Rudy Chacón Edín Oliva Roderico Paiz Mario Calderón Estuardo Vidal
El Arenal	Familia Vidal Alfredo Vidal Paiz Federico Paiz Carlos Manuel Paiz
El Solís	Alfredo Paiz Inez Paiz
Los Encuentros	Alfredo Paiz Mario Calderón Julia Paiz Carlos Alberto Paiz
Santo Tomas	
Zunzapote	Ernesto Paiz Alfredo Paiz Alfredo Vidal

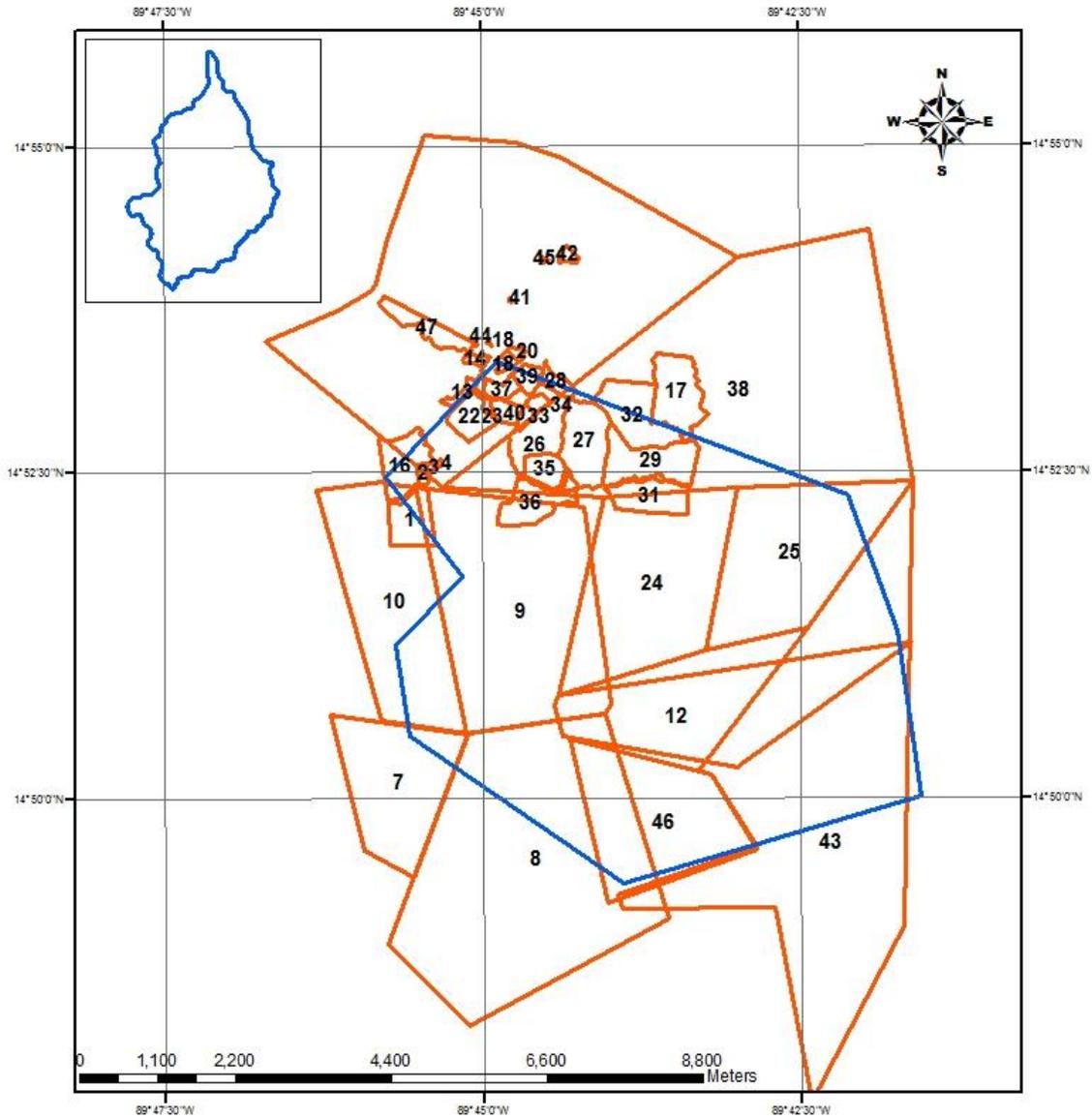
Fuente. EMFO 2012.

En el cuadro 47. Se muestra los posibles propietarios de las tierras donde se desarrollan las actividades agrícolas y en algunos casos áreas de viviendas de las comunidades en estudio. Según verificación en el Registro General de la Propiedad de Guatemala, estas fincas, no siguieron el tracto sucesivo de desmembración, venta o herencia, y eso lo considera el Registro de información Catastral – RIC como un predio Irregular, Es decir que la información física no coincide con la información legal según describe en los incisos (t y bb) Artículo 23 del Decreto 41-2005 Ley del Registro de Información Catastral.

En la investigación desarrollada, se pudo constatar que algunas personas, poseen derechos de posesión e incluso poseen documentos que lo acreditan, sin embargo no especifica de cual finca se ha derivado la posesión adquirida. Por otra parte existen personas que poseen propiedades que se derivan de fincas matrices, sin embargo estos no han desarrollado el proceso legal para que esto pueda surtir un efecto legal, sobre el nuevo propietario, no encontrándose registros sobre ello.

De acuerdo al análisis de la información catastral y descriptiva encontrada en el Registro General de la Propiedad de Guatemala, y el Archivo de Centroamérica, se identificaron 47 fincas, dentro del área de influencia Caritas, aunque no se descarta la posibilidad que en la actualidad estos hayan sufrido cambios en su distribución sin ser registradas.

Mapa 21
Fincas matrices identificadas dentro del área de influencia



Fuente: Instituto Geográfico Nacional 1:2,000 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital		1:75,600
SIG EMFO		Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa		

LEYENDA

- Área de influencia 38.08 km²
- Fincas matrices



7.11. Identificación de las zonas de recarga

Las zonas de recarga hídrica se les denomina a las áreas de captación del agua que se recolecta en los nacimientos y que abastecen de agua a varios centros poblados.

En esta zona tan seca, estos nacimientos tiene una gran importancia para la comunidad, pues de estos depende de la existencia y desarrollo de las comunidades, pues otra fuente que pueda abastecer agua a las mismas aun no se ha identificado.

Se han identificado 21 nacimientos de agua de los cuales algunos se ubican en las partes altas de las comunidades, y otros en la orilla del Río San Vicente, por lo que en época de invierno estas fuentes de abastecimiento de agua tienden a destruirse.

Se pudo determinar el grado de explotación que poseen estas zonas, tan solo el 15.91% del área posee cobertura forestal, entre bosque seco, bosque de galería, bosque mixto y coníferas y aun así estas pocas reservas se encuentran amenazadas por el avance de la frontera agrícola, el 84.09% es agricultura, limpia, incluye áreas que se encuentran en descanso y centros poblados, un 2.46% lo constituye arboles dispersos, que los agricultores han dejado como sobra en los terrenos que cultivan.

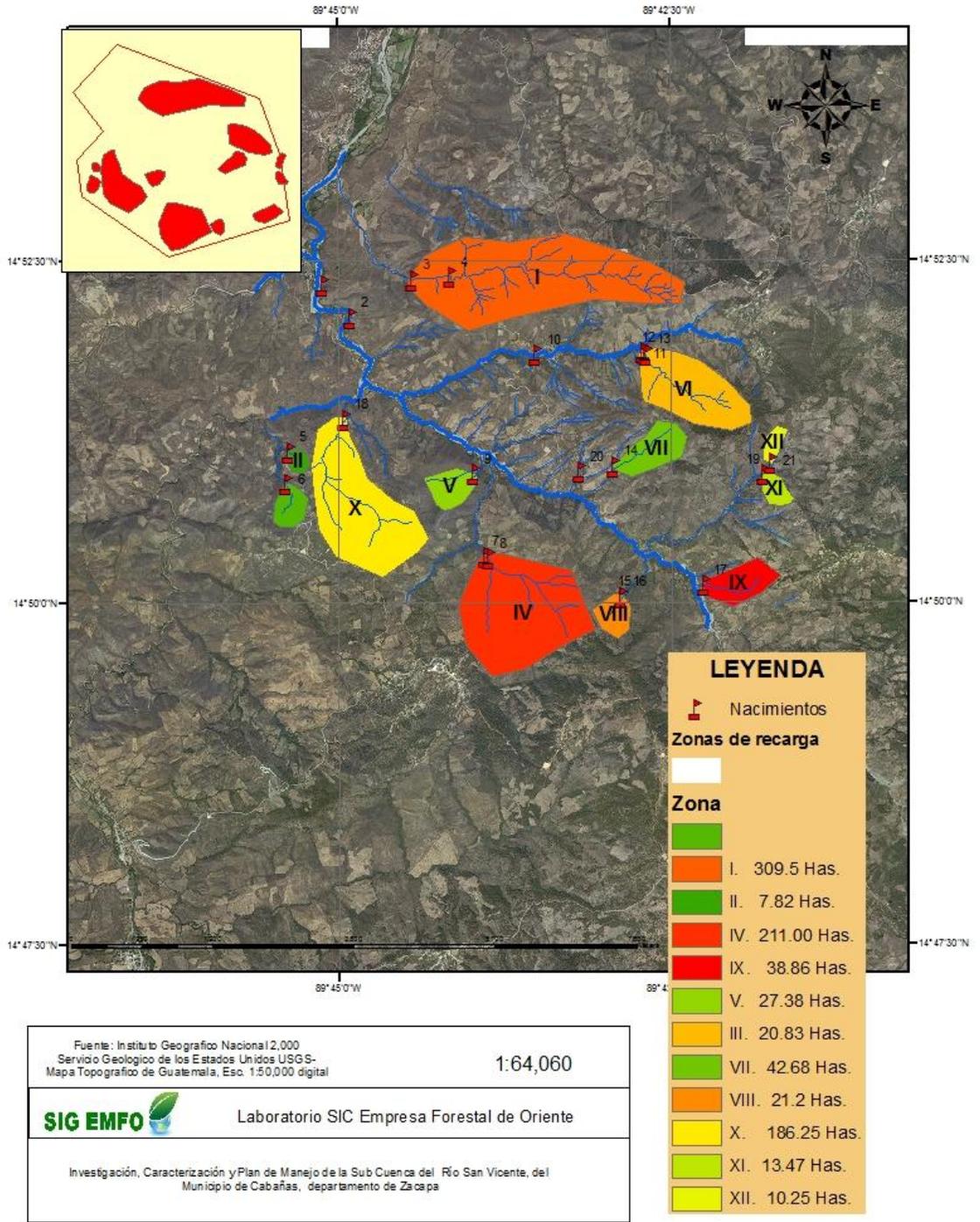
En el área de influencia se han identificado 12 zonas de recarga hídrica que alimentan los 21 nacimientos existentes y que son de uso por las comunidades en estudio en algunas a otras fuera de estas como es el caso a la comunidad de San Vicente. El área que abarca las zonas de recarga hídrica es de 998.04 hectáreas, que corresponde al 26.20% del área total de la zona de influencia CARITAS y al 4.00% del área total de la subcuenca del Río San Vicente

Cuadro 48. Distribución del área de la zonas de recarga hídrica por tipo de uso

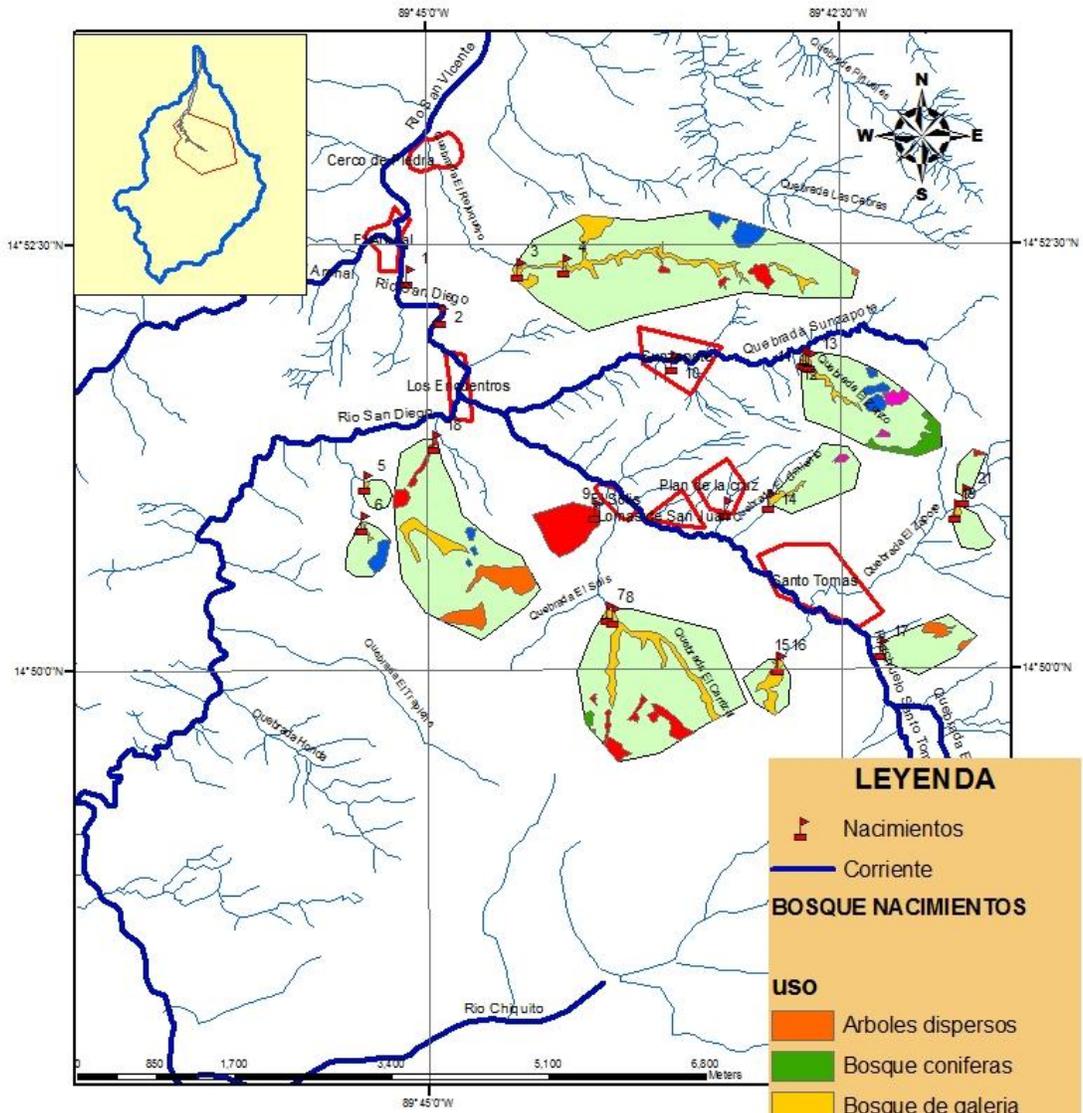
Zona de recarga	Nacimientos	Bosque seco Has.	Bosque galería Has.	Arboles Dispersos Has.	Bosque mixto Has.	Coníferas Has.	Agricultura Has.	Poblado Has.	Sub total Has.
RECARGA I	3 y 4	5.2	27.49	0.48			267.093	9.237	309.5
RECARGA II	5		0.29				7.53		7.82
RECARGA III	6		0.625				15.885	4.32	20.83
RECARGA IV	7 y 8	12.82	19.97			1.36	176.85		211
REGARGA V	9	27.38							27.38
RECARGA VI	10,11 y 12		3.75		4.09	10.79	84.05	6.12	108.8
RECARGA VII	14		2.09		0.99		39.6		42.68
RECARGA VIII	15 y 16		6.78				14.42		21.2
RECARGA IX	17		0.32	4.25			34.29		38.86
RECARGA X	18	5.75	9.55	21.16			147.94	1.85	186.25
RECARGA XI	19		0.50					12.97	13.47
RECARGA XII	21	0.65	0.42					9.18	10.25
TOTAL HECTAREAS		51.8	71.785	25.89	5.08	12.15	787.66	39.36	998.04
%		5.19	7.19	2.59	0.51	1.22	78.92	3.95	100

Fuente: EMFO 2012

Mapa 22 Distribución de las zonas de recarga hídrica de nacimientos



Mapa 23
Distribución de las zonas de recarga hídrica de nacimientos



LEYENDA

- Nacimientos
- Corriente
- BOSQUE NACIMIENTOS**
- USO**
- Arboles dispersos
- Bosque coníferas
- Bosque de galería
- Bosque mixto
- Bosque seco
- Centro poblado
- Agricultura
- Comunidades
- Corrientes Intermitentes

Fuente: Instituto Geográfico Nacional 1:2,000
 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:57,394

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

Cuadro 49. Comunidades que beneficia las zonas de recarga hídrica y nacimientos.

Zona de recarga	Sub total (Has.)	Nacimientos	Comunidades que beneficia
RECARGA I	309.5	3 y 4	Cerco de Piedra
RECARGA II	7.82	5	Los Encuentros
RECARGA III	20.83	6	Los Encuentros
RECARGA IV	211	7 y 8	El Solís
RECARGA V	27.38	9	San Vicente
RECARGA VI	108.8	10,11 y 12	Sunzapote
RECARGA VII	42.68	14	Lomas de San Juan
RECARGA VIII	21.2	15 y 16	Santo Tomas
RECARGA IX	38.86	17	Santo Tomas
RECARGA X	186.25	18	El Arenal
RECARGA XI	13.47	19	Plan de la Cruz
RECARGA XII	10.25	21	Plan de la Cruz
AREA TOTAL (Has.)	998.04		

Fuente: EMFO 2012.

En el cuadro 16, se describe la caracterización de los nacimientos y el número que le corresponde, en el caso de los nacimientos 1,2,10 y 20, no poseen una zona de recarga definida, estos son filtraciones de agua la corriente hídrica donde se ubican. Cuando el caudal de agua de la corriente aumenta especialmente en época de inviernos estos tienden a destruirse quedando inhabilitados para el servicio de la población.



Fotografía 32 y 33, Uso de las filtraciones y corrientes de agua en las comunidades asentadas en la rívera de corrientes hídricas

Cuadro 50. Distribución del agua por hectárea y metros cúbicos de las zonas de recarga hídrica del área de influencia.

Zona de recarga	Volumen de agua aportado		Área total/ zona de recarga (Has.)	Relación agua aportada/hectárea	
	Vol/lts/seg.	Vol/lts/año		Lts/Ha/año	m ³ /Ha/año
RECARGA I	0.231	7,284,816.00	309.5	23,537.37	23.54
RECARGA II	0.2062	6,502,723.20	7.82	831,550.28	831.55
RECARGA III	0.3244	10,230,278.40	20.83	491,131.94	491.13
RECARGA IV	0.4996	15,755,385.60	211	74,670.07	74.67
REGARGA V	0	0.00	27.38	0.00	0.00
RECARGA VI	1.1128	35,093,260.80	108.8	322,548.35	322.55
RECARGA VII	0.4275	13,481,640.00	42.68	315,877.23	315.88
RECARGA VIII	0.5642	17,792,611.20	21.2	839,274.11	839.27
RECARGA IX	2.995	94,450,320.00	38.86	2,430,528.05	2,430.53
RECARGA X	0.5184	16,348,262.40	186.25	87,775.91	87.78
RECARGA XI	0.1202	3,790,627.20	13.47	281,412.56	281.41
RECARGA XII	1.496	47,177,856.00	10.25	4,602,717.66	4,602.72

Fuente: EMFO 2012

De acuerdo al análisis del cuadro 50, se pudo constatar que la zona de recarga I, proporciona un volumen de agua de 23.54 m³/año, siendo esta la que menos volumen capta por unidad de área. Esta zona de recarga es la más grande en relación a área y es la que posee menos cobertura forestal. De las zonas de recarga que más agua aportan por unidad de área es la XII y IX, estas zonas a pesar que su extensión y cobertura boscosa es poca, aportan una cantidad significativa de agua por año, aunque no se descarta que puedan tener entradas de agua de zonas externas a las estudiada.

7.12. Estrategia de pago por servicios ecosistemicos (SE):

El pago por servicios ecosistémicos, es un componente de gran interés para la presente investigación, pues a través del mismo se puede implementar una estrategia de recuperación de las zonas de recarga hídrica, que producen el agua que benéfica a las ocho comunidades en estudio.

En área estudiada para elaborar un plan para pago por servicios ecosistemicos fueron doce zonas de recarga hídrica, que fueron determinadas en función al producto que proveen. En este caso las doce zonas de recarga cosechan el agua, que es captada en 17 manantiales, ubicados en diversos puntos del área de influencia CARITAS.

La problemática de las zonas es tan grave, pues la mayor parte de ellas no poseen ni un 20% de cobertura vegetal y la existente son pequeños bosquetes localizados en las riveras de las corrientes y de bosque seco que aun se han mantenido intactos, pues los altos grados de pendientes limitan la producción agrícola. La mayor parte del área sin vegetación es destinada al establecimiento de cultivos agrícolas anuales, sin ninguna práctica de conservación de suelo, manejo integrado de plagas que limite el uso de pesticidas e incluso los manantiales son contaminados por diversas sustancias químicas y biológicas que ponen en riesgo la salud de los habitantes beneficiados.

De acuerdo al análisis catastral descrito en el documento, se determinó que las zonas de recarga hídrica, es propiedad de una sola persona o familia que anualmente dan en arrendamiento las tierras a los agricultores, con el único compromiso que la broza, sea para el ganado del propietario, o en su efecto estos pagan en efectivo su arrendamiento. Este sistema es aun más preocupante, pues las personas involucradas no adquieren ninguna responsabilidad por sus malas prácticas de producción y además que los manantiales o nacimientos que alimentan no son ellos los beneficiados.

No se identificó ningún grupo organizado, que tenga interés sobre la recuperación de las zonas de recarga, es más los habitantes desconocen de la problemática y consideran que el recurso es infinito y es problema de las autoridades municipales buscarle las soluciones a la escases del vital liquido. Estas actitudes es necesario tomar en cuenta como punto de partida para poder implementar un sistema de pago por servicios ecosistemicos.

Actualmente ninguna comunidad tiene implementado pagos ni siquiera del servicio de agua; cuando se presenta un problema en el sistema de conducción y distribución del agua, es necesario hacer recolectar económicas y solicitar el apoyo de los habitantes para hacer trabajos de reparación.

Muchos de los habitantes están consientes de que al menos se debe hacer efectivo un pago mínimo para hacer mantenimiento del sistema de conducción y distribución, sin embargo ningún grupo organizado o el COCODE, ha tomado el liderazgo con relación a esta temática.

7.12.1. Vendedor/proveedor de SE y comprador/beneficiario

Como se explico anteriormente, los servicios de agua, por definición de la Constitución Política de la Republica de Guatemala, son de dominio público. Por lo tanto, el gobierno tendrá que ser una de las partes contratantes en esta iniciativa, a través de las instituciones encargadas en el cumplimiento



de este tema (INAB, MAGA, FONAPAZ, SEGEPLAN). El primer paso para establecer un pago es la organización de las comunidades y hacer del conocimiento de la situación actual de las zonas de recarga hídrica y las tendencias que tienen estas a disminuir su caudal si no se implementan acciones positivas de forma inmediata. Así mismo el costo que es necesario pagar en términos económicos, por familia para que la zona pueda restaurarse y garantizar un flujo continuo de agua si los regímenes de lluvia son constantes.

Es necesario que las ONG's como en el caso de CARITAS, sea un ente gestor directa para buscar las alianzas y donaciones para iniciar a trabajar en la propuesta que consiste en la organización, fijación de precios y asesoría a la ente administradora, después del segundo año, sería necesario que el Gobierno pueda adquirir un compromiso con las comunidades en dar seguimiento específico a la ejecución de un plan previamente diseñado. Esta transferencia, si es instituida por la legislación local y respaldada por una fuente de financiación designada, podría ayudar a garantizar la perpetuidad del proyecto.

Es necesaria una serie de acuerdos escritos para definir los derechos y responsabilidades de los participantes en proyectos de PSE hídricos. En el caso del programa a implementar los compradores serán los miembros de las comunidades que se benefician del agua y el costo a pagar está definido en función a la volumetría de agua con respecto a la magnitud de recuperación de la zona de recarga. Esto quiere decir que el costo depende de cuánto se invierta para la recuperación total de la zona. Los vendedores serán los agricultores que establecen cultivos agrícolas en esa zona. Es necesario aclarar que no son propietarios, estos únicamente actúan en calidad de arrendatarios, sin embargo no tiene ninguna limitación para hacer uso del suelo es decir que el propietario les da la potestad para hacer cualquier actividad con tal de que establezcan su cultivo y la ganancia del propietario es la broza para su ganado.

La estrategia para este caso sería que se puede brindar protección a los bosque existentes y recuperar con bosque las zonas deforestadas, incentivando al propietario por área recuperada ya sea que los mismos puedan someterse al PINPEP o PINFOR, e incentivar al agricultor para que sus prácticas silvicultores sean menos agresivas y que de una forma u otra cumpla con el establecimiento de cercos vivos, practicas de conservación de suelo y la reforestación de áreas sin vegetación.

La implementación de este programa sería un gran reto para la ente ejecutora del plan y un proyecto piloto que serviría de modelo para muchas comunidades de la región, pero se debe de iniciar con este tema previo a un extenso programa de sensibilización, acuerdos con los propietarios y



plantearles la propuesta tocando temas que será de beneficio como someterlo a programas que puede tener mucho mas beneficio.

7.12.2. Otros actores que se benefician del mecanismo

Los agricultores del área de influencia que están fuera de la zona de recarga hidria reciben el agua y no pagan. También la disfrutan agricultores que tienen sus regadios en la parte baja como es en el caso de San Vicente y Cerco de Piedra.

Es necesario toman en cuenta a este tipo de beneficiario y establecer una tarifa de pago como beneficiarios del agua para uso agrícola.

7.12.3. Objetivos regulados por el contrato

La iniciativa de PSE hídricos en la zona de influencia **CARITAS** puede especificar diferentes objetivos intermedios para cumplir con el objetivo de mejorar la calidad y cantidad de agua de las zonas de recarga hídrica que utilizan las 8 comunidades en estudio. En general, los objetivos regulados por los contratos implican actividades de uso de la tierra, tales como reforestación, deforestación evitada, sistemas agroforestales y, en algunos casos, como en extrema, mejor tratamiento de los residuos sólidos y los vertidos en algunas zonas de recarga donde existen centros poblados.

El plan se debe centrar en promover cambios en las actividades de medios de vida en las 8 comunidades del área de influencia **CARITAS** que se traducen en un conjunto de servicios ambientales, que van desde evitar la deforestación a la recuperación de las funciones hidrológicas de los ecosistemas y la conservación de los suelos.

7.12.4. Los administradores del mecanismo

El área de influencia debe de ser local y el ente administrador debe ser mixto y multisectorial, ya deben de participar el gobierno local (Alcaldía) y los usuarios. La mayor parte de las decisiones debe de recaer sobre los socios, pues constituirán la Asamblea general, quienes elegirán una junta directiva o un comité de agua por cada comunidad quienes actuarán como los responsables de mediar con los beneficiarios y los productores, implementar un extenso programa de capacitación y sensibilización y de ejecutar el programa.

7.12.5. Obligaciones de las partes

En general, los propietarios u ocupantes acuerdan hacer cambios en el uso del suelo que se traducirán en cambios en determinados servicios relacionados con el agua (calidad y cantidad) o un conjunto de SE, o acuerdan preservar los bosques existentes (evitar la deforestación) y disminuir en algunos casos vertederos de desechos en centros poblados dentro de zonas de recarga hídrica.

Sin embargo, todos los acuerdos analizados en esta investigación están orientados a la colaboración. Es decir, sólo requerirán que el proveedor de SE lleve a cabo cambios específicos respecto del uso del suelo, pero no requerirán el logro de un determinado resultado en términos de la calidad o cantidad del agua. En otras formas ir sustituyendo poco a poco las actividades agrícolas en las zonas arboles.

Como propuesta los agricultores dentro de las zonas de recarga estarían obligados a aplicar prácticas de conservación de suelos, mantenimiento de la cubierta forestal y su manejo, la disminución de la utilización de productos químicos agrícolas en las zonas de recarga.

El monitoreo tendrá que ser en general, una obligación específica del comprador (El comité de agua de cada una de las comunidades en estudio), en un periodo constante para verificar el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

El comprador, debe de buscar una estrategia inicial para inicial con la forma de pago, una propuesta es pagar a cada uno de los participantes por cada árbol sembrado dentro de la zona de recarga, o en su efecto definir una tarifa por cada componente (Sistema agroforestal, reforestación, arboles aislados y conservación de suelos), dicha tarifa no debe ser mayor a lo presupuestado en el reglón de mano de obra no calificada de cada proyecto de reforestación. Es decir que lo que se pagará es el gasto de mano de obra, pues el proyecto proporcionaría los insumos necesarios para la ejecución del plan.

En general, por la cultura de los habitantes prefieren recibir los pagos de forma quincenal para no tener que esperar tanto tiempo para recibir su dinero. Los pagos deberán realizarse previa supervisión de las actividades desarrolladas por cada beneficiario, llevar un estricto control del cumplimiento de las metas, tal y como se planteo el micro plan de manejo.

7.12.6. Esquema de gestión del bosque y tierras en las zonas de recarga hídrica.

7.12.6.1. Cómo se gestionarán los bosques

Los beneficiarios potenciales son los habitantes de las 8 comunidades en estudio. Su compromiso es transformar la actividad agrícola tradicional a sistema agroforestal y bosque puro con las especies nativas adaptadas al área y la protección del bosque natural existente. Se debe de contar con una base de datos de cada uno de los agricultores de cada zona de recarga, que especifique como mínimo el área total del cultivo, DPI, NIT, y el propietario del terreno. Con esta información se podría hacer una planificación financiera, para luego definir cuál sería el monto a pagar a cada agricultor por actividad desarrollada, dentro del marco de lo planificado por año.



7.12.6.2. La valoración del agua

Los cálculos iniciales por el cobro del servicio ecosistémicos responden a criterios técnicos; surgen de una estimación del costo total para la recuperación de la zona de recarga hídrica, basados en los montos actuales establecidos para el pago de incentivos forestales de protección y reforestación del Instituto Nacional de Bosques –INAB dividido el volumen total de agua, proporcionado en un periodo de un año, calculado en estiaje. Sin embargo el monto puede estimarse de una forma no técnica, basando en el nivel socioeconómico de las familias y la disponibilidad de pagar, aunque este sistema no es muy recomendable porque debido a la cultura de la población para ellos el agua es un bien que no tiene que pagarse aunque este limitado y para implementar el programa es necesario un intensivo programa de extensión.

Cuadro 51. Determinación del conto del agua de las zonas de recarga hídrica en el área de influencia.

Zona de recarga	Bosque Nat. (Has.)	Costo/Q./año	Costo/Q. total	Área a recuperar (Has.)	Costo/Q./año	Costo/Q./total
RECARGA I	32.69	22,115.66	110,578.31	267.573	663,581.04	3,317,905.2
RECARGA II	0.29	771.487	3,857.44	7.53	18,674.4	93,372
RECARGA III	0.625	1,662.6875	8,313.44	15.885	39,394.8	196,974
RECARGA IV	34.15	22,420.58	112,102.92	176.85	43,8588	2,192,940
REGARGA V	27.38	21,016.28	105,081.42	0	0	0
RECARGA VI	18.63	19,201.27	96,006.35	84.05	208,444	1,042,220
RECARGA VII	3.08	8,193.724	40,968.62	39.6	98,208	491,040
RECARGA VIII	6.78	13,817.96	69,089.80	14.42	35,761.6	178,808
RECARGA IX	0.32	851.296	4,256.48	95.72	237,385.6	1,186,928
RECARGA X	15.3	18,510.53	92,552.65	169.1	419,368	2,096,840
RECARGA XI	0.5	1,330.15	6,650.75	12.97	32,165.6	160,828
RECARGA XII	1.07	2,846.52	14,232.61	9.18	22,766.4	113,832
TOTAL	140.815	128,561.48	642,807.42	892.878	2,214,337.44	11,071,687.2

Fuente: EMFO 2012

Los costos estimados fueron calculados en quetzales por año y un costo total por un periodo de 5 años, que se tiene proyectado el proyecto. El costo estimado se baso en los montos establecidos por el INAB, en su programa PINFOR, sin embargo no necesariamente que en los 5 años se tenga que reforestar el 100% del área sin cobertura forestal, es necesario estructurar un plan de capacitación y sensibilización con la finalidad que los involucrados puedan adquirir conocimientos y aprender habilidades con relación a los bosques su importancia y manejo.

7.12.6.3. Las valoraciones sociales del mecanismo

Es evidente la percepción de las comunidades el beneficio de disponer del recurso agua de forma constante. Sin embargo nunca se han implementado acciones para que tan siquiera se pueda tener la conciencia de la importancia que tiene el bosque para la regulación hídrica. Se debe de hacer un estudio de factibilidad previo a dar inicio a cualquier acción del



programa, con la finalidad de determinar hasta cuanto estarían dispuestos los miembros de la comunidad a pagar como Pago por Servicio Eco sistémico –PSE, pues actualmente ninguna de las comunidades del área de influencia pagan ni tan siquiera por el servicio de agua.

Por otra parte es necesario considerar la viabilidad de que las personas sustituyan las áreas de cultivos actuales dentro de las zonas de recarga, para establecer árboles forestales y prácticas de conservación de suelo, aunque se les pague por desarrollar dicha acción, sin embargo es necesario saber cuánto en términos económicos estarían dispuesto a recibir los productores para desarrollar esta acción de forma gradual. No han cobrado consciencia plena acerca de otros beneficios que reciben del bosque, con relación a otros productos como lo es: leña, madera y frutas.

7.12.6.4. Mecanismo financiero/compensación

Estimar los costos de administración

Para efectos de la presente investigación se definió un mecanismo para el cálculo del PSE aunque debería hacerse las pruebas en la práctica. El cálculo está basado en el costo total de la recuperación dividido el volumen el litros de agua por año que es capaz cada zona de recarga proporcionar. El pago por litro de agua depende de cada zona de recarga y oscila entre Q. 0.01/litro a Q.0.09/litro, este último en el caso de la zona de recarga V. Lo recaudado se deposita en el sistema financiero y el avance del proyecto se cubre con los fondos de operación del proyecto por comunidad.

Cuadro 52. Costo determinado para el pago por servicio ambiental por regulación hídrica, por zona de recarga existente en el área de influencia CARITAS.

Zona de recarga	Nacimientos	lts/seg	Litro/año	Costo/Q./año	Costo Q./litro
RECARGA I	3 y 4	0.231	7,284,816	685,696.70	0.09
RECARGA II	5	0.2062	6,502,723.2	19,445.89	0.003
RECARGA III	6	0.3244	31,536,000.32	41,057.49	0.001
RECARGA IV	7 y 8	0.4996	15,755,385.6	461,008.58	0.03
RECARGA V	9			21,016.28	
RECARGA VI	10,11 y 12	1.1128	35,093,260.8	227,645.27	0.01
RECARGA VII	14	0.4275	13,481,640	106,401.72	0.01
RECARGA VIII	15 y 16	0.5642	17,792,611.2	49,579.56	0.003
RECARGA IX	17	2.995	94,450,320	238,236.90	0.003
RECARGA X	18	0.5184	16,348,262.4	437,878.53	0.03
RECARGA XI	19	0.1202	3,790,627.2	33,495.75	0.01
RECARGA XII	21	1.496	47,177,856	25,612.92	0.001
TOTAL (Q.) EN AREA DE INFLUENCIA/AÑO	2,347,075.596				

Fuente: EMFO 2012.

Cuadro 53 Resumen de las zonas de recarga hídrica.

Zona de recarga	Bosque Nat. Existente (Has.)	Área a recuperar (Has.)	Costo/Q./año	Costo Q./litro	Comunidades que beneficia
RECARGA I	32.69	267.573	685,696.7024	0.094	Cerco de Piedra
RECARGA II	0.29	7.53	19,445.887	0.003	Los Encuentros
RECARGA III	0.625	15.885	41,057.4875	0.001	Los Encuentros
RECARGA IV	34.15	176.85	461,008.5845	0.029	El Solís
RECARGA V	27.38	0	21,016.2834		San Vicente
RECARGA VI	18.63	84.05	227,645.2709	0.006	Sunzapote
RECARGA VII	3.08	39.6	106,401.724	0.008	Lomas de San Juan
RECARGA VIII	6.78	14.42	49,579.56	0.003	Santo Tomas
RECARGA IX	0.32	95.72	238,236.896	0.003	Santo Tomas
RECARGA X	15.3	169.1	437,878.529	0.027	El Arenal
RECARGA XI	0.5	12.97	33,495.75	0.009	Plan de la Cruz
RECARGA XII	1.07	9.18	25,612.921	0.001	Plan de la Gruz
TOTAL	140.815	892.878	2,347,075.596		

Fuente: EMFO 2012

7.12.7. La sostenibilidad del mecanismo

El presente plan tiene una duración de 5 años, después de la ejecución de este periodo, se considera que los entes administradores ya tiene una experiencia adquirida y habría que hacer un replanteamiento del proyecto, después de un estudio de avances y acciones pendientes que ejecutar. Por cada año se pretende una inversión de **Q.2,347,075.596** en 12 zonas de recarga hídrica dentro del área de influencia, que benefician a mas de 2,000 habitantes en 8 comunidades en estudio.

La junta directiva de cada comunidad será la responsable de velar que cada familia que se beneficia del servicio de agua haga su pago en función de la cantidad de agua consumida o en la metodología aplicada. Como es evidente que ninguna de las comunidades posee un servicio de agua bien definido y mucho menos contadores de agua, el cobro se deberá definir dividiendo el costo total de recuperación de la(s) zonas de recarga que se



benefician en todas las familias existentes en la comunidad. El pago podría efectuarse de forma quincenal, mensual o trimestral y así contar con fondos para efectuar los pagos de esta misma forma a los productores en la parte de la zona de recarga.

En los primeros años de la implementación del plan sería necesario buscar algún tipo de subsidio ya sea en especie o en efectivo, con la municipalidad de Cabañas, donaciones internacionales entre otros, pues sería imposible que los habitantes de las comunidades puedan pagar el monto establecido en el periodo de 5 años. El mecanismo debe ser sostenible y el dinero se coloca en una cuenta bancaria, hasta que se decide cómo invertirlo. Se puede decir que si ambas partes cumplieran con lo establecido puede lograrse el auto sostenibilidad, ya que no se dependería de fondos exógenos.

7.12.8. Potencialidades y limitaciones del caso

La sostenibilidad financiera del mecanismo

El mecanismo si se llega a cumplir a cabalidad se pueden lograr buenos resultados a corta y a largo plazo, es necesario que para lograr una sustentabilidad financiera, la Junta Directiva de cada comunidad logre recaudar los fondos necesarios en el periodo a conveniencia, sin que ninguno de los beneficiarios del servicio de agua se quede sin pagar la cuota establecida, porque esto puede desencadenar conflictos con los demás miembros de la comunidad y el proyecto puede fracasar. Por otra parte los representantes de los productores deben de seguir las instrucciones del técnico forestal para implementar la actividad propuesta; cumpliendo con el área estipulada y que las características del producto sean aceptable de tal forma que garanticen la restauración de la zona. Por última parte tanto la junta directiva como los representantes de los productores deben de cumplir mutuamente con los compromisos adquiridos previo a un informe de resultados trimestrales.

El impacto ambiental

Los bosques son ecosistemas que proveen una diversidad de servicios altamente interrelacionados que satisfacen necesidades sociales y ambientales. En el caso de la totalidad de las zonas de recarga hídrica del área de influencia, la cobertura forestal es menor al 20%, al implementar el proyecto se pretende que en 5 años se pueda restaurar un 50% del área sin cubierta forestal a través de sistemas agroforestales, reforestación y la implementación de prácticas de conservación de suelos.

La aceptación social

La aceptación social va depender de cómo se desarrolle el planteamiento del proyecto. Hay una aceptación de parte de los habitantes en que se pueda hacer acciones para recuperar las áreas, ya que visualizan y están conscientes de que, conservando el bosque, se mantiene la captación de

suficiente agua para los hogares y las actividades económicas de las comunidades; sin embargo no se ha especificado donde se va a reforestar y la reacción de las personas que establecen cultivos en la misma. Esta sistema sería la primera acción de forma específica que se ejecutaría en el área que tiene como objetivo la recuperación de las área que abastecen de agua a las comunidades.

7.12.9. Interesados directos, Donantes

Cuantificación de los beneficios

Experiencias con el desarrollo de PSE derivadas del círculo de práctica (aprender haciendo) Se requiere tiempo y experiencia para el desarrollo e implementación de un marco jurídico de políticas internas. A lo largo de su desarrollo debe aplicarse un enfoque de precaución. Incluso si las estrategias, planes y políticas que se formulen inicialmente no están descritas de manera muy detallada y amplia. Las primeras iniciativas de PSE representan un importante primer paso en el círculo políticaspráctica dentro del área de influencia. En otras palabras, en una primera etapa, antes de establecer esos marcos, es importante desarrollar e implementar proyectos de PSE con el fin de crear capacidades a base de prueba y error con zonas de recarga de interés o priorizados, en comunidades con mayor accesibilidad a proyectos innovadores. En este proyecto se puede considerar a Cerco de Piedra, El Arenal y Los Encuentros

7.12.10. Aspectos sobre la propiedad y la tenencia

Los servicios ecosistémicos relacionados con el agua en el área de influencia están estrechamente ligados a la gestión de los ecosistemas y sus recursos naturales. Como resultado de ello, el establecimiento y funcionamiento exitoso del proyecto de PSE necesariamente tiene que involucrar derechos de propiedad y tenencia de la tierra, sus recursos naturales y los servicios prestados. En este caso se determinó que la mayor parte de las zonas de recarga se ubican en tierras privadas, por lo tanto se tiene que tomar en cuenta que las negociaciones deben estar íntimamente ligadas a los propietarios sin olvidar que los campesinos son los que por años han trabajado en el área y que también son parte de la política del proyecto.

7.12.11. Plazo/duración

Dos factores opuestos afectan la duración de los planes de PSE. Los usuarios están interesados en el suministro a largo plazo del servicio, que exige pagos continuos a los proveedores por un lado, por consiguiente, los contratos deben ser por el mayor plazo posible. Por otra parte, cuestiones prácticas tales como la disponibilidad de fondos, el recelo popular en cuanto a los contratos a largo plazo, y los cambios políticos en la administración, en cumplimiento de los habitantes en hacer sus pagos, hacen más realistas los contratos de más corta duración.

El propósito a largo plazo de los desarrolladores del proyecto sería mantener a perpetuidad los bosques existentes y regenerados, junto con las nuevas prácticas de uso del suelo instituidas por estos programas. Este es el concepto, si bien la duración de los contratos sería de 1 y dos meses, respectivamente. Los administradores de los proyectos crearían estos contratos como parte de iniciativas piloto, con el fin de probar el mecanismo de PSE. Una vez comprobado su eficaz funcionamiento, se pretende su continuación con más fondos y apoyo.

7.13. Amenazas Naturales.

Cuando se reduce o limita la capacidad del suelo a través de la cobertura vegetal para poder detener el impacto negativo del agua y permitirle que ésta permanezca mayor tiempo en el mismo, las tasas de infiltración son mucho más lentas que las intensidades de las lluvias, generando mayor escurrimiento superficial y por lo tanto mayor cantidad de agua que pueda desbordar la capacidad de los drenajes.

El drenaje principal de la subcuenca del río San Vicente desde la Aldea El Solís hasta su desembocadura hacia el Río Motagua tiene a salirse de su cauce, cuando el caudal aumenta de forma repentina en la época de invierno. Con base a rango altitudinales de un hill del área en estudio, se pudo constatar que desde el punto de desbordamiento hasta la desembocadura, la disminución de pendiente no es relativamente descendientes, existen áreas que funcionan como barreras naturales, como posible material que alterar los patrones de escorrentía, generando mayor amenaza de inundación, por lo que en muchas ocasiones lo que sucede es un proceso de sedimentación y un azolvamiento progresivo del mismo, que culmina con la pérdida de capacidad hidráulica de este.

Esta geomorfometría ha provocado este fenómeno, desde que los niveles de sedimentos aumentaron exponencialmente en los últimos 20 años, debido a la pérdida de cobertura forestal en las zonas de recarga, urbanización, malas prácticas agrícolas.

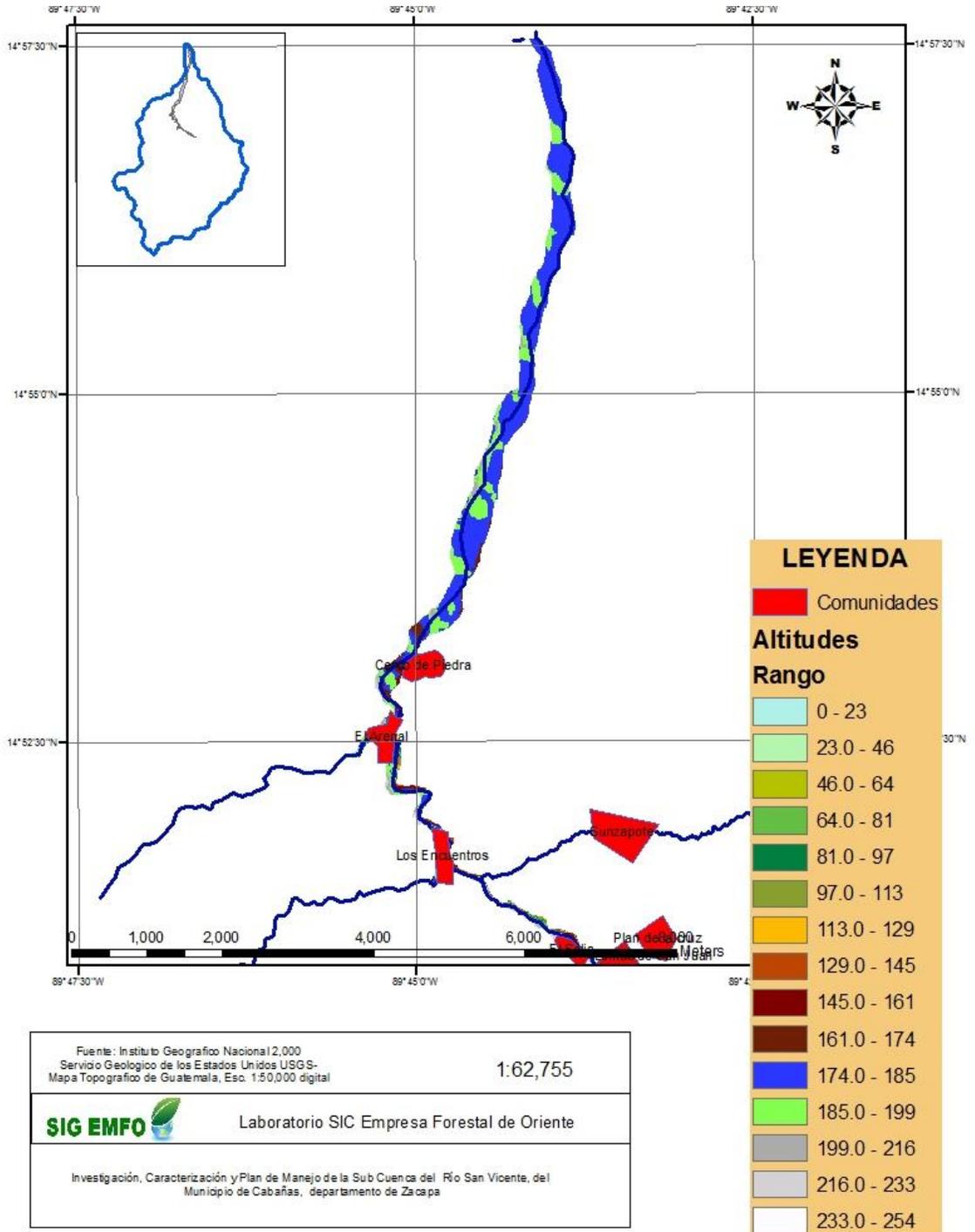
Al aumentar el nivel de azolvamiento el nivel del agua sale de su cauce, poniendo en riesgo a varias comunidades dentro de estas; El Solís, Los Encuentros, El Arenal y Cerco de Piedra; causando la pérdida de viviendas, cultivos agrícolas, edificios comunales, vías de comunicación.

En la aldea El Arenal se ha construido un Gavión para el evitar el desbordamiento de la Quebrada El Arenal, cuando este desemboca al Río San Vicente. En la Aldea Cerco de Piedra, se ha construido un gavión o borda de más de 150 metros de longitud y 3 metros de altura, con la finalidad de evitar el avance del cauce y pueda dañar áreas de cultivo y viviendas.



Fotografía 34: Causa azolvado de la Quebrada El Arenal Fotografía 31: Vivienda afectada ubicada en la rivera del Río San Vicente.

Mapa 24 Altitudes de las zonas de riesgos



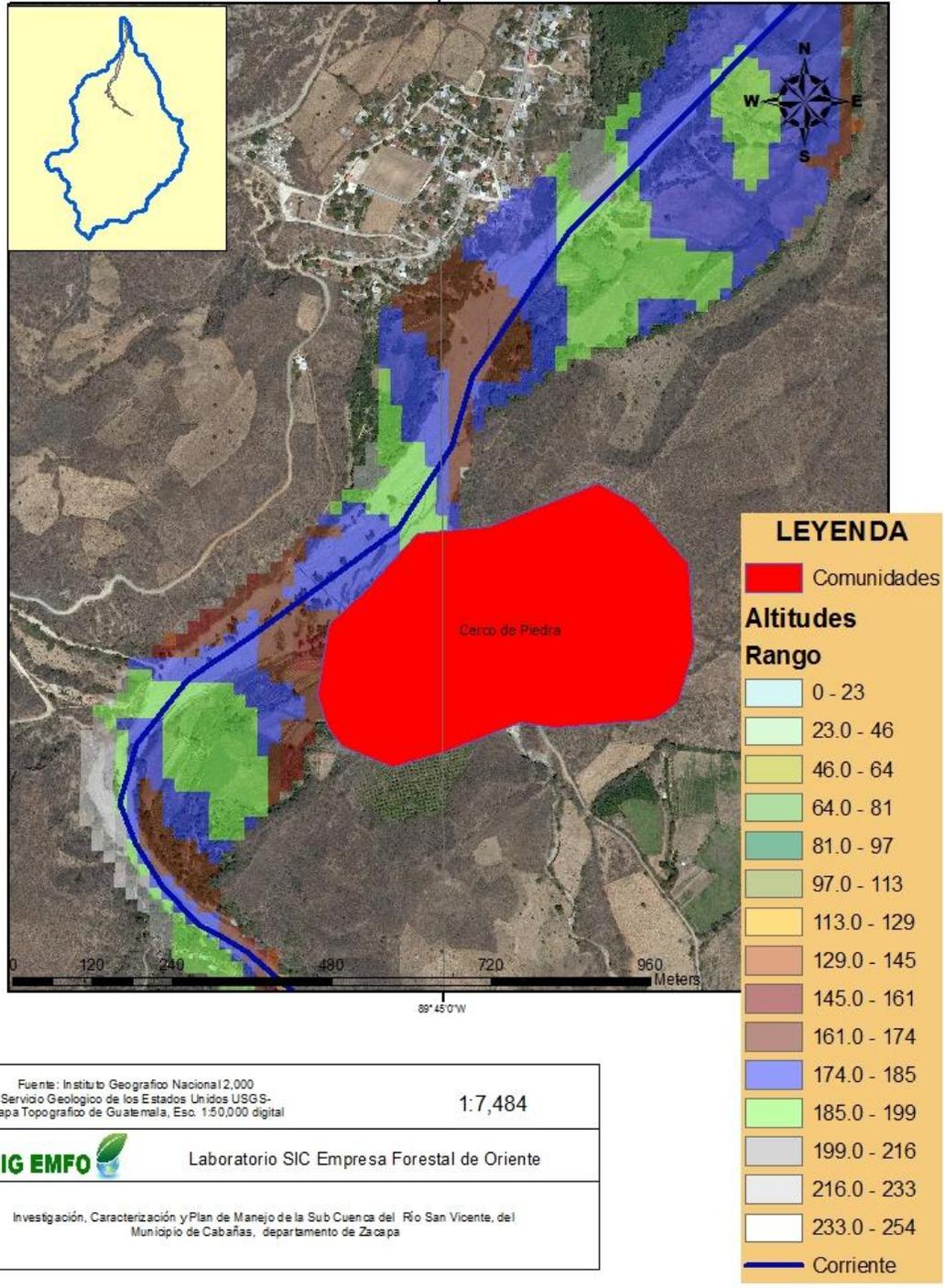
Fuente: Instituto Geográfico Nacional 2,000
Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS-
Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:62,755

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

Mapa 25
Altitudes de las zonas de riesgos de la comunidad de Cerco de Piedra



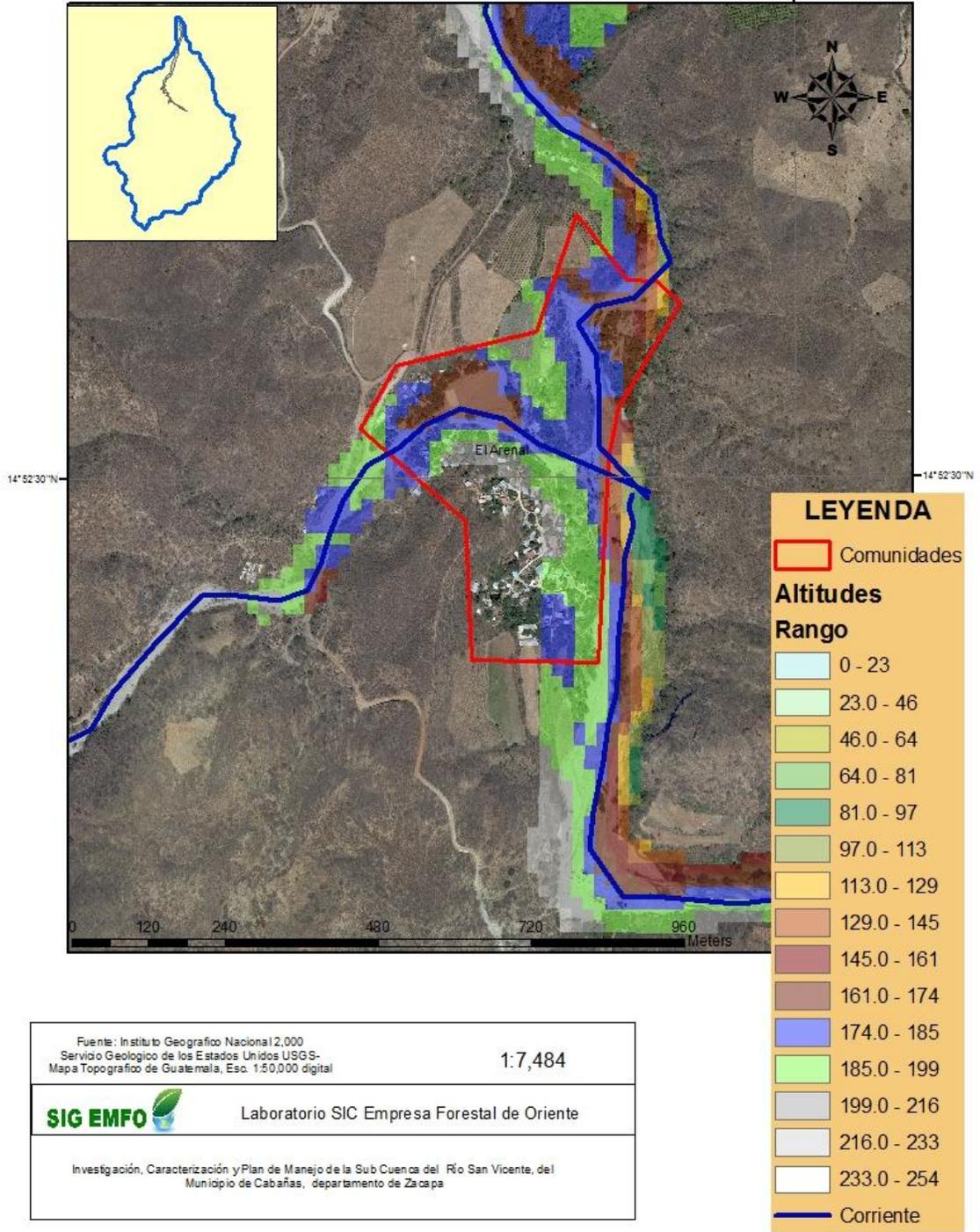
Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:7,484

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

Mapa 26
Altitudes de las zonas de riesgos de la comunidad de El Arenal



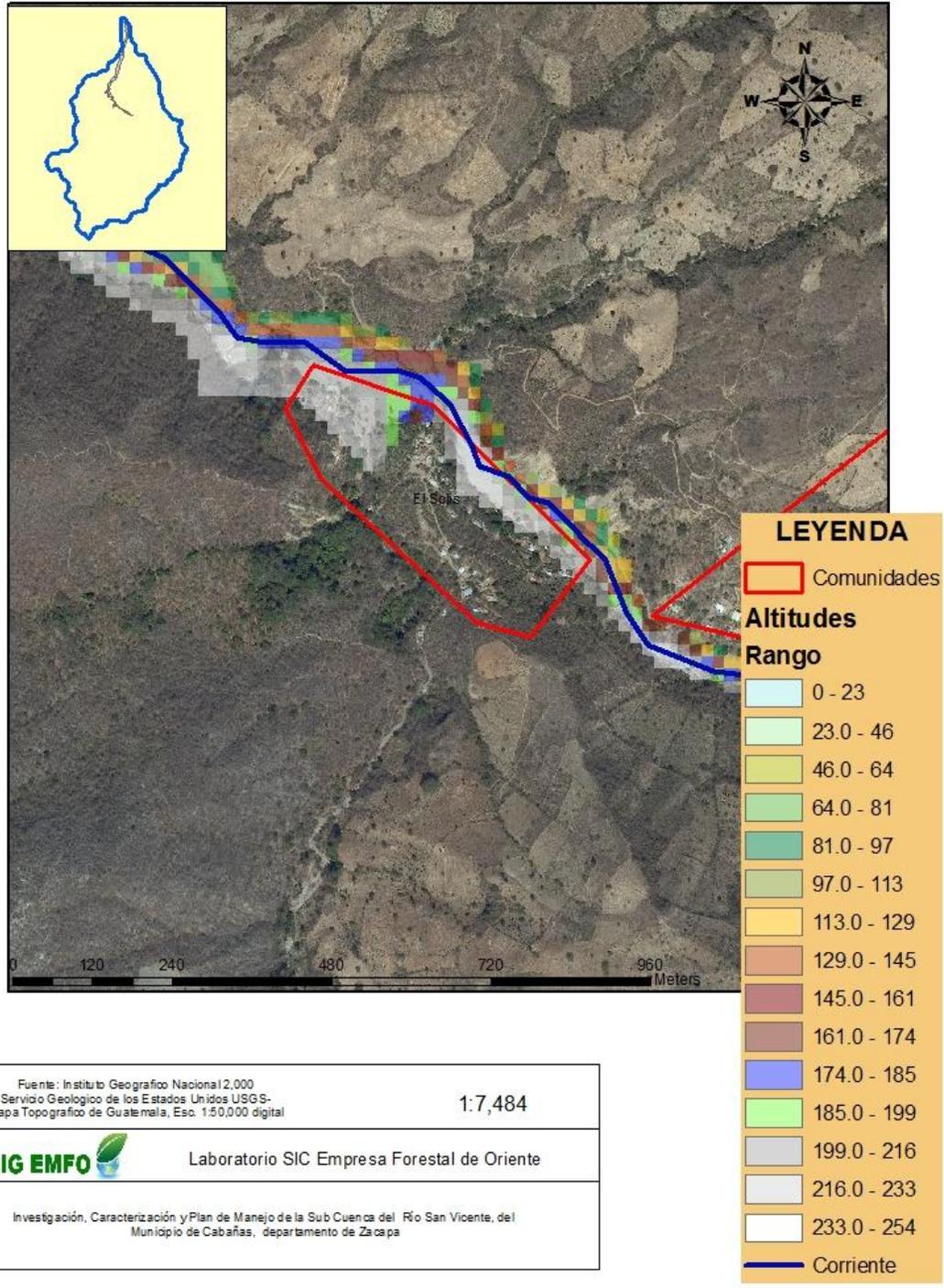
Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:7,484

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

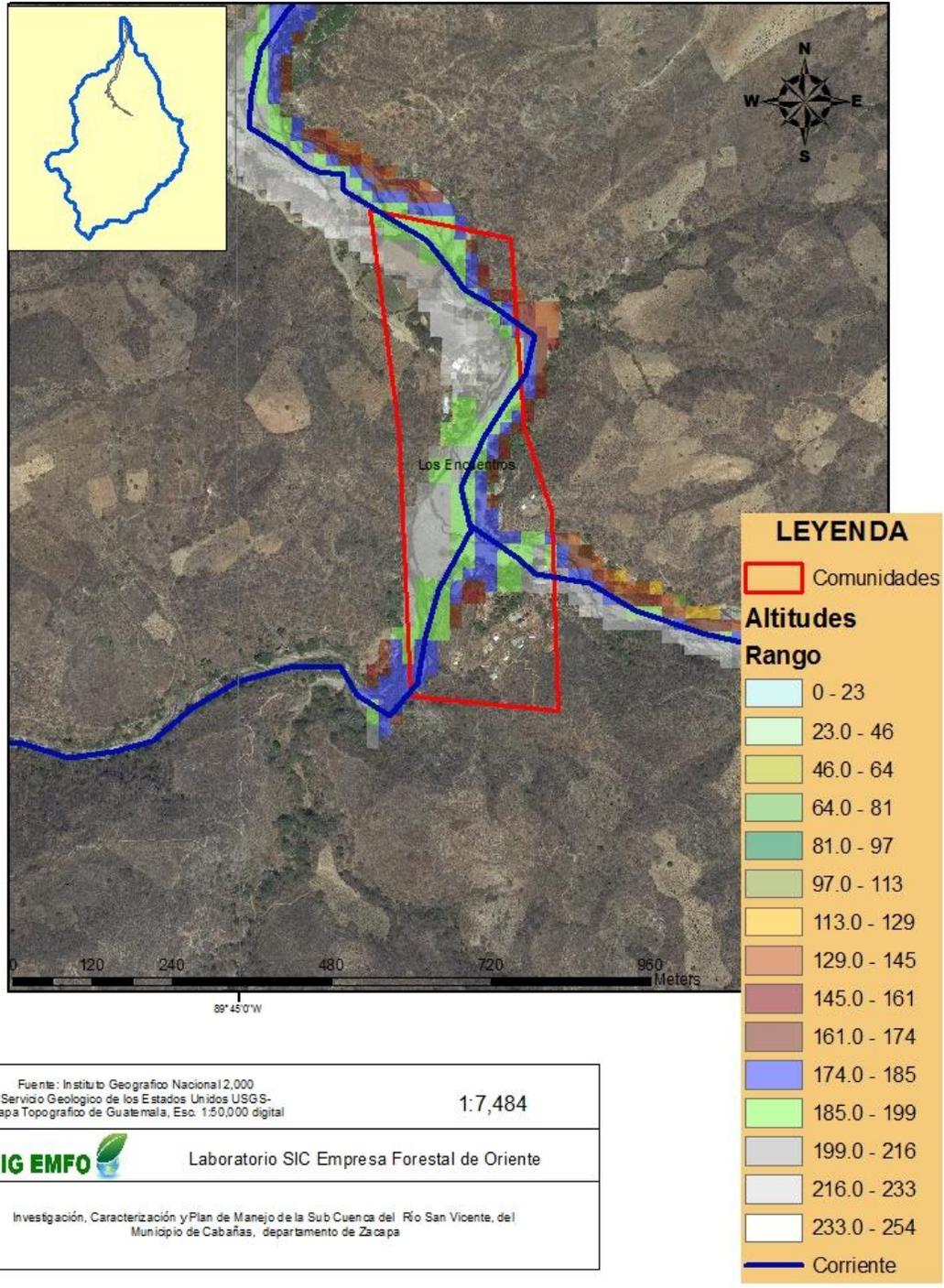
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del
 Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

Mapa 27
Altitudes de las zonas de riesgos de la comunidad de El Solís



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:7,484
Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

Mapa 28
Altitudes de las zonas de riesgos de la comunidad de Los Encuentros



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000
 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS-
 Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital

1:7,484

SIG EMFO Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente

Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del
 Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa

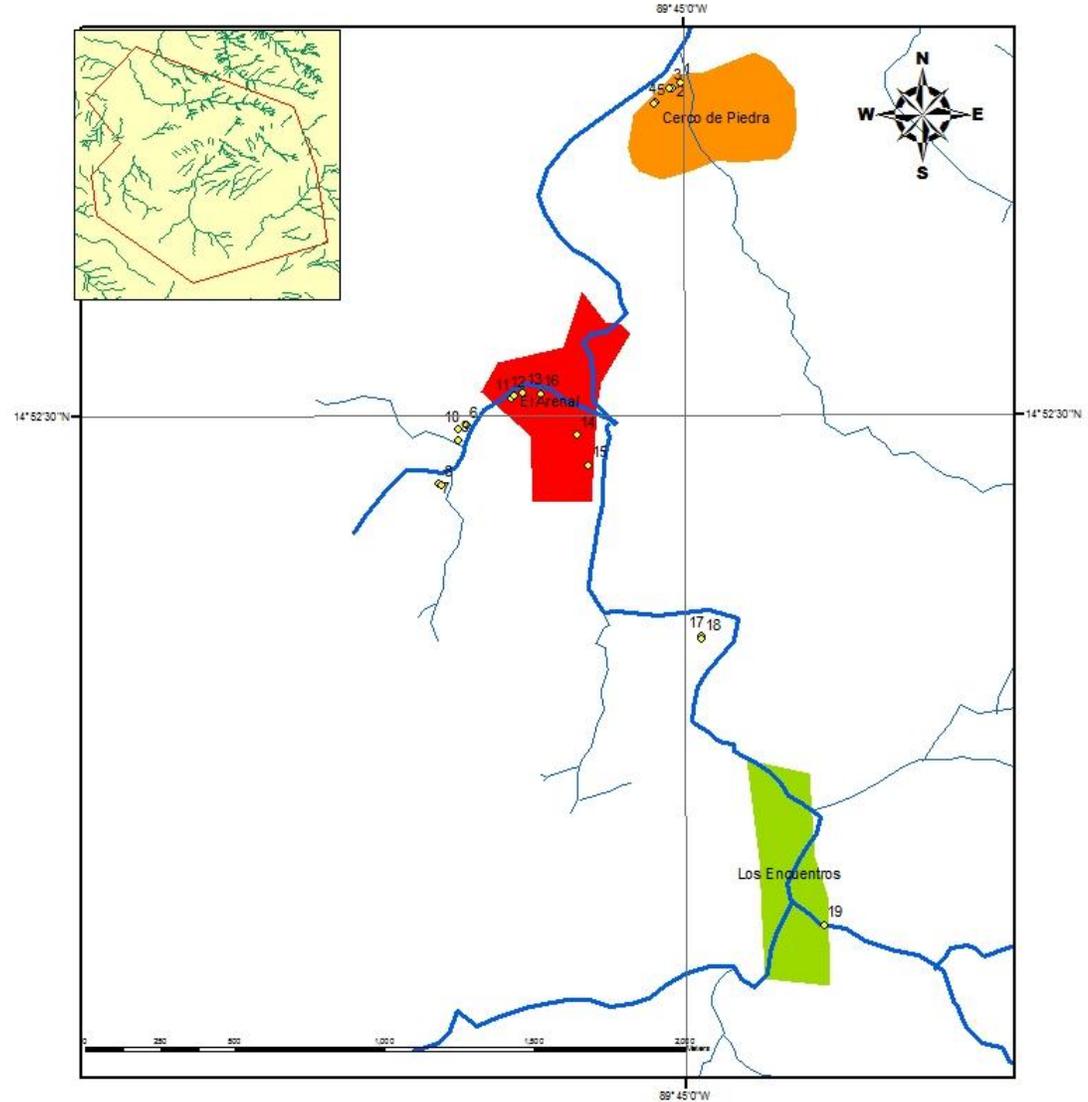
Cuadro 54. Familias afectadas por inundaciones dentro del área de influencia.

No.	Representante de hogar	No. De Habitantes	comunidad	Coordenadas		No. TELEFONO
				X	Y	
1	Felix Modesto Antón.	6	CERCO DE PIEDRA.	580676	1646076	
2	Elfido Tejada.	4	CERCO DE PIEDRA.	580650	1646056	
3	Erlinda Tejada.	2	CERCO DE PIEDRA.	580642	1646056	
4	Zoila Esmeralda García	4	CERCO DE PIEDRA.	580593	1646008	
5	Santos Lázaro R.	6	CERCO DE PIEDRA.	580588	1646005	
6	Reyna Vásquez.	4	EL ARENAL.	579961	1644927	
7	Leonel Cabrera.	8	EL ARENAL.	579868	1644733	
8	Cesar Obdulio Pérez.	9	EL ARENAL.	579878	1644730	
9	Cruz López Junque.	6	EL ARENAL.	579933	1644877	49957600
10	Francisca Mejía.	6	EL ARENAL.	579937	1644913	
11	Fidel Amateo Pérez	6	EL ARENAL.	580112	1645020	
12	Concepción Vásquez.	7	EL ARENAL.	580120	1645029	50575199
13	José Fernando López	4	EL ARENAL.	580152	1645036	30808303
14	Fermín Cabrera.	9	EL ARENAL.	580330	1644895	
15	Pendiente.	Pendiente.	LOS ENCUENTROS	580371	1644795	
16	Víctor Arias.	5	EL ARENAL.	580210	1645034	58934513
17	Armando Méndez	10	LOS ENCUENTROS.	580746	1644223	57455996
18	Edgar Romillio Méndez.	6	LOS ENCUENTROS.	580748	1644215	
19	Carlos Alberto Mateo.	6	LOS ENCUENTROS.	581158	1643256	49383063
20	Factor Benicto Juárez	2	PENDIENTE	582812	1642160	

Fuente: EMFO 2012, (Coordenadas GTM 15.5). Observaciones: no se descarta la posibilidad que pueda surgir más afectado, después de la elaboración del estudio.

Mapa 29

Viviendas ubicadas en zona de riesgos a inundaciones dentro del área de influencia



Fuente: Instituto Geografico Nacional 1:2,000 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:17,666
Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

LEYENDA

  Viviendas afectadas

7.14. Conocimientos tradicionales

La investigación identificó una variedad de estrategias de adaptación aplicadas con éxitos diversos, lo cual indica que el conocimiento local tradicional podría proporcionar la base para una formulación más eficaz de las estrategias.

Las personas en las comunidades estudiadas observan que la escasez de agua es la amenaza principal para su supervivencia y han desarrollado varias estrategias para adaptarse a este fenómeno. Una es la reutilización del agua, por ejemplo, uso mínimo para lavado de ropa o utensilios. Los hogares también racionan el agua, tratando de reducir su utilización por persona por día. Sin embargo, la práctica es abandonada tan pronto comienzan las lluvias. Esta estrategia necesita formar parte de un cambio de comportamiento y no sólo aplicarse durante los períodos de escasez de agua.

La mayoría de las comunidades están reactivando la captación del agua de lluvia, un modo tradicional de recoger y almacenar el agua de lluvia en grandes toneles ubicados bajo los techos de las casas. Sin embargo, la mayoría de las comunidades en el estudio informaron que no tienen la capacidad de captar suficiente agua de lluvia en las condiciones climáticas actuales por la inestabilidad en la frecuencias de lluvias.

En el recorrido de campo se identificaron que para habilitar un área de cultivo se siguen los métodos tradicionales de tumba y quema de la vegetación factor principal que contribuye al aumento de la erosión del suelo y la sedimentación de las corrientes hídricas y termina por reducir el flujo de los manantiales. Asimismo, están adoptando medidas para remediar la situación con el apoyo de varias instituciones entre ellas **CARITAS** diócesis Zacapa.

Las medidas incluyen la concienciación de los efectos de la deforestación cerca de las masas de agua, la sensibilización de las comunidades sobre la prevención de los incendios forestales, la reforestación.

Sin embargo, estos esfuerzos no están dando resultados significativos porque las comunidades, aunque siguen siendo rurales en lo que se refiere a desarrollo e infraestructura, se han vuelto más cosmopolitas o heterogéneas y ya no observan tanto las reglas impuestas por las autoridades tradicionales como lo hacían en el pasado. La índole comunal de las comunidades se está destruyendo; en la actualidad, las personas tienden a estar más preocupadas por ellas mismas que por el bienestar colectivo.



Como se describió anteriormente, a pesar de los conocimientos tradicionales en la agricultura y en la ordenación de las aguas, nunca se ha desarrollado practicas de conservación y protección de por lo menos de las áreas que rodean los manantiales aun existentes que los abastecen de agua.

La mayoría de los agricultores reconocen la importancia de disponer de árboles en las parcelas asignadas para sus cultivos para dar sombra con el fin de proteger sus cultivos del sol. Sin embargo, los árboles en crecimiento no despiertan un gran interés porque las tierras donde establecen cultivos los agricultores, no son propias y cada 2 años los propietarios de las tierras les asignan áreas diferentes con la única intención de descombrar las áreas para que el ganado pueda alimentarse de la broza. Se necesitan programas de concientización sostenida para informar a los agricultores sobre sus derechos y para darles la facultad de proteger sus explotaciones agrícolas y, sobre todo, plantar más árboles.

Sin duda alguna, muchos de los conocimientos tradicionales en diversas áreas nos permiten hoy día su aplicación, en el sentido práctico para resolver problemas actuales en las comunidades. El interés por la recuperación de los saberes tradicionales permite elevar la autoestima de las comunidades, en tanto se pone de manifiesto que los saberes tradicionales son tomados en cuenta.

Muchas de las problemáticas hoy presentes en las comunidades pueden ser resueltas a partir de los conocimientos ancestrales y tradicionales:

En la Salud: la medicina natural mediante la implementación diversas terapias a partir de plantas medicinales, son una propuesta que en buena medida compensa las dificultades de la medicina convencional; o por lo menos ser un complemento alternativo importante.

En cuanto a la vivienda: se conocen diversas técnicas de construcción con materiales propios de la zona; de manera que ahora mismo esos conocimientos pueden ser una solución perfectamente valedera para resolver el problema de vivienda.

Lo relacionado con la Agricultura, también tiene gran relevancia, especialmente cuando se trata de poner en práctica un modelo de agricultura sostenible. En ese sentido, desde tiempos ancestrales y como herencia, primeros habitantes en el área hacían uso racional del suelo, sin utilizar pesticidas e implementando sistemas de cultivo orgánicos, rotación de cultivos, asociación de cultivos, etc. Lo que además de ser una excelente propuesta en la producción de alimentos sanos, contribuye sustancialmente a evitar el grave deterioro ambiental que sufre nuestro planeta tierra.



En el ámbito social, se evidencia en la tradición oral una gran importancia por los valores de la familia, la convivencia humana en comunidad, e trabajo colectivo y una visión del mundo más humana.

7.15. Descripción de las comunidades

7.15.1. Comunidad Cerco de Piedra

Esta comunidad fue fundada por el matrimonio Don Prudencio Sánchez y a su esposa Tomasa Ortiz, ellos eran originarios de la Aldea Tobón, Jalapa un lugar solitario; apartado de la población pero muy productivo. En cierta ocasión el señor Cristino Paiz originario y vecino del municipio de Huité, los visitó como buenos amigos y les dijo que no quería que siguieran viviendo tan lejos de San Vicente y los trajo para este lugar que lo llamaron “Cerco de Piedra” debido a que el lugar lo delimitaba un gran cerco hecho de piedras. Con la muerte de Don Prudencio Sánchez y su esposa Tomasa Ortiz quedaron como dueños su hijo Claro Sánchez y su esposa Rumualda Asencio; quienes procrearon 10 hijos quienes continuaron las labores que los padres realizaban, en agricultura, siendo esta rendidora sin muchos insumos.

a. Creencias y tradiciones:

- Esta comunidad celebran el día de San Antonio, patrono de la comunidad, lo celebran con fiestas, rezos y misa.
- La celebración del Día del Niño, se involucra todos los miembros de la comunidad en honor a los niños, realizando pequeñas fiestas con apoyo de los maestros de la escuela local.
- Día de la Madre: para la celebración de este día las personas realizan un pequeño almuerzo en honor a las madres.
- Carnaval celebran con cascarrones en las escuelas
- Navidad
- Año nuevo
- Semana santa, velan un día sábado en la iglesia
- Traen la antorcha de San Agustín, Acasaguastlan, El Progreso
- Día de Todos los Santos
- Novena de la virgen de Guadalupe la celebran con rezos y comidas.

Cuadro 55. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Cáncer, acné, quemadas	Sábila	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Desparasitante, dolores menstruales, antiséptico y alergias	Apazote	Recolectan en el área
Dengue y paludismo	Chacte	Recolecta en el bosque de la comunidad
Indigestión	Hierba buena	Recolecta en el bosque de la comunidad
Hemoglobina	Quilete, hierba del toro	Recolecta en el bosque de la comunidad
Gripe y tos	Eucalipto	Recolecta en el bosque de la comunidad

Fuente: EMFO 2012

7.15.2. Comunidad El Arenal

Esta comunidad la primera persona que la habitó fue el señor Eduviges Barillas, era un hombre soltero que no procreo familia. Luego llegaron los señores: Juan Vásquez, Teodora Asencio, Doroteo Asencio, Luciano Asencio, Budencio Asencio, Alberto Asencio, Victoriano Asencio, Juan Asencio, Tina Asencio, Juana Asencio, Quilino Asencio, Virginia Asencio. Cada una de estas personas se apodero de áreas para sus cultivos y viviendas, de los cuales fueron heredando a sus generaciones conforme aumentaba el número de la población.

El nombre “El Arenal” se le atribuye debido a las cantidades de arena que arrastran el Río San Vicente y Quebrada El Arenal.

Actualmente es una comunidad con susceptible a los efectos del cambio climático. Posee viviendas construidas de barro, block y techos de lámina, piso de tierra y cemento, la mayoría de estas viviendas carecen de servicios sanitarios, poseen servicios mínimos como: Agua, energía eléctrica, Escuela primaria e iglesia católica.

a. Celebraciones:

Esta comunidad desarrolla una celebración el día 3 mayo de cada año por devotos a la Cruz de mayo.

Día del Niño: es una celebración que realizan todos los miembros de la comunidad en honor a los niños, realizando pequeñas fiestas con apoyo de los maestros.

Día de la Madre: para la celebración de este día las personas realizan un pequeño almuerzo en honor a las madres.

15 de septiembre lo celebran con bailes, actos escolares, desfiles en la comunidad y comida.

Cuadro 56. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Infecciones respiratorias	Te de Limón	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Mal estar estomacal	Hierba del toro	Recolectan en el área
Anemia	Quilete	Recolecta en el bosque de la comunidad
azúcar	Sábila	Recolecta en el bosque de la comunidad
Paludismo	Chacte	Recolecta en el bosque de la comunidad
Constipados	Hojas de loroco	Recolecta en el bosque de la comunidad

Fuente: EMFO 2012

7.15.3. Comunidad El Solís

La primera persona que la habitó fue la señora Tigua Juárez, con el tiempo fueron llegando más personas como: Pedro Felipe, Silviaco Felipe, Vico Juárez, Alberto Franco y Cayetano Nájera, algunos de ellos con su familia y otros a formar familia en esta comunidad, las cuales fueron construyendo sus casas de materiales encontrados en el área, los terrenos donde



cultivaron fueron dados por sus propietarios para su uso, como lo son: Alfredo Paiz e Inés Paiz.

El nombre “El Solís” nació en honor a la soledad que se vivía en esa comunidad a principios de su fundación muchos años después.

a. Creencias y Celebraciones:

Creencias:

- Las personas de esta comunidad observan las primeras lluvias del mes de mayo, cuando estas caen de forma rápida, simboliza que el invierno será corto y pasará rápido.
- Otra forma que las personas observan cuando los inviernos serán favorables es cuando las ceibas florecen y sueltan su semilla.
- Cuando las aves, específicamente las chorchas realizan sus nidos en la partes bajas de los arboles, simboliza que la entrada el invierno o el transcurso del invierno será con mucho aire.

Celebraciones:

Esta comunidad desarrolla una celebración el día 3 mayo de cada año por devotos a la Cruz de Mayo.

Día del Niño: es una celebración que realizan todos los miembros de la comunidad en honor a los niños, realizando pequeñas fiestas con apoyo de los maestros.

Día de la Madre: para la celebración de este día las personas realizan un pequeño almuerzo en honor a las madres.

Cuadro 57. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Infecciones respiratorias	Te de Limón	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Diarrea	Semillas de culantro, Contra hierba.	Recolectan en el área
Fiebre	Tabardillo, Hierba del toro y frijolillo	Recolecta en el bosque de la comunidad

Fuente: EMFO 2012

7.15.4. Comunidad Sunzapote

Los primero fundadores fueron los hermanos Pedro Nájera y Adolfo Nájera cada uno con su familia, estas personas arribaron de la parte alta de esta comunidad, que en ese tiempo se conocía como “Finca el Temblador”. Estas personas construyeron sus casas de materiales encontrados en el área como paja y varetas, los terrenos donde cultivan fueron tomados por estas personas. Cuentan las personas que los cultivos eran abundantes con menos incidencia de plagas y enfermedades, las lluvias eran homogéneas en toda el área, no utilizaban productos químicos (Herbicidas) para limpia de las áreas de siembra, únicamente utilizaban herramientas como: Machete y Azadón.

El nombre de finca El Temblador fue sustituido por el nombre que actualmente se conoce como: “Sunzapote”, puesto por los primero habitantes de esta comunidad y bautizado por el Señor Alfredo Paiz.

Actualmente es una comunidad con altos niveles de pobreza y susceptible a los efectos del cambio climático. Posee viviendas construidas de barro y techos de lámina, piso de tierra y rara vez de cemento y la mayoría de estas viviendas carecen de servicios sanitarios, poseen servicios mínimos como: Agua, Transporte únicamente en épocas de verano debido dificultades en cuanto al camino, energía eléctrica, escuela primaria e iglesia católica.

a. Creencias y Celebraciones:

Creencias:

- Las personas de esta comunidad para pronosticar el comportamiento de las lluvias en su tiempo, han puesto en práctica durante muchas generaciones lo que llaman “CABAÑUELAS”. Explican ellos que es un método que marca los días de lluvia o inicio del invierno en los primeros días del mes de enero, de cada año.
- Otra forma que las personas observan es cuando los arboles florecen, especialmente el chaparros y Mango, cuando la floración de estas especies es homogénea en todos los arboles, simboliza un invierno favorable para los cultivos de maíz en cuanto a humedad, incidencia de plagas y rendimiento, lo contrario sucede cuando las flores de estas especies mencionadas no florecen.
- Las aves juegan un papel importante en cuanto a la predicción del invierno, específicamente las chorchas se alborotan y cantan en las quebradas y ríos.

Celebraciones:

Esta comunidad desarrolla una celebración en honor a San Martín de Porrás en la cual los religiosos católicos realizan rezos y comidas (tamales, caldo de gallina, atol chuco, ponchen entre otras).

Día del Niño: es una celebración que realizan todos los miembros de la comunidad en honor a los niños, realizando pequeñas fiestas con apoyo de los maestros.

Día de la Madre: para la celebración de este día las personas realizan un pequeño almuerzo en honor a las madres.

Cuadro 58. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Infecciones respiratorias	Te de Limón, albahaca y hojas de naranja	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Problemas estomacales	Chacte, contra hierba, apazin	Recolectan en el área

Fuente: EMFO 2012

7.15.5. Comunidad Los Encuentros

Esta comunidad se inició según la historia con 8 familias integradas por don Visitación Hernández, Euladia Hernández y sus descendientes que emigraron en el año 1918, a establecer sus cultivos ya que el propietario de las tierras Don Mario Calderón, doña Julia Paiz, Carlos Alberto Paiz, Ing. Alfredo Vidal Paiz le proporcionaba las tierras en época de invierno cuando según los habitantes las cosechas eran más abundantes, pues había un orden en la naturaleza los inviernos, llegaban en adecuadas fechas ya que se compartía el medio año de lluvias normales sin mayores desastres, había muy buena cosecha de maíz, frijol y maicillo, sin amenazas de plagas.

a. Costumbres y Creencias:

Esta comunidad desarrolla una celebración el 3 de mayo de cada año por devotos y mayormente cuando aun para estas fechas el invierno no ha iniciado. Su forma de presidir o darse una idea como serán los meses, se guiaban por las llamadas cabañuelas que sirve como pequeño calendario.

Las aves poseen un valor importante en las comunidades como lo son las chorchas, pues están cuando elaboran sus nidos colgantes bajos, indican que en la época de invierno habrán muchos vientos.

En la producción de mango de los árboles naturales ubicados en la parte alta, si estos se dan libres de plagas, indica que la producción de maíz será de la misma forma. Cuando los árboles de mango florecen no logran desarrollar un fruto, indica que la producción de maíz será poca. Cuando los árboles de mango inician a desarrollar el fruto en el mes de febrero en adelante es invierno será copioso en todos los lugares garantizando una buena cosecha.

b. Estrategias de sobrevivencia:

Esta comunidad es caracterizada por ser vulnerable a sequias, por lo que han desarrollado formas de sobrevivir con los productos disponibles en la comunidad como lo son el quileta, tomate chiquito, frijol, Chipilín, bananos, ramón, etc.

Cuadro 59. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Infecciones respiratorias	Verbena, miel de abeja, Eucalito, Albahaca, Tomillo.	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Tos	Agua de Barbena	
Fiebre	Tabardillo, Chacte	
Indigestión	Monte de conejo	
Heridas	Agua de Apasote, Hierba el Cáncer	

Fuente: EMFO 2012.

7.15.6. Comunidad Santo Tomas

Esta comunidad se inicio con 25 familias que emigraron desde la aldea El Aguacate perteneciente al Municipio de Chiquimula. Entre los primeros habitantes están: Valeriano Ramírez, Rito García, Rumaldo García, Claudio Ramírez, Germán García, Panfilo Ramírez, Manuel Martínez, Selso



Ramírez, Esteban Ramírez, Antonio Ramírez, Cosme Antón, Mariano Antón, Santiago Ramírez, Catalino Nájera, Merejildo Nájera, Francisco Nájera, Miguel Nájera, Vicente Ramírez, Valeriano Méndez, German García, Rumaldo García, Carlos Anton, Lucio Mateo y Andrés Comapa Cetino. Ellos obtuvieron sus parcelas que el gobierno les otorgo, ellos emigraron a dicha aldea ya que querían ser pobladores de municipio de Cabañas ya que eran una tierras muy productivas para la producción de maíz, frijol, maicillo, frutas y verduras aguacate, bananos, ayotes, lechugas, petacas, mangos etc. Según manifiestan habían aguas cristalinas del río y una abundante flora y fauna, con inviernos muy buenos para la producción ya que no existían plagas que afectaras los productos.

a. Costumbres y Creencias:

Esta comunidad desarrolla una celebración el 3 de mayo de cada año por devotos y mayor mente cuando aun para estas fechas el invierno no ha iniciado. Cuando las cosechas se dan con abundancia le echan a la tierra maíz molido y a la vez retiran las plagas del suelo. Poseen la tradición de recolectar la fruta de temporada y las regalan el día de todos los santos que se celebra el primero de noviembre.

b. Estrategias de sobrevivencia:

Esta comunidad es de poca producción de cultivos debido a las sequias, han implementado una forma supervivencia acudiendo a los diferentes suministros del el bosque.

Cuadro 60. Plantas que utilizan los habitantes de la comunidad, para usos medicinales y comestibles.

Enfermedad	Plantas utilizadas	Procedencia de las plantas y productos
Temperatura	Verbena, Tabardillo, Hierba de pollo.	Recolecta en el bosque y algunos procedentes de otras áreas.
Tos	Albajaca, Comenas.	
Dolor de Estomago	Morro, Lengua de Venado.	

Fuente: EMFO 2012

VIII. Conclusiones

- La cobertura forestal de la subcuenca del Río San Vicente se encuentra amenazada y en proceso de degradación total debido a la presión ejercida por parte de los pobladores vecinos del área, a través del aprovechamiento irracional del recurso bosque, así como la demanda de tierras para cultivo, como resultado de la carencia de actividades productivas, ambientalmente sostenibles, que generen ingresos directos; y esto ha ocasionado que el área se esté deteriorando a un ritmo acelerado, poniendo en riesgo la biodiversidad. Para abastecer sus necesidades energéticas en el área de influencia se consume anualmente 8,358.5 m³/año de leña, dando prioridad a las especies de yaje (*Leucanea diversifolia*), Quebracho (*Albizziac idiopoda*), Zarza (*Mimosa Platycarpa Benth*), aripin (*Caesalpinia velutina*), Roble (*Bucida macrostachya Standl*), Sare, entre otras. De acuerdo al inventario forestal de diagnóstico de las áreas con cobertura forestal natural primario y secundario posee un volumen de 30.20 m³/ha, en su mayoría con las especies antes descritas, pues los habitantes las consumen por su abundancia y por su poder calorífico. Para satisfacer la demanda energética, medicinal, entre otros productos que proporciona el bosque, se requeriría talar 276.77 hectáreas de bosque por año, considerando que el periodo de generación de este tipo de vegetación requiere como mínimo 5 años.

En el proceso de investigación se identificaron especies forestales de importancia económica y ecológica como lo es el Ramón (*Brosimum alicastrum*), una especie de usos múltiples, que puede explotarse para el consumo humano, con alto contenido proteínico y se identificaron poblaciones en las riveras de las quebradas El Arenal, El Solís y Los Encuentros.

Para lograr el desarrollo y manejo sostenible de los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente es necesario integrar múltiples características: culturales, sociales, políticas, institucionales, económicas, físicas y ambientales; las que tienen que ser estudiadas y analizadas de manera integral, con un enfoque global y con la participación activa de los actores locales.

La subcuenca del Río San Vicente posee un área total de 249.19 Km², de las cuales el 10.08% posee cobertura forestal, conformado por bosques seco, mixtos, poblaciones de coníferas y latifoliadas de galería, el 40.46% se utiliza para prácticas agrícolas anuales y el 40.74 % del área esta utilizada para pastos naturales. Considerando el estudio de capacidad de uso del suelo (ECUT) se identificaron 2 categorías de uso potencial, Forestal de Protección (**Fp**) Ocupa 2,032.77 ha incluyendo parte de talud

del cauce de la subcuenca, representa el 91.84% del área total. La mayor parte se encuentra localizada en la parte alta y media de la subcuenca. Se caracteriza por ser áreas con limitaciones de pendientes, profundidad efectiva del suelo, pedregosidad y drenaje. Esta categoría tienen como finalidad la conservación del recurso hídrico, edáfico, forestal y ambiental. **Sistemas silvopastoriles: (Ss)** Esta categoría comprende el 8.19% (**2,032.77 ha**) del área total de la subcuenca, estas áreas son de tierras aptas para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad y drenaje asociado a arboles, pastos, acompañado a prácticas de conservación del suelo.

- En el área de influencia actualmente 345 agricultores de las 8 comunidades en estudio que establecen cultivos agrícolas anuales de maíz frijol maicillo y ayotes. Se cultivan un total de 552.09 hectáreas de maíz, 240.67 hectáreas de frijol, 41.72 hectáreas de maicillo y el resto del áreas otros cultivos que no representa un área significativa. Los rendimientos en los cultivos en el año no son muy alentadores para muchos de los agricultores, se limitan a aplicar los insumos básicos para una óptima cosecha, pues no cuentan con los recursos económicos para invertir. Los rendimientos de sus cultivos son muy variados para muchos de ellos y algunos no proporcionan información exacta en cuanto a ello, pues no llevan un control del mismo, pues la misma necesidad económica los obliga a consumir parte de la cosecha de ambos cultivos previo a su madurez o la cosecha final. En el área donde actualmente se establecen los cultivos en su totalidad se ubican en capacidad de uso **Fp** (forestal de protección) lo que implica que se está realizando un sobre uso del suelo, poniendo en riesgo su protección y el avance de la frontera agrícola.
- Según el inventario de nacimientos o manantiales de agua dentro del área de influencia existen 17 nacimientos propiamente y 4 filtraciones de agua, de los cuales hacen uso las 8 comunidades en estudio. Se encontraron poblaciones de *Escherichia coli*, en el agua que consume la población en cantidades mayores a los límites permisibles. Según la norma para el agua potable a nivel nacional (**COGUANOR NGO 29001**), la *Escherichia coli* es el indicador más preciso de contaminación fecal, por lo consiguiente la ausencia de dichas bacterias se interpreta como un tipo de agua aceptable para el consumo humano, sin embargo acepta como límites una colonia de coliformes fecales en 100ml de agua.
- Se definieron 12 zonas de recarga hídrica que poseen un área total de 998.04 hectáreas que captan el agua que drena, infiltra y fluye en los nacimientos identificados. Los niveles de degradación de las zonas de recarga, son alarmantes pues en su mayoría no poseen ni tan siquiera el 20% de cobertura forestal, que es un elemento importante para el proceso

de captación hídrica y pueda garantizar un flujo constante del agua para el abastecimiento de las comunidades.

- El diagnóstico de la subcuenca constituye una etapa importante del proceso de planificación ambiental participativa desarrollado, ya que permite realizar el inventario de recursos, su evaluación e interpretación, dimensionar las necesidades y soluciones de manera participativa con los actores locales de la problemática que se presenta en cada una de las comunidades. Sirve para conocer y/o evaluar la vocación, capacidad, estado o situación integral de la subcuenca con todos sus componentes, elementos y actores. El inventario de recursos incluye información no sólo de la subcuenca, sino también sobre su entorno biofísico, socioeconómico, tecnológico, productivo, institucional y legal.
- Se identificó un área denominada “Cerro San Juan”, localizado en la aldea El Solís, que presenta características físicas y biológicas, para someterlo a protección, como una Reserva Natural Comunal. El área total es de 446.4 hectáreas, que incluye otros centros poblados adicional al antes descrito como lo son Los Encuentros y Plan de Pino todos del municipio de Cabañas, el cual se propone proteger 14.90 hectáreas, las que presentan aun indicios de un bosque natural sin intervención. En el resto del área puede someterse a crear propuestas de recuperación, protección e infraestructura para crear proyectos de investigación de la biodiversidad del área, como lo es el Eloderma (*Heloderma horridum charlesbogerti*). Según la investigación registral desarrollada, el área se encuentra dividida en 4 fincas denominadas Solís, El Yajal, San Juan El Jicaral y otra que no posee nombre.
- Los pagos por Servicios Ecosistémicos se ha convertido en una metodología alternativa para garantizar la protección de las zonas de recarga hídrica, en varios países de Latinoamérica y Guatemala no es la acepción, ya se han puesto en marcha proyectos pilotos que han sido perfeccionados a través de los años a pesar de los conflictos que el uso del agua genera. Si se desea desarrollar un plan de pago por servicios ecosistémicos en el área de influencia se debe de componer de principios o marcos de acción de las instancias y actores involucrados en la gestión, operación y desarrollo del programa.

Fortalecer la base de información biofísica y poblacional con la integración de un sistema de información geográfica y el auxilio de herramientas tecnológicas disponibles; imágenes satelitales de Google Earth, Hortofotos recientes. Incorporar otros servicios ambientales al sistema de PSE, previo análisis de la oferta y demanda de servicios, así como su valoración económica y encauzar la conformación de mercados de servicios ambientales a nivel local.



En el área de influencia para implementar un programa y que el mismo sea sostenible de acuerdo a los datos de oferta y demanda; cada familia tendría que pagar un total de Q.16.72/ m³, promedio, auques en algunos comunidades la oferta de agua es mayor y el costo del mismo disminuye hasta Q.1.00/m³ y cuando el caudal es menor y la zona de captación es mayor el costo aumenta hasta Q.94.00/m³.

- De acuerdo al análisis registral de la tierra donde están asentadas las 8 comunidades en estudio, se identificaron 47 fincas, registradas en el Registro de la Propiedad de Inmuebles de Guatemala, y Archivo General de Centroamérica a excepción de la finca (43) Finca El Aguacate, que no aparece un registro específico. Las tierras donde la población establecen sus cultivos son de propiedad privada, y durante varios años los propietarios han dado en arrendamiento a los agricultores para el establecimiento de cultivos anuales.

De las fincas identificadas, ya han sufrido desmembraciones, cambios de propietarios, sin ser inscritos en dicho registro por lo que ha perdido el tracto sucesivo, en el RGP, es decir que cuando el RIC, desarrolló trabajos de catastro en el área; estas fincas se declaran irregulares, es decir que la información física no coincide con la información legal según describe en los incisos (t y bb) Artículo 23 del Decreto 41-2005 Ley del Registro de Información Catastral.

- Existe un área de riesgo por el desbordamiento del Río San Vicente de 6.57 kilómetros de longitud desde la Aldea Santo Tomas hasta Lomas de San Juan en Jurisdicción del Municipio de Cabañas, adicionalmente la Aldea El Arenal es amenazado por el aumento de caudal por la quebrada El Arenal. En su trayecto existen 20 familias que se encuentran en riesgos localizadas dentro de esta zona vulnerable, cuya probabilidad a un desastre es mayor en la época de invierno, cuando el caudal de agua de estas corrientes aumenta abruptamente.



IX. Recomendaciones

Para implementar un proyecto piloto de Pago por Servicios Ecosistémicos, se amerita la legalidad en la tenencia de la tierra, por lo que es necesario facilitar este proceso en coordinación con los actores locales autoridades competentes para mayor respaldo.

Mantener un sistema de vigilancia y monitoreo por medio de las Juntas Directivas de Zonas de Recarga e instituciones para la línea base, realizando coordinaciones con la municipalidad y ONG's. con influencia en el área de influencia.

Que las acciones a implementarse dentro de las zonas de recargas hídricas sean en base a las demandas y necesidades de los propietarios que ya se han descrito en este documento.

Realizar un calendario cinegético del aprovechamiento familiar de las especies forestal con el fin de asegurar un uso sostenible de dicho recurso por parte de los pobladores locales así como coordinar acciones con INAB, CONAP y con DIPRONA, encaminadas a frenar la cacería por parte de traficantes de vida silvestre y especies forestales en peligro de extinción.

Coordinar acciones con CONAP con la finalidad de elaborar un plan de acción para preservación y protección del Cerro San Juan, iniciando con la solicitud de la asignación de guarda recursos para asegurar la protección del área y desarrollar actividades de extensión en las comunidades con influencia.

Iniciar gestiones ante las instituciones competentes para que los habitantes de las comunidades que sin ser propietarios, poseedores, hacen uso de las áreas dentro de las zonas de recarga hídrica, para que se les pueda otorgar un derecho de propiedad, con la salvedad de comprometerse a colaborar en la recuperación de la zona en estudio.

Desarrollar proyectos de recuperación de áreas desprovistas de vegetación, especialmente en la parte alta o en su alrededor de los nacimientos, así mismo establecer un perímetro de protección.

Implementar acciones para garantizar el saneamiento de los manantiales que abastecen de agua a las comunidades en estudio como medida a mediano plazo. Así mismo dotar de herramientas e insumos para purificar el agua que es consumida.



Diseñar sistemas de conducción y distribución de agua acorde a la volumetría de agua determinada, de tal manera que la misma pueda ser conducida sin dificultad hasta el centro poblado.

Propiciar herramientas alternativas a los habitantes, con la finalidad de disminuir la dependencia directa de los trabajos agrícolas, por otros con menos impacto al suelo y al bosque, o en su efecto ser más eficiente en el uso de estos.

Facilitar a las familias que habitan en las zonas de riesgo en la rivera del Río san Vicente, para que puedan ser trasladadas a un lugar seguro y dotación de servicios básicos, mediante gestiones con la CONRED, Municipalidad, FOGUAVI e incluso con los mismos propietarios de las tierras.

Implementar proyectos innovadores que garanticen la seguridad alimentaria de los habitantes de las 8 comunidades, como es el caso de reproducción, reforestación, manejo y explotación del fruto del Ramón (*Brosimum alicastrum*), específicamente en las comunidades de la parte baja, donde se evidencio un buen desarrollo de la especie.

Elaborar un plan encaminado en proteger, restaurar y conservar los recursos naturales aun existentes del área, mediante 5 programas fundamentales.

- Ordenamiento Territorial.
- Rehabilitación y manejo de los recursos naturales.
- Educación ambiental y capacitación técnica.
- Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria.
- Adaptación al cambio climático.

Implementar los siguientes proyectos sociales, productivos, seguridad alimentaria, protección de ecosistemas, fuentes de agua y prevención de la amenaza. Las propuestas fueron priorizados en función a demanda y necesidades de los habitantes de las 8 comunidades en estudio.

Cuadro 61. Propuesta de microproyectos a corto mediano y largo plazo para el área de influencia.

No.	Comunidad	Proyecto
1	El Solís, El Arenal y Los Encuentros.	Establecimiento de plantación y manejo de 3.00 hectáreas de Ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>), en las comunidades de El Solís, El Arenal y Los Encuentros, las áreas cercanas a manantiales de agua de las comunidades de Los Encuentros y el Solís y El Arenal.
2	Sunzapote, Los encuentros y Santo Tomas.	Construcción 75 estufas ahorradoras de leña y asistencia técnica para su eficiente uso en las comunidades de Sunzapote, Los Encuentros y Santo Tomas.
	8 comunidades en estudio	Establecimiento de 8 viveros comunitarios para producir 2,000 plantas/vivero, con las especies de Yaje, Aripin, Ramón, Orotoguaje.
3	Lomas de San Juan, Sunzapote y Santo Tomas.	Distribución de 130 filtros ecológicos y asistencia técnica para su uso en las comunidades de Lomas de San Juan, Sunzapote y Santo Tomas.
4	Santo Tomas, El Solís, Los Encuentros, El Arenal y Cerco de Piedra.	Equipamiento básico de emergencia a las familias asentadas en la zona de riesgo de las comunidades de Santo Tomas, El Solís, Los Encuentros, El Arenal y Cerco de Piedra.
5	8 comunidades en estudio.	Establecimiento de parcelas piloto de cultivos agrícolas, asociadas con prácticas de conservación de suelos, semilla mejorada (Resistente a la sequia) y técnicas adecuadas de cultivo. En las 8 comunidades del proyecto, con miras en reducir el avance de la frontera agrícola y disminuir la erosión.
6	21 nacimientos identificados.	Delimitar y proteger las áreas de los nacimientos de agua identificados a través de un cerco con alambre de púas, postes y rotulación.
7	8 comunidades en estudio	Mejoramiento de los sistemas de captación, conducción y distribución del agua de las 8 comunidades en estudio, a través de un análisis de ingeniería hidráulica.
8	8 comunidades en estudio.	Implementar un plan de capacitación sobre la preparación de alimentos con una dieta balanceada, basados a los recursos existentes en cada comunidad.

Continúa cuadro 61

No.	Comunidad	Proyecto
9	8 comunidades en estudio.	Dotación de 147 letrinas a viviendas que carecen del mismo, en las 8 comunidades del área de influencia. (Ver cuadro 38)
10	8 comunidades en estudio.	Establecimiento de 32 huertos familiares, con las especies de (Verengena, hierba mora, tomate silvestre, Chipilin, Oregano, culantro, chile chiltepe entre otras especies.) algunas varían de acuerdo a la preferencia para el consumo por comunidad
11	El Solís.	Adquisición de propiedad, construcción de senderos área de campamento e investigación en 15.00 hectáreas del área de protección especial "Cerro San Juan".
12	El Arenal, El Solís y Los Encuentros.	Construcción de 3 albergues y sus servicios con capacidad de 50 personas cada uno en las comunidades de El Arenal, El Solís y Los Encuentros
13	Sunzapote, Lomas de San Juan y Cerco de Piedra.	Construcción de 10 sistemas de cosechas de agua como proyectos pilotos en comunidades de Sunzapote, Lomas de San Juan y Cerco de Piedra.
14	Santo Tomas y Lomas de San Juan.	Construcción, mantenimiento de 2 microbiodigestores, como proyectos piloto, alimentados con estiércol de cerdo. Acompañado de capacitación y asistencia técnica para su uso.
15	8 comunidades en estudio.	1 proyecto de capacitación en fortalecimiento de los grupos organizados de mujeres para capacitar en la elaboración de proyectos productivos, basados en materia prima existente en cada comunidad.
16	8 comunidades en estudio, con interés en ingresar al programa.	Gestionar y establecer convenios con los propietarios de las tierras, municipalidad e INAB, para someter las áreas con cubierta forestal y con la ausencia de la misma a proyectos de protección, reforestación y sistemas agroforestales, a través del programa PINPEP.



X. Referencias Bibliográficas

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CL). 1998. Ordenamiento político-institucional para la gestión del agua. Santiago, CL. 65 p.

CONGRESO DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA 2005. Decreto 412005 Ley de Registro de Información Catastral.

Dourojeanni, A. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas. CEPAL. Mérida, VE. 231 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1999. Manejo de cuencas, corrección de torrentes y control de aludes, rehabilitación de tierras y control de erosión: La ordenación integrada de cuencas para el desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables. 48 p.

Faustino, J. 2001. Enfoques del manejo integral de cuencas. Foro Nacional de manejo de cuencas hidrográficas. CATIEASDI. Managua, NI. 16 p.
Vernooy, R; Espinoza, N; Lamy, F. 1998. Mapeo, Análisis y Monitoreo Participativo de los Recursos Naturales en una microcuenca. Cali, CO. CIATCOSUDECIIDBID. Guía No. 3. 152 p.

FDN 2006 (Fundación Defensores de la Naturaleza) Plan de Conservación del Patrimonio Natural y Cultural de la Región Semiárida del Valle del Motagua. 69 pag.

Ferrán 1993. La rehabilitación de cuencas como estrategia para el desarrollo sostenible. Ed. F. Turrialba, CR. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Área de Manejo de Cuencas. Publicación del Proyecto RENARM/Manejo de Cuencas. 129 p.

INE 2002 (Instituto Nacional de Estadística) XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación 2002, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

INSIVUMEH 2012. Consulta sobre estaciones meteorológicas y datos climáticos WWW.insivumeh.gob.gt.

León, J; Prins, C. 2010. Gestión territorial para la protección colectiva del agua. Demarcación participativa de la zona productora de agua, Carrizalón,



Honduras. Turrialba, CR, CATIE. 48 p. (Serie técnica. Boletín técnico No 41).130

MINISTERIO DE ECONOMIA DE DE GUATEMALA 1998. Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR NGO 29 00198.

USAC 2004 Metodología para la implementación del catastro urbano con sistemas de información geográficas. Gerson Amilcar Diaz Carrera.

USAC 2008. Diagnostico Socioeconómico potencialidades productivas y propuesta de inversión en el municipio de Cabañas, del departamento de Zacapa. Linda Maria Galvez Carranza.

Vernooy, R; Espinoza, N; Lamy, F. 1998. Mapeo, Análisis y Monitoreo Participativo de los Recursos Naturales en una microcuenca. Cali, CO. CIATCOSUDECIIDBID. Guía No. 3. 152 p.

1993. La rehabilitación de cuencas como estrategia para el desarrollo sostenible. Ed. F Ferrán. Turrialba, CR. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Área de Manejo de Cuencas. Publicación del Proyecto RENARM/Manejo de Cuencas. 129 p.



ANEXOS



Plan de Manejo del Área de Influencia con enfoque en la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Conocimientos Tradicionales (RCT)

La planificación consiste en un proceso sistemático de pasos coherentes con el fin de darle solución a deficiencias y problemáticas establecidas con anterioridad.

Basado en los resultados obtenidos en el diagnóstico practicado a la subcuenca del Río San Vicente haciendo énfasis en las 8 comunidades del área de influencia CARITAS, diócesis Zacapa, en el cual se analizaron los principales problemas ambientales que contribuyen con el deterioro de los recursos naturales de la subcuenca. Se propone un plan de manejo de los recursos naturales con el propósito de conservarlos, restaurándolos y explotarlo dándole un enfoque de auto sostenibilidad.

Este plan pretende generar criterios que permitan contribuir con el desarrollo integral y la conservación de la subcuenca, con énfasis al área de influencia CARITAS y las zonas de recarga hídrica dentro de la misma, involucrando a las comunidades interesadas, organizaciones afines a la problemática general y gobierno local.

La propuesta que a continuación se presenta va enfocada en cinco programas: (a) Ordenamiento territorial, (b) Rehabilitación y manejo de los recursos naturales, (c) Educación ambiental y capacitación técnica, (d) Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria y (e) Adaptación al cambio climático

Cuadro 62. Componente de Ordenamiento Territorial

No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX.(Q)
1	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	Para realizar una explotación racial y sostenible de los recursos naturales del área de influencia CARITAS, es necesario ordenar su uso de acuerdo a su capacidad, a efecto de garantiza el desarrollo socioeconómico de sus pobladores	Ordenar el uso de los recursos naturales en función de su capacidad vocación	Lograr la voluntad política de las autoridades	Realizar estudios a niveles más detallados de la fertilidad del suelo, establecer formulas de fertilización y la disminución del mismo. (MAGA, SESAN)	Q250,00 0
				Reuniones involucrando diferentes actos que tiene injerencia en el área de estudio		
				Organización de comités comunitarios, de gestión de cuencas, con el apoyo de la municipalidad de Cabañas.		
				Involucrar a organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Definir marco legal o reglamentos internos, para el uso del suelo y agua, manejo dentro de las zonas de recarga hídrica	
				Dar seguimiento y apoyo en los procesos de legalizar las posesiones de tierra de las comunidades, con problemas agrarios.		
				Implementación de viveros comunitarios, con especies nativas, para establecimiento de bosques energéticos, plantación de protección y sistemas agroforestales.		
				Organización comunitaria	Introducción de cultivos no tradicionales, para garantizar la seguridad alimentaria de los habitantes.	
				Definir problemas de desarrollo		
				Programa PINPEP, de protección, sistemas agroforestales y protección. (Establecer convenios, con Municipalidad e INAB, para el apoyo de las comunidades)		
				Asistencia Crediticia		
Gestión de finamiento nacional e internacional	Concientizar a las OG's , ONG's y terratenientes de la importancia de restaurar las áreas degradadas de la subcuenca del Río San Vicente, con énfasis en las 8 comunidades en estudio.					
Coordinación de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales	Promover reforestaciones con especies foréstaes pertenecientes a los bosques de galería					
Identificar y gestionar para destinar un área apta para asentamientos humanos y trasladar a las personas que se encuentran en riesgo en la rivera del Río San Vicente.						
Promover la organización y participación de la mujer en la agricultura						

Cuadro 63. Rehabilitación y manejo de los recursos naturales

No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX. (Q)
2	REHABILITACION Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES	Para utilizar los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente como una alternativa de desarrollo integral dirigida a los habitantes de las comunidades del área de influencia CARITAS es indispensable la rehabilitación de los recursos y el manejo de los que aun están presentes Sin embargo es necesaria la participación de todos los agentes que pueden ser involucrados, empezando con las autoridades ediles organizaciones no gubernamentales y con los propios comunitarios.	<p>Recuperar los recursos naturales renovables deteriorados.</p> <p>Preservar los recursos naturales de la subcuenca mediante técnicas de manejo sostenible</p> <p>Hacer un uso adecuado de los recursos naturales disponibles.</p>	<p>Promover actividades que beneficien económicamente a los comunitarios sin poner en riesgo los recursos naturales de la subcuenca</p> <p>Incentivar a los propietarios de las tierras de la parte media y alta de la subcuenca, especialmente del área de influencia CARITAS.</p> <p>Destinar el 75% de los impuestos recaudados por la utilización del recurso hídrico para consumo humano, de las comunidades, para proyectos de conservación de los recursos naturales</p> <p>Involucrar a los comunitarios en reforestaciones y programas de incentivos.</p> <p>Involucrar a los habitantes beneficiados con el recurso hídrico (como agua potable y aguas negras) dentro de las estrategias de conservación de los recursos naturales de la subcuenca</p>	<p>Elaboración de un plan de administración forestal para las 8 comunidades inclinadas dentro del área de estudio. (vea plan de zonas de recarga hídrica)</p> <p>Indemnizar anualmente de maíz y frijol a los propietarios de las tierras ubicadas en la parte media y alta de la subcuenca</p> <p>Implementar contadores de agua en las viviendas beneficiadas con el recurso agua de la subcuenca, establecer un pago por servicio ambiental, según el costo establecido.</p> <p>Consolidar la organización ambiental comunitaria tomando en cuenta los COCODES de cada comunidad</p> <p>Llevar a cabo capacitaciones sobre Incentivos Forestales e involucrar a los dueños de tierras , Alcalde municipal, ONG's,</p> <p>Promover capacitaciones sobre métodos de purificación del agua dirigida a comunitarios del área de influencia y dotar de filtros ecológicos.</p> <p>Proteger el área de los manantiales, a través de un cerco perimetral, para evitar la inclusión de animales.</p> <p>Promover la supervisión constante del agua, mediante análisis químicos y biológicos.</p> <p>Capacitaciones sobre Técnicas de Conservación de suelos dirigidas a las 8 comunidades del área</p> <p>Concientización a ONG's Y OG's sobre temas hídricos</p> <p>Promover proyectos agroforestales se acordes a las características edáficas, climáticas y topográficas de la zona</p> <p>Promover proyectos de eficiencia en el uso de los recursos, explotación de semillas cortezas, raíces, hojas.</p>	<p>Q265,000</p>

Cuadro 64. Educación ambiental y capacitación técnica

No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX.(Q)
3	EDUCACION AMBIENTAL Y CAPACITACION TECNICA	La educación es clave para establecer el equilibrio entre los recursos naturales y los habitantes de la subcuenca Una de las causas del deterioro de los mencionados recursos es la falta de información sobre el tema lo que le atribuye a la educación y capacitación una mayor responsabilidad sobre los recursos naturales.	Fomentar el respeto y el valor por los recursos naturales	Involucrar a los maestros y alumnos en la preservación de los recursos naturales de la subcuenca	Concurso escolar de viveros forestales con las escuelas de cada comunidad del área de influencia CARITAS.	Q90,000
				Capacitar a los comunitarios sobre temas del uso y manejo adecuado de los recursos naturales, con énfasis en las zonas de recarga hídrica.		
				Realizar actividades dinámicas en beneficio de los recursos naturales de la microcuenca con los alumnos de las escuelas abarcadas	Incluir un curso específico sobre conservación de los recursos naturales	
				Taller sobre elaboración de productos artesanales de los recursos con que cuentan las comunidades (Madera, semillas, hojas barro, piedras otros) y técnicas de comercialización.		
				Promoción del estudio de capacidad del uso de la tierra de la subcuenca.		
			Incentivar a los niños en programas de conservación de los recursos naturales	Tomar en cuenta el tiempo libre de los comunitarios	Promover la difusión de la conservación y mantenimiento de la subcuenca del Río San Vicente en las 8 comunidades en estudio, con énfasis en las zonas de recarga hídrica.	
					Establecer políticas internas municipales sobre la tala de árboles en las riveras de los ríos y manantiales.	
			Involucrar a los comunitarios en actividades en beneficio de las subcuenca	Solicitar en apoyo del INAB, MARN, MAGA, SESAN, SEGEPLAN y MUNICIPALIDAD, en las capacitaciones a comunitarios	Apoyo a los técnicos de CARITAS sobre silvicultura y conservación de bosques, fertilidad y PINPEP	
					Promover capacitaciones sobre temas forestales con los comunitarios de las 8 comunidades, propietarios de los terrenos.	
			Promover líderes ambientales para las futuras generaciones	Solicitar el apoyo de la Municipalidad	Llevar a cabo capacitaciones con los padre y madres de familia	
					Promover visitas escolares, a las escuelas de las 8 comunidades que se ubican dentro del área de influencia CARITAS, para desarrollar temas de reforestación y protección ambiental.	
					Promover capacitaciones trimestrales sobre temas de actualización de los recursos ambientales y forestales dirigida a los docentes del área.	



Cuadro 65. Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria

No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX.(Q)
4	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL Y GESTION COMUNITARIA	El apoyo institucional es de vital importancia, debido a que ellas son las vías por las cuales, las comunidades intervenidas alcanzarán el desarrollo anhelado sin poner en riesgo los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente	Fortalecer a las autoridades municipales competentes, en el tema de ordenación territorial y conservación de los recursos naturales de la subcuenca	Involucrar a instituciones nacionales e internacionales que se dedican a la dotación de proyectos de infraestructura (Fondo de Inversión Social, Fondo Nacional para la Paz, Secretaria de la esposa del presidente, Asistencia Internacional de Desarrollo, Banco Internacional de Desarrollo, CARITAS, GTZ, Plan Internacional, Visión Mundial etc.)	Contratación de 1 técnico forestal para gestión y asistencia técnica en materia forestal de las 8 comunidades del área de influencia CARITAS	Q2500,000
			Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la subcuenca		Mejoramiento de los sistemas de agua existentes. Mejorar la infraestructura de los puntos de captación de agua, su protección contra inclusión de animales y restauración de la zona de recarga.	
			Fomentar la gestión de proyectos ambientales y de infraestructura en el área de influencia		Promover la construcción de estufas ahorradoras de leña, en las 8 comunidades.	
					Promover la construcción de pilas o depósitos para agua y un sistema para cosecha de agua de lluvia.	
			Involucrar a organizaciones no gubernamentales presentes en el municipio de Cabañas y departamento de Zacapa en las problemáticas ambiental y social de la subcuenca	Fomentar la formación de un comité local con representantes de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales presentes en el área de influencia, destinado particularmente al manejo de los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente	Construcción de 3 centros de albergues, en caso de desastres en las comunidades de El Arenal, El Solís y Los Encuentros. Dotación de equipo para la asistencia de damnificados (Colchonetas, quit de primeros auxilios, generador eléctrico, filtros de agua, utensilios de cocina,)	
					Construcción de letrinas, en las viviendas que carecen del mismo en las 8 comunidades.	
		Formar el comité local con las instituciones MUNICIPALIDAD, CARITAS, RIC, CONRED Fondo de Inversión Social Fondo Nacional para la Paz y Ministerio de Educación.				
		Formar un comité comunitario central y un comité por cada programa del plan de manejo de las zonas de recarga hídrica, tomando en cuentas las 8 comunidades intervenidas.				

Cuadro 66. Adaptación al cambio climático

No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVOS	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX.(Q)
5	ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO	La temperatura está subiendo más rápido que el promedio global y las lluvias se han vuelto impredecibles. Muchas comunidades están teniendo dificultades para sobrevivir. La adaptación al cambio climático requiere de una propuesta integrada que incluya el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y la reducción del riesgo de que ocurran desastres.	Garantizar la seguridad alimentaria, antes ante los efectos del cambio climático	Propiciar el uso óptimo del suelo, en la producción de productos, con alto contenido proteínico, sin provocar deterioro al mismo	Implementar huertos familiares pilotos en las 8 comunidades, haciendo el uso de los recursos existentes en el área (Madera, plantas, humos etc), que garantice una dieta balanceada para las familias.	Q300,00 0
			Garantizar fuentes energéticas alternativa, sin poner en riesgo los recursos existentes	Convertir los desechos orgánicos, excremento de animales en fuentes energéticas, y reutilizarlo como sustrato orgánico para los huertos familiares (familias que posean animales de corral, cerdos, ganado mayor)	Establecer plantaciones experimentales de 3.00 hectáreas de Ramón (Brosimun alicastrum), en las comunidades de El Arenal, El Solís y Los Encuentros. Promocionar su fruto como fuente alimenticia. Instalación de biodigestores de gas, en pequeña escala, en cocinas de bajo consumo energético, como proyectos pilotos Capacitar a familias innovadoras, que tengan en disponibilidad materia prima (Desechos y estiércol) para introducir biodigestores de bajo costo.	
			Destinar área para la conservación de la biodiversidad ecológica dentro de la zona de influencia, que contribuyan a aumentar la resiliencia contra el cambio climático	Propiciar las herramientas para que las comunidades identifiquen, estudien y destines áreas estratégicas, potenciales para la conservación, investigación científica y ecoturismo.	Gestionar ante el CONAP, para que el área Cerro San Juan se pueda destinar como Reserva Natural Privada ó la categorización que esta pueda destinarle. Investigar de forma más específica la tenencia de la tierra del área Cerro San Juan, con énfasis a la zona de protección y su situación legal. Elaborar un estudio de mercado, para identificar la viabilidad de construir un centro de investigación, capacitación y de descanso en el área. Capacitación a los lugareños, en administración de áreas protegidas, gestión, promoción y conservación. Diseños y construcción de infraestructura dentro de la reserva Cerro San Juan, (Senderos, miradores, rotulación, bungalos, áreas de campamentos, Guardianía y salón de capacitaciones)	

Continúa cuadro 66

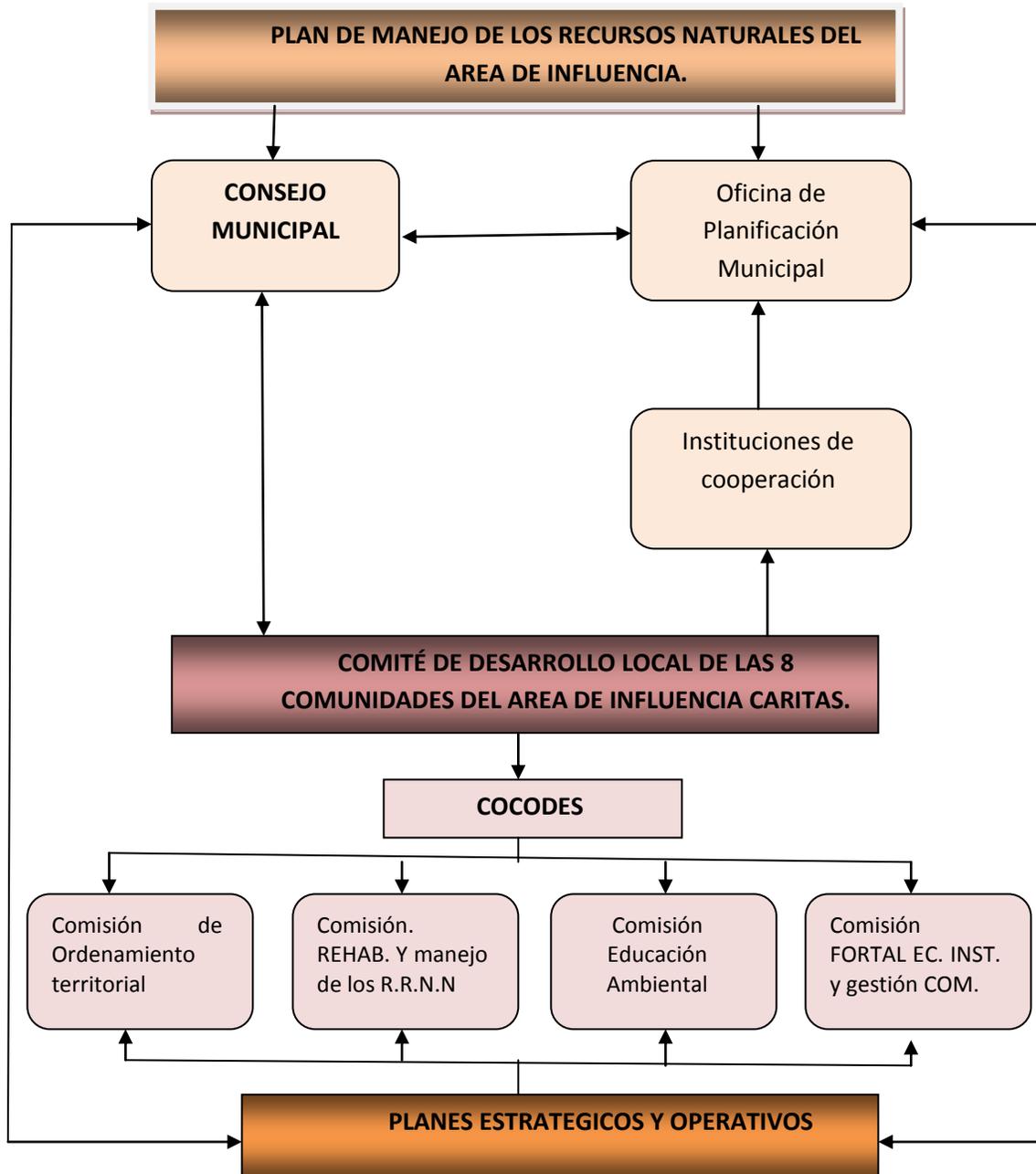
No.	PROGRAMA	JUSTIFICACION	OBJETIVO S	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO APROX.(Q)
5	ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO	<p>La temperatura está subiendo más rápido que el promedio global y las lluvias se han vuelto impredecibles. Muchas comunidades están teniendo dificultades para sobrevivir. La adaptación al cambio climático requiere de una propuesta integrada que incluya el desarrollo socioeconómico, la conservación del medio ambiente y la reducción del riesgo de que ocurran desastres.</p>	<p>Restaurar y manejo de las zonas de recarga hídrica</p>	<p>La restauración de las zonas de recarga, se debe de gestionar desde nivel comunitario como un compromiso social, incentivando a todo aquel agricultor que se involucre en este proceso, sin importar si es de las comunidades en estudio.</p>	<p>Implementar un plan de incentivos para los agricultores que adopten prácticas de conservación de suelos, sistemas agroforestales y reforestación, en las parcelas donde establecen cultivos, sin importar sin de las comunidades en estudio.</p> <p>Desarrollar practicas de conservación de suelos, en parcelas experimentales, para que los demás agricultores puedan adoptar estas prácticas, de acuerdo a su funcionamiento.</p> <p>Aumentar la cobertura forestal de las áreas cercanas a los manantiales aprovechados, con especies forestales característicos de cada uno de ellos.</p> <p>Establecer viveros por comunidad en estudio con especies de uso múltiple para la restauración de las zonas de recarga</p>	



Organización para el plan de manejo

Los Consejos de desarrollo Comunitarios deberá llevar a cabo la planificación anual conjuntamente con la oficina de planificación municipal, con el propósito de darles legalidad al proceso de planificación y participación a las autoridades municipales. Las organizaciones internacionales, gubernamentales y no gubernamentales como es el caso de CARITAS diócesis Zacapa, serán entidades de apoyo y cooperación coordinada y consensuada para la ejecución de las actividades aprobadas en el plan operativo anual. La oficina municipal de planificación y los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) deben ser los planificadores principalmente de las actividades programadas. En ello se encuentra la clave del desarrollo integral de las comunidades tomadas en cuenta, en un marco de responsabilidad, espíritu altruista, equidad de género y bienestar social. En la figura 2, se representa una propuesta de participación de las diferentes entidades involucradas en la ejecución del plan.

Figura 2. Principales actores involucrados en el plan de manejo de los recursos naturales de la zona de influencia CARITAS, dentro de la Subcuenca del Río San Vicente.



Fuente: EMFO 2012



Estrategias para la aplicación del plan de manejo de los recursos naturales de la subcuenca con enfoque en la Reducción de Riesgos de Desastres (RRD), Manejo y Recuperación de Ecosistemas (MRE), Adaptación al cambio Climático (ACC), y Recuperación de Tradicionales (RCT)

Manejar los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente es de suma importancia para la preservación de los mismos, sin embargo es necesaria la intervención de todos los agentes que por su función y visión, pueden ser involucrados dentro del plan de manejo, principalmente del área de influencia al cual hace énfasis el presente estudio.

Es evidente, que de no ser intervenida la subcuenca, la problemática socioeconómica y, principalmente, el ambiental seguirá aumentando hasta el grado de ser difícil su recuperación. Por tal razón se sugieren las siguientes actividades:

- Para el financiamiento de los proyectos es necesario buscar el apoyo del Banco Internacional de Desarrollo (BID), **CORDAID**, GTZ, u otra organización que dentro de sus políticas contemplen la restauración de cuencas hidrográficas.
- Promover la difusión de la conservación y el mantenimiento de la subcuenca del Río San Vicente en las 7 comunidades del área de influencia CARITAS, con la ayuda de cuñas radiales en el idioma nativo en emisoras de mayor preferencia, de igual manera la impresión de afiches con los mismos fines.
- Establecer políticas internas municipales sobre la tala de árboles en las riveras del caudal de la subcuenca, mediante talleres y capacitaciones dirigidas a los propietarios de los terrenos que utilizan los habitantes de las 8 comunidades, a los empleados encargados del recurso hídrico de la municipalidad, de la Oficina Forestal Municipal y de la Oficina Municipal de Planificación.
- Involucrar a jóvenes y a jefes de familia de las comunidades, pertenecientes al área estudiada, en el proceso de educación ambiental y forestal.
- Involucrar a las OG's y ONG's afines a la problemática de la subcuenca, como apoyo al momento de poder gestionar los proyectos.



Seguimiento y evaluación

El monitoreo y la evaluación de las actividades que se contemplan en la ejecución del plan de manejo de los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente debe ser una responsabilidad principal de las Oficina de Planificación Municipal de los municipios de San Diego, Cabañas y Huite y de los comités de desarrollo local. Es indispensable la contratación de un equipo multidisciplinario ejecutar del proyecto el cual debe ser coordinado por un profesional con amplio conocimiento en sistemas de producción, manejo de recursos naturales, desarrollo rural o ciencias sociales con experiencia en manejo de proyectos de desarrollo y productividad. El coordinador deberá contar con el apoyo de técnicos en desarrollo local, área forestal y área agrícola. Es de suma importancia que el equipo de trabajo que se contrate tenga conocimientos de los aspectos sociales, culturales y de tenencia de la tierra.

En el caso del plan del área de influencia se hace necesario hacer la contratación de un técnico forestal, como coordinador, asesor y extensionista, de las actividades enmarcadas en el plan específico.

El monitoreo deberá de realizarse por lo menos una vez cada 6 meses con el fin de verificar el avance del plan operativo anual. Cada monitoreo deberá ser evaluado de acuerdo a los indicadores de un marco lógico, que será generado a inicio del año dentro del plan operativo anual.

La evaluación de avance del plan de manejo, deberá de partir del conocimiento profundo de la situación actual inicial del área, para lo que se hace necesario establecer una línea base que exprese adecuadamente los indicadores de tipo forestal, agrícola, hídrico y social que se desean alcanzar.

Un año después de haber terminada la ejecución del plan de manejo, se recomienda llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales, forestales, agrícolas, sociales, económicos y disminución de riesgos que el plan inicialmente se propuso alcanzar. Es recomendable que dicha evaluación sea llevada a cabo por un personal experto que no haya tenido ninguna relación con las instituciones responsables de la ejecución y el financiamiento del plan, para evitar subjetividades en el momento de conducir las evaluaciones.



Plan de inversiones

La inversión para la ejecución del plan de manejo de los recursos naturales de la subcuenca del Río San Vicente, con énfasis en el área de influencia CARITAS asciende a la cantidad de **Q 4,099.750** los que se detallan en el Cuadro 67

Cuadro 67. Costos totales del plan de manejo

Programa	Monto Q.	%
Actividades de organización	10,000	0.29
Ordenamiento territorial y saneamiento ambiental	250,000	7.22
Rehabilitación y manejo de los recursos naturales	265,000	7.65
Educación ambiental y capacitación técnica	90,000	2.60
Fortalecimiento institucional y gestión comunitaria	2,500,000	72.15
Monitoreo y evaluación de actividades	150,000	4.33
Adaptación al cambio climático	300,000	8.42
SUB TOTAL Q.	3,565,000	100.00
Costos de administración (10%)	356,500	
Imprevistos (5%)	178,250	
TOTAL Q.	4,099,750.00	

Fuente: EMFO 2012

Para llevar a cabo la organización de las actividades iniciales es necesario la cantidad de **Q 10,000** Esta actividad considera la formación del comité local, la consolidación de los diferentes COCODES del área de influencia y la planificación anual de trabajo.

El capital necesario para llevar a cabo el programa de ordenamiento territorial y saneamiento ambiental asciende a **Q 250,000.00** equivalente al 7.22 % del capital total. Este programa comprende proyectos de cultivos agrícolas y de plantaciones agroforestales.

El programa de rehabilitación y manejo de los recursos naturales comprende actividades de reforestación, introducción de prácticas orgánicas de conservación de plagas y malezas y la elaboración de un plan de administración forestal para las comunidades en estudio. El capital para este programa asciende a la cantidad de **Q 265,000**

La educación ambiental y capacitación técnica requiere del 2.60 % del capital total (**Q 90,000.00**) incluyendo actividades de educación en escuelas primarias y de fortalecimiento comunitario por medio de



capacitaciones con los jóvenes y adultos de las comunidades, dentro del área de influencia. De igual manera en este programa se contempla el fortalecimiento de las instituciones competentes de la municipalidad del municipio de Cabañas.

Para el programa de fortalecimiento institucional y gestión comunitaria se necesita **Q 2,500,000.00** lo que representa la mayor inversión del plan de manejo, debido a que considera la organización de la unidad ejecutora que se encarga de una gran parte de los proyectos de capacitación y educación ambiental. En este programa se contemplaron los costos del personal propiamente del plan de manejo, la habilitación de proyectos de agua potable, la implementación de estufas ahorradores de leña para cada familia situada en el área de la subcuenca del Río San Vicente.

Para el programa de adaptación al cambio climático se tiene una inversión de **Q.300,000**, que consiste en el establecimiento de plantaciones forestales con fines de garantizar la seguridad alimentaria, generación de energía a través de biodigestores.

Tiempo de Ejecución

El tiempo de ejecución previsto para la aplicación del plan de manejo propuesto, deberá ser a mediano plazo tomando como tiempo 5 años.

El periodo establecido se determino en base a la problemática social y de los recursos naturales que presentan actualmente las comunidades dentro del área de influencia CARITAS, localizada en la subcuenca del Río San Vicente.

Cuadro 68. Propuesta para la recuperación de las zonas de recarga hídrica.

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA I	<p>Esta es un área que tiene establecido cultivos de granos básicos manejado de forma tradicional en toda el área. En la rivera de la corriente, existe un bosque de galería no mayor a 50 metros por cada lado, existen unos pequeños bosquetes de bosque seco y dentro de la misma se encuentra la comunidad de Santa Cruz, del municipio de Huite</p> <p>Es una zona de recarga que abastece de agua a las comunidades de Cerco de Piedra agua entubada del nacimiento denominado El Jobo y para el riego de una finca privada.</p> <p>Actualmente en el área se detectan problemas en el suelo causado por</p> <ul style="list-style-type: none"> · Erosión · Deslave · Lixiviación · Parte alta poco accesible · Poca retención de agua Contaminación por E. Coli 	<p>Para esta área se propone el establecimiento de cultivos agros ecológicos y protección con especies forestales en la parte alta, sistemas agroforestales, con especies adaptadas al área como: aripin, Moringa, madre cacao</p> <p>Esta es un área exclusiva para protección con especies de conservación de suelos y Aguas con material vivo y Muerto</p>	<p>Para amortiguar el efecto es necesario las siguientes acciones</p> <ul style="list-style-type: none"> · Cerca en áreas de recargas · Gaviones de retención · Piletas para retención de Agua, con desnivel · Rotulación en el área · Obras de conservación de suelos y aguas (acequias) · Reforestación · Parte baja Agro conservación en parcelas de granos básicos 	<ul style="list-style-type: none"> · Alambre y grapas · Malla mano de obra calificada · 6 rótulos con leyendas de protección · Material vegetativo como, izote, · Plantas forestales · Semillas.

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
<p>RECARGA II</p>	<p>Esta es una área que el 98% es agricultura y tan solo una pequeña extensión de 0.29 Has es bosque de galería ubicado en el manantial donde se capta el agua, teniendo cultivos de granos básicos en zonas inapropiada, esta área abastece a la comunidad de Los Encuentros. A través del nacimiento La Ceiba, Importante para esta comunidad y los principales problemas encontrados fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Erosión · Lixiviación · Parte alta poco accesible 	<p>Área destinada a la producción con técnicas conservacionista amigable al medio Ambiente intensificando el uso de Conservación de suelo, cambios en algunas áreas de uso en los cultivos para estimular la infiltración, tal es el caso del campo que está desprotegido y áreas destinadas a cultivos Agrícolas.</p>	<p>Se plantean a continuación algunas alternativas de solución:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Material vegetal, alambre, grapas y postes · 2 rótulos con leyendas · Conservación de suelos con Especies vegetales. · Rotulación de las zonas · de recargas · Sistemas agroforestales y reforestación de 3.00 hectáreas para aumentar el área de protección del manantial. · Sistemas de captación de aguas · Creación de sistemas agroforestales para la protección de suelos y aguas en las áreas agrícolas. · bosquetes energéticos · Protección de la zona de recarga · Protección de fuentes de agua · Viveros forestales 	<ul style="list-style-type: none"> · , barras, palas · Cemento arena mano de obra · Plantas forestales, alambre para la protección, material vegetativo como gandul, · Material vegetal, como, izote, · Todo el material vegetal requerido · Plantas forestales, alambre

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA III	<p>Esta es un área que está siendo utilizada para granos básicos con agroquímicos, Guamiles. Abastece de agua a través del nacimiento denominado El Mango a la comunidad de Los Encuentros, por lo cual es necesario llevar a cabo acciones a lo inmediato, para mitigar el efecto de la contaminación y buscar alternativas para el cambio del uso que se le está dando. Los problemas encontrados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Erosión · Lixiviación · Poca retención de agua · Cárcavas · Compactación de suelos · Deforestación 	<p>Área destinada para sistemas agroforestales Diversificada intensificando las obras de conservación e Implementación de plantaciones forestales con fines energéticos y de protección.</p>	<p>Algunos planteamientos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Conservación de suelos con Especies vegetales. · Bosquetes energéticos · Reforestación en el perímetro de la zona de recarga y en la parte alta. · Creación de sistemas Agroforestales con protección de suelos y aguas en las áreas agrícolas. · Rotulación de las zonas de recargas 	<ul style="list-style-type: none"> · Material vegetativo, alambre, grapas y postes. · Alambre, grapas · Maya, piedra, mano de obra, alambre de amarre, material vegetativo. · Cemento, piedra, arena · Plantas forestales · Excavación y materiales requerido · 2 rótulos con leyendas de Proyección

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA IV	<p>Esta área abastece alrededor de 2 fuentes importante una a la comunidad de El Solís y otra a San Vicente, además de estar ubicada en la parte media de la subcuenca, no obstante se sugiere que se destine para conservación con especies forestales por la alta pendiente. La zona de recarga tiene influencia por los habitantes de la comunidad de San Antonio Las Lomas, del municipio de San Diego</p> <p>Los problemas encontrados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erosión de suelo · Lixiviación · Deslave · Contaminación por Agroquímicos 	<p>Esta área es completamente de protección con sistema forestal y conservación de suelo y protección de las zonas de descargas. En la parte alta se podría establecer plantaciones de Pino (<i>Pinus oocarpa</i>), Quercus, en la parte baja, Aripin, Moringa, Izote como protección del suelo y cerco vivo.</p>	<p>Algunas alternativas que podrían ayudar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Reforestación en la parte alta de la zona de recarga. · Acequias de laderas barreras vivas y muertas curvas de nivel reforestación con especies nativas 	<ul style="list-style-type: none"> · Plantación forestales alambre · Material vegetativo como gandul · Plantaciones forestal alambre de púa
RECARGA V	<p>Esta zona posee un área de 27.37 hectáreas, posee un bosque seco, característico de la región, del mismo se capta el agua que abastece a la comunidad de San Vicente</p> <p>Los problemas encontrados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Sedimentación 	<p>Esta área se puede intensificar su protección, se podría colocar rotulación sobre la importancia del bosque para la comunidad.</p>	<p>Rotulación del área, mantenimiento de la zona de descarga, circulación del área de manantial con alambre de púas, para evitar a la inclusión de animales.</p>	<p>Alambre y grapas</p> <ul style="list-style-type: none"> · 6 rótulos con leyendas de protección · Plantas forestales, nativas para enriquecimiento de las posibles áreas degradadas. · Semillas.

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA VI	<p>Dentro de esto se aprovechan los nacimientos de El Temblador, Ojo de Agua El Cortez y Barranco de El Jote; que abastecen de agua a la comunidad de Sunzapote. Posee un área de 108.80 hectáreas, en la parte media de la zona se ubica la comunidad de Los Achiotes, del municipio de Cabañas. Es una de las zonas de recarga con mayor destrucción dentro de la zona de influencia, su uso en su mayor parte es la agricultura anual, las pocas reservas de bosque se ubican en la parte alta con especies de coníferas y latifoliadas, existe un bosque de galería desde los puntos de captación del agua de una longitud de 900 metros y un ancho de 10 metros por lado. Los problemas encontrados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alto grado de erosión - Contaminación de las fuentes de agua. - Pérdida de la cobertura vegetal y biodiversidad. - Lixivación 	<p>Esta zona es básicamente para la protección con reforestación con especies adaptables al medio y obras de conservación de suelos debido para estimular la Infiltración.</p>	<p>Se puede desarrollar las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de sistemas Agroforestales forestales con protección de suelos y aguas en las áreas agrícolas • Protección de fuentes • Bosques energéticos • Rotulación de las zonas de recargas • Reforestación al perímetro del área • Protección con cercas 	<p>material vegetativo como gandul, Zacate limón, valeriana, izote, indio Desnudo. Diques de contención con piedras, zanjas de infiltración</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantas forrajeras, - Alambre, postes 8 rótulos - Alambre, plantas forrajeras - Plantación forestales

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA VII	<p>Dentro de esta zona de recarga existe el nacimiento denominado El Potrero, que abastece de Agua a la comunidad de Lomas de San Juan. El uso del suelo en su totalidad es agrícola anual, con cultivos de maíz y frijol, la poca cobertura forestal se ubica en la rivera del cauce principal, en un área de 2.09 hectáreas. La calidad del agua analizada en el punto de captación, se encuentro de los límites mínimos aceptables de E. coli, por lo que se considera aceptable para el consumo humano.</p> <p>Problemas encontrados: Erosión</p> <ul style="list-style-type: none"> · Lixiviación · Poca retención de agua · Compactación de suelos · Deforestación 	<p>Implementar un plan intensivo de restauración de la zona, a través de los sistemas agroforestales, bosques energéticos, reforestaciones puras, de tal manera de garantizar un flujo continuo del agua para la comunidad.</p>	<p>Algunos planteamientos a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservación de suelos con Especies vegetales. • Bosquetes energéticos • Reforestación en el perímetro de la zona de recarga y en la parte alta. • Creación de sistemas Agroforestales con protección de suelos y aguas en las áreas agrícolas. • Rotulación de las zonas de Recargas <p>Implementar eventos de capacitación sobre bosques y su importancia en la protección de zonas de recarga hídrica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Material vegetativo como, izote, plantas forrajeras, piñuelas, semilla de gandul, canavalia, zacate de limón, • 4 eventos de capacitación • 6 rótulos con leyendas de protección • Bolsas y semillas forestales

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA VIII	<p>Esta zona de recarga hídrica abastece de agua a la comunidad de Santo Tomas a través de dos nacimientos. Su área total es de 21.20 hectáreas, de las cuales únicamente 6.78 hectáreas posee cobertura vegetal, a través de un bosque de galería, el resto del área son zonas agrícolas y de descanso, con algunos árboles dispersos en la totalidad del área. Al igual que todas la zonas de recarga identificadas, esta presenta los siguientes problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erosión - Deforestación. - Poca retención del agua. - Bajo nivel de educación ambiental de los habitantes. 	<p>Plan intensivo de restauración de áreas degradadas, enriquecimiento con especies forestales de usos múltiples y nativas del área. Minimizar el uso de agroquímicos, explotación ganadera.</p>	<p>Para esto se proponiendo:.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotulación en el área • Reforestación en la parte alta con implementación de bosquetes energéticos o forestales • Protección de la parte media de la zona con obras de conservación de suelos, sistemas Agroforestales. 	<p>Plantas forestales,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cercas, materiales vegetativos, - 3 rótulos con leyendas de Protección

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
<p>RECARGA IX</p>	<p>Es una zona que posee un área 38.86 hectáreas, su única cobertura forestal está conformado por un bosque de galería de 0.32 hectáreas y una zona con árboles dispersos en la parte alta. La mayor parte del área está destinada al cultivo agrícola anual (Maíz y frijol) algunas áreas en el momento del estudio estaban en periodo de descanso, que después de un tiempo son utilizadas. Abastece de agua a la comunidad de Santo Tomas.</p> <p>Los problemas evidentes en el área son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la cobertura forestal del manantial. - Erosión y sedimentación. - Calidad de agua contaminada por E.coli. - Deforestación. - Malas prácticas agrícolas. 	<p>Proteger las zonas del manantial para evitar la inclusión de animales, restaurar las zonas degradadas, más cercanas al manantial con especies forestales, implementación de sistemas agroforestales.</p>	<p>Se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delimitar y circular el área del manantial. - Reforestar un área de 2 hectáreas alrededor del manantial con especies de rápido crecimiento y nativas del área. - 3 rótulos informativos de protección. 	<p>Plantas forestales o semillas, de buena calidad.</p> <p>Charlas ambientales sobre la importancia de reforestar y de los sistemas agroforestales.</p> <p>Alambre de púas, postes de madera o cemento.</p> <p>4 Rótulos informativos.</p>

Zona de recarga hídrica	Situación actual	Uso y manejo propuesto	Alternativas técnicas	Demanda
RECARGA X	<p>Es la zona de recarga hídrica más grande de la zona de influencia posee un área de 186.25 hectáreas. Esta zona alimenta un manantial que actualmente se encuentra en estudio para determinar la viabilidad para la explotación del agua y beneficiar a la comunidad de El Arenal.</p> <p>Su principal problema es la complejidad para su manejo debido a su extensión.</p> <p>Existen pequeños poblados aislados en la parte media, su cobertura está compuesta por árboles aislados, bosque de galería y algunos bosquetes de bosque seco.</p> <p>Adicionalmente existe deforestación, erosión, talas irracionales,</p>	<p>Es necesario proteger el área del manantial para evitar la inclusión de animales, capacitar al poblado dentro de la zona, implementar sistemas agroforestales, bosque energético y la reforestación con especies nativas.</p>	<p>Reforesta un área de 5.00 hectáreas en zonas estratégicas, más cercanas al manantial, implementar los sistemas agroforestales con árboles de uso múltiple, moringa, aripin.</p>	<p>Plantas forestales. Alambre de púas, postes. 4 eventos de capacitación. Rotulos informativos.</p>



LABORATORIO CLINICO BIOLÓGICO

Lic. JOSE ROBERTO RAMIREZ LACS

Colegiado No. 2230

Calzada Miguel García Granados

Centro Clínico - Zacapa • Teléfono: 7941-2694;

SERVICIO A DOMICILIO

Emergencias las 24 hrs.: 3950-8249, 7941-2419, 3981-3733

LABTEC



Nombre: FRANCISCO CHACON

Médico: _____

Fecha: 17 de septiembre del 2012

FECHA DE CAPTACION: 11/8/2012

TIPO DE MUESTRA: agua sin procesar

INFORME DE RESULTADO: analisis microbiológico

ANÁLISIS	RESULTADO
Coliformes Totales	19 UFC/100 ml
Escherichia coli	3 UFC/100 ml

COMPARAR NG0 29
menor de 1
menor de 1





LABORATORIO CLINICO BIOLOGICO

Lic. JOSE ROBERTO RAMÍREZ LACS
Colegiado No. 2230



Calzada Miguel Garcia Granados
Centro Clínico, Zacapa; Telefax: 7941-2694
Emergencias las 24 hrs.
5981-3733 5950-8249, 7941-2419

1/2

FECHA DE CAPTACIÓN: 01/08/2012

FECHA DE REPORTE: 4/08/2012

Nombre: Empresa Forestal de Oriente /Francisco Chacón

Tipo de muestra: agua sin procesar

Envase: Plástico Volumen: 0.1 y 0.5 litro(A)

Resultados referidos a la muestra tal como fue entregada

INFORME DE RESULTADO DE: análisis microbiológico: Únicamente la muestra A no contenía sedimento, en las demás era evidente.

A) M-2 La Ceiba

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	40 UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	0 UFC/100 ml	Menor de 1

B) Sto Tomas La Ceiba 10 viviendas

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	5UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	2 UFC/100 ml	Menor de 1

Se obtuvo 2 tipos de bacterias

C) Muestra # 2 Vertiente San Vicente El Solis

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	8UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	1UFC/100 ml	Menor de 1

Se obtuvo 2 tipos de bacterias

D) Nacimiento # 1 El Solis El solis

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	3UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	0UFC/100 ml	Menor de 1

Se obtuvo 2 tipos de bacterias

LIC. JOSE ROBERTO RAMIREZ LACS
QUIMICO BIÓLOGO
COLEGIADO NO. 2230

2/2

E) Vertiente que va a San Vicente #3 El Solis

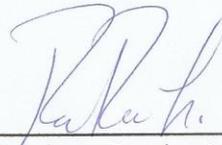
F) ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	55UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	16UFC/100 ml	Menor de 1

Se obtuvo 3 tipos de bacterias

En Todas las pruebas se utilizó Envirocheck Contact C (MERCK) lote 1441405
Agar Chromocult y Plate count Agar.

Conclusión: el agua de ninguna muestra es aceptable para consumo humano.

Ref: AWWA WEF 21 ed.



Lic. J. Roberto Ramirez Lacs
Col: 2230

LIC. JOSE ROBERTO RAMIREZ LACS
QUIMICO BIOLOGO
COLEGIADO NO. 2230



LABORATORIO CLINICO BIOLOGICO

Lic. JOSE ROBERTO RAMÍREZ LACS
Colegiado No. 2230



Calzada Miguel Garcia Granados
Centro Clínico, Zacapa; Telefax: 7941-2694
Emergencias las 24 hrs.
5981-3733 5950-8249, 7941-2419

FECHA DE CAPTACIÓN: 01/10/2012

FECHA DE REPORTE: 4/10/2012

Nombre: Empresa Forestal de Oriente /Francisco Chacón

Tipo de muestra: agua sin procesar

Envase: Plástico

Volumen: 0.5 litro

Resultados referidos a la muestra tal como fue entregada

INFORME DE RESULTADO DE: análisis microbiológico

La muestra no contenía sedimento.

Nombre de la muestra: Nacimiento El Amatillo , Plan de la Cruz

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	45 UFC/100 ml °	Menor de 1
Escherichia coli	8 UFC/100 ml	Menor de 1

°Se obtuvo 3 tipos de bacterias

Se utilizó Envirocheck Contact C (MERCK) lote 1467598
Agar Chromocult y Plate count Agar.

Conclusión: el agua de la muestra NO es aceptable para consumo humano.
Ref: AWWA WEF 21 ed.



Lic. J. Roberto Ramirez Lacs
Col: 2230

Orden: 19 - 3839
 Cliente: Francisco Javier Chacón Durán
 Finca: S/N
 Localización: Zacapa, ZACAPA

No.	Identificación	pH	miligramos/litro				N total	P total
			S.T.	S.T.S.	D.Q.O.	D.B.O. ₅		
22.651	San Vicente	7.70	1.932.00	1.622.00	180.00	10.00	-	1.33
22.652	Cerro de Piedra	7.40	1.668.00	1.620.00	215.00	< 10	-	1.25
22.653	Santo Tomás	7.70	2.772.00	2.748.00	480.00	< 10	-	1.22
22.654	San Diego	8.30	290.00	16.00	< 25	10.00	-	0.24
22.655	Los Encuentros	7.30	4.534.00	4.524.00	710.00	20.00	-	1.41

pH: Potencial de Hidrógeno
 S.T.: Sólidos Totales
 S.T.D.: Sólidos Totales Disueltos
 S.S.: Sólidos Sedimentables
 D.Q.O.: Demanda Química de Oxígeno
 D.B.O.₅: Demanda Biológica de Oxígeno
 S.T.S.: Sólidos Totales en Suspensión
 N total: Nitrogeno Total
 P total: Fósforo Total

Fecha de Ingreso: Jueves, 28 de Julio de 2012
 Fecha de Reporte: Lunes, 06 de agosto de 2012



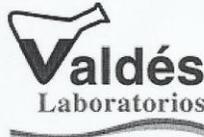
Ing. Humberto Jiménez
 Coordinador ANALAB

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio y en su impresión ORIGINAL.
 El Laboratorio ANALAB no se responsabiliza por el uso inadecuado que se le de a este informe.
 La reproducción parcial o total de este informe deberá ser autorizada por escrito por ANALAB.

Sta. calle 0-50, Zona 14, Guatemala, Guatemala, C.A.
 07/08/2012 09:33 a.m.

E-mail: analab@anacafe.org
www.laboratorioanalab.com

Teléfono: 2311 - 1969 Ext. 1132, 1133 y 1135
 Pagina 1/1



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua Cerco de Piedra (5)	Numero orden:	0050604
Ciente:	01 002	Codigo muestra:	011
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:	-----	Fecha informe:	01/08/2012
Localizacion:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	-----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp.de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	2 a 8 C
Apariencia:	Lig.Turbia	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Límite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	1	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	0	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36  C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado:

(Signature)
 LICENCIADO
 Rabindranath Valdés Hernández
 QUIMICO BIOLÓGICO
 COL. 1.619



LABORATORIO CLINICO BIOLOGICO

Lic. JOSE ROBERTO RAMÍREZ LACS
Colegiado No. 2230



Calzada Miguel García Granados
Centro Clínico, Zacapa; Telefax: 7941-2694
Emergencias las 24 hrs.
5981-3733 5950-8249, 7941-2419

FECHA DE CAPTACIÓN: 28/07/2012

FECHA DE REPORTE: 1/08/2012

Nombre: Empresa Forestal de Oriente /Francisco Chacón

Tipo de muestra: agua sin procesar

Envase: Plástico

Volumen: 1X 0.1 litro

Resultados referidos a la muestra tal como fue entregada

INFORME DE RESULTADO DE: análisis microbiológico:

A) Lomas de San Juan

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	1 UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	0 UFC/100 ml	Menor de 1

B) Nacimiento El Manguito Los Encuentros

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	5UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	3 UFC/100 ml	Menor de 1

Se obtuvo 2 tipos de bacterias

C) Nacimiento la Ceiba Los Encuentros

ANALISIS	RESULTADO	COGUANOR. NGO 29
Coliformes Totales	72UFC/100 ml	Menor de 1
Escherichia coli	10 UFC/100 ml	Menor de 1

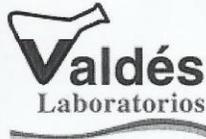
Se obtuvo 3 tipos de bacterias

Conclusión: el agua de la muestra A) es aceptable para consumo humano.

Ref: AWWA WEF 21 ed.


Lic. J. Roberto Ramírez Lacs
Col: 2230

LIC. JOSE ROBERTO RAMIREZ LACS
QUIMICO BIOLOGO
COLEGIADO NO. 2230



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua El Jobo (6)	Numero orden:	0050605
Cliente:	01 002	Codigo muestra:	012
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:	-----	Fecha informe:	01/08/2012
Localizacion:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	-----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp. de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	2 a 8 C
Apariencia:	Clara	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Limite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	26	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

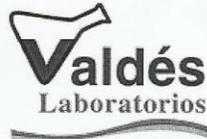
* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36 °C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado: _____

LICENCIADO
 Rabindranath Valdés Hernández
 QUÍMICO BIÓLOGO
 COL. 1.610



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua El Arenal (4)	Numero orden:	0050603
Cliente:	01 002	Codigo muestra:	010
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:	-----	Fecha informe:	01/08/2012
Localizacion:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	-----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp.de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	2 a 8 C
Apariencia:	Clara	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Límite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	47	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	14	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

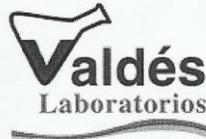
* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36  C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado: _____

[Handwritten Signature]
 RABINDRANATH VALDÉS HERNÁNDEZ
 QUÍMICO BIÓLOGO
 COL. 1.619



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua El Cortéz (2)	Numero orden:	0050601
Cliente:	01 002	Codigo muestra:	008
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:		Fecha informe:	01/08/2012
Localización:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	-----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp. de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	2 a 8 C
Apariencia:	Lig. turbio	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio de 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Limite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

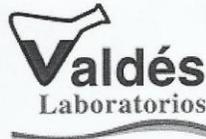
* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36 °C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado: _____

LICENCIADO
 Rabindranath Valdés Hernández
 QUÍMICO BIÓLOGO
 COL. 1.619



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua El Jote, Conacaste (3)	Numero orden:	0050602
Cliente:	01 002	Codigo muestra:	009
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:		Fecha informe:	01/08/2012
Localizacion:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp. de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	2 a 8 C
Apariencia:	Clara	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Limite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

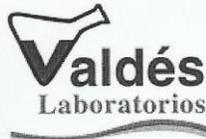
* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36 °C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado: _____

(Firma)
 LICENCIADO
 Rabindranath Valdés Hernández
 QUÍMICO BIÓLOGO
 COL. 1.619



Lic. Rabindranath Valdés Hernández
 Químico Biólogo, Colegiado 1619
 2a calle 9-50 Colonia "El Milagro" zona 2, Chiquimula
 Tel: 7942-3640 Fax: 7942-3641
 www.laboratorioclinicovaldes.com

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUA

Muestra:	Ojo de Agua El Conacaste (1)	Numero orden:	0050600
Cliete:	01 002	Codigo muestra:	007
Persona Responsable:	Ing. Francisco Chacón	Fecha ingreso:	01/08/2012
Finca:	-----	Fecha informe:	01/08/2012
Localizacion:	Aldea Zunzapote, Cabañas, Zacapa		
Cultivo:	-----		



DATOS DE LA MUESTRA

Fecha Muestreo:	31 julio 2012	Hora de analisis:	17:00
Hora de Muestreo:	12:00	Hora de Ingreso:	15:30
Tipo de Muestra:	Potabilidad	Temperatura de Ingreso:	Refrigeración
Procedencia:	Ojo de Agua	Resp.de Muestreo:	
Recipiente:	Polipropileno	Temp. de Almacenamiento:	4 a 8 C
Apariencia:	Clara	Fecha de Inicio de Analisis:	31 julio 2012

RESULTADOS

Parametros	Resultados	Dimensionales	*Limite Máximo Permissible	Metodologia
Coliformes Totales	MNPC	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Escherichia coli	18	UFC/100 mL	No deben ser detectables en 100 mL de agua	FILTRACION
Recuento Aeróbico Total	MNPC	UFC/100 mL		FILTRACION

UFC: Unidades Formadoras de Colonia.
 MNPC: Muy Numerosas Para Contar

* Según Norma Guatemalteca COGUANOR (NTG 29001) para analisis microbiológico de agua potable.

Metodologia con base en:

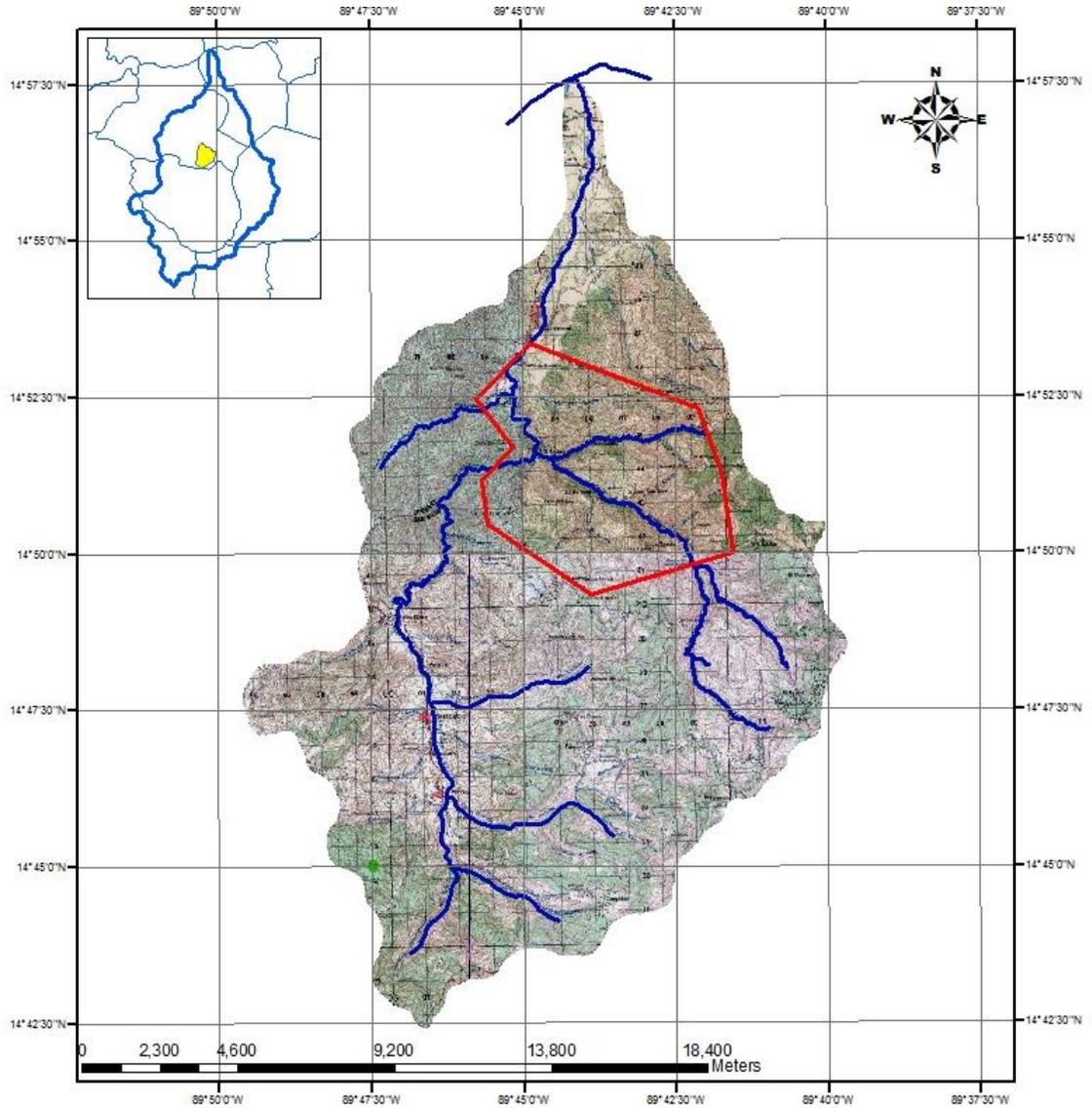
Heterotrophic Count, Método (9215) . Metodo de Filtración por Membrana capas de cuantificar E. coli y Coliformes Totales en 24 horas a 36  C.
 -Standard Methods for the examination of water and wastewater APHA, AW WA, WEF 21 st ed. 2005.

Revisado: _____

(Firma)
 LICENCIADO
 Rabindranath Valdés Hernández
 QUIMICO BIOLÓGICO
 COL. 1,619

Mapa 30

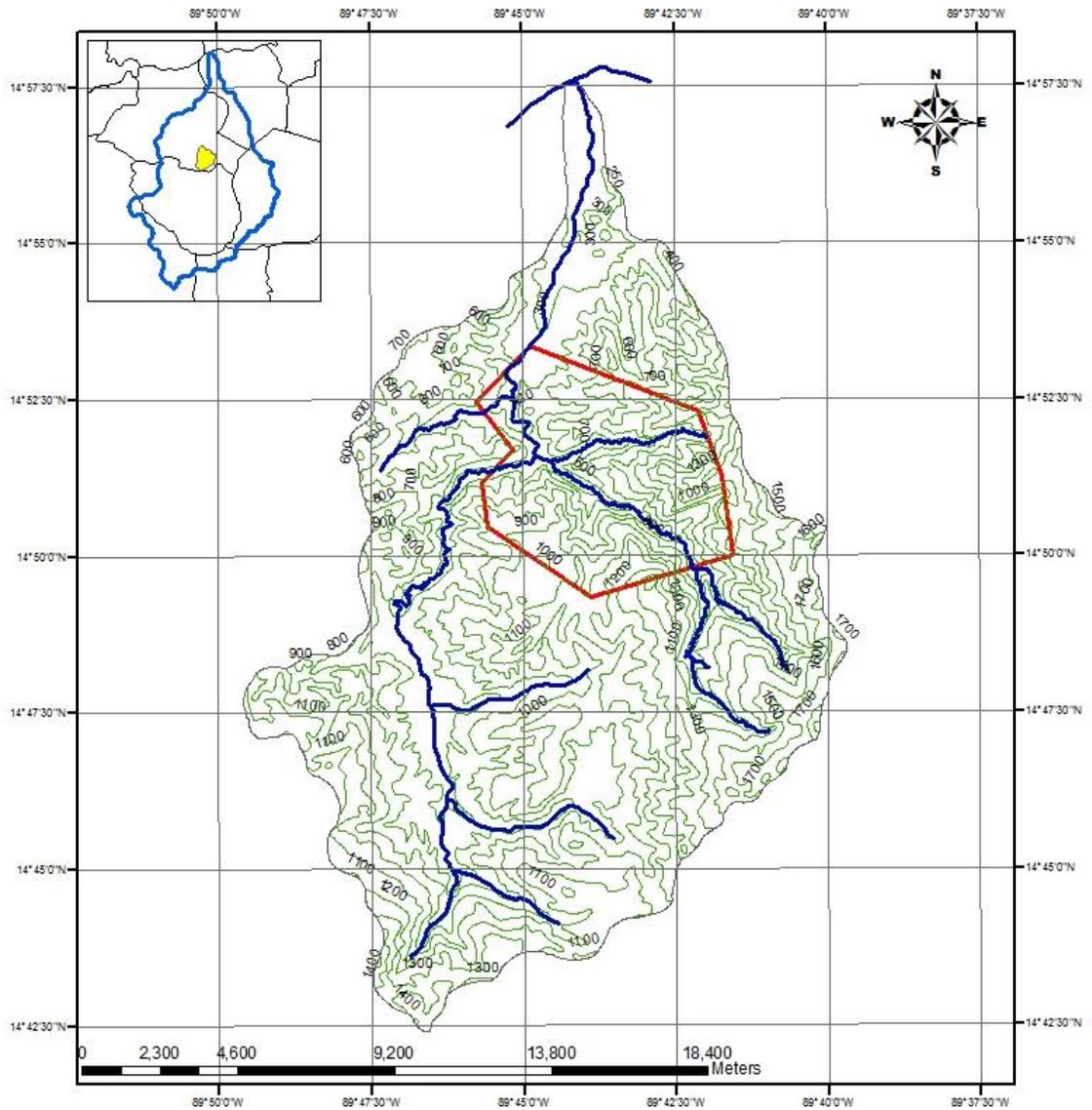
 rea de la subcuenca Río San Vicente sobre hojas cartográfica



Fuente: Instituto Geográfico Nacional 2,000 Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topográfico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:155,923
 Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

LEYENDA	
	Area de influencia 38.08 km ²
	Corrientes permanentes

Mapa 31 Curvas de nivel de la subcuenca Río San Vicente



Fuente: Instituto Geografico Nacional 2,000 Servicio Geologico de los Estados Unidos USGS- Mapa Topografico de Guatemala, Esc. 1:50,000 digital	1:155,923
Laboratorio SIC Empresa Forestal de Oriente	
Investigación, Caracterización y Plan de Manejo de la Sub Cuenca del Río San Vicente, del Municipio de Cabañas, departamento de Zacapa	

LEYENDA	
	Corrientes permanentes
	Curvas de nivel
	Area de influencia 38.08 km ²
	Area 249.19 km ²

