

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS
JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.**

GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ RIVERA

GUATEMALA, MAYO DE 2021

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

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS,
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS
JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.**

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

POR

GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ RIVERA

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



RECTOR EN FUNCIONES
M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL I	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL II	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL III	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL IV	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL V	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Aroldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, MAYO DE 2021

Guatemala, mayo de 2021

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación titulado: **“PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.”** como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ RIVERA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por llenar mi vida de bendiciones y estar conmigo en todo momento, por darme la vida, paciencia, fuerza, valor, sabiduría y las herramientas para poder cumplir esta meta en mi vida.

A MIS PADRES

Amílcar de Jesús Ramirez Sandoval y Berta Leticia Rivera Martínez, por el apoyo incondicional que me han dado en cada momento de la vida, por darme la oportunidad de poder superarme, por ser la luz de mi camino y motivarme durante cada etapa de mi vida este triunfo también es de ustedes los amo.

A MI ESPOSA

Jhosseline Andrea Sanchinel Alarcon, gracias por estar a mi lado en todos los momentos de mi vida y ser esa persona que me alienta a siempre seguir adelante, a luchar por mis metas y sueños, gracias por todo tu amor incondicional este triunfo también es tuyo.

A MIS HERMANOS

Byron Omar Ramirez Rivera, Amílcar Renato Ramirez Rivera y Jorge Luis Andrés Ramirez Rivera, por ser un ejemplo a seguir en mi vida, por sus consejos y el apoyo que me han dado durante mi formación personal y profesional.

A MIS SOBRINOS

Renata Nicole Ramirez Portillo, Omar Alfredo Ramirez Porta, Renato José Ramirez Portillo, Valeria Desire Ramirez Porta y Leah Valentina Ramirez Porta, que este logro sirva de ejemplo en sus vidas, que los motive y les ayude a luchar por conseguir sus metas, los quiero mucho.

A MI CUÑADA

Bárbara Porta, gracias por todo tu apoyo y consejos para luchar por mis metas.

A MIS AMIGOS

Darwin Tiu, Alejandra Díaz, Edwin Valdez, Oswald Argueta, David Monzón, Maco Juárez, Daniel Hernández, David Mayen, José Molina, Carlos Ortiz, María Goretti, Obeniel Ibarra, Vildamiro Duarte, Nata Gutiérrez, Marinez Sanchinel, Walter Agustín, Walter Wellman, Álvaro Ramirez, Romario Sanchinel, Byron Argueta, Julio Pérez, Lester Lemus, Polyn Yaque, Aníbal Gregorio, por todos los momentos inolvidables que compartimos y por todo el apoyo que me brindaron gracias.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por el amor y sabiduría derramada en mi vida

Guatemala, mi patria, el país de la eterna primavera que me vio nacer.

Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser mi Alma Mater, y darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Facultad de Agronomía, por ser mi segundo hogar durante esta etapa de mi vida y otorgarme todos los conocimientos necesarios para desempeñarme en el ámbito profesional.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura -FAO- por darme la oportunidad de formar parte del equipo técnico de campo y permitirme ese acercamiento con las comunidades más vulnerables de nuestro país, por su arduo trabajo en mejorar la calidad de vida de las familias e incrementar la resiliencia.

Ing. Agrónomo Fredy Hernández Ola, supervisor en el Ejercicio Profesional Supervisado, por el apoyo en cada una de las etapas y por haber confiado en mi capacidad.

Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona, asesor del estudio, por acompañarme en este proceso y compartir su conocimiento, por sus observaciones y exigencias en mi investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
CAPÍTULO I	
1. DIAGNÓSTICO DE LAS COMUNIDADES DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.	1
1.1 PRESENTACIÓN	3
1.2 MARCO REFERENCIAL	4
1.2.1 Ubicación geográfica de las microcuencas.....	4
1.2.2 Acceso a las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	5
1.3 OBJETIVOS	6
1.3.1 General.....	6
1.3.2 Específicos	6
1.4 METODOLOGÍA.....	7
1.4.1 Recolección de la información	7
1.4.2 Características socioeconómicas	7
1.4.3 Características Biofísico	7
1.4.4 Identificación de problemática	8
1.5 RESULTADOS	9
1.5.1 Características socioeconómicas	9
A. Demografía.....	9
B. Nivel de ingresos económicos	10
C. Tenencia de la tierra	10
D. Idiomas	11
E. Actividades productivas	11
F. Infraestructura física	13
G. Salud y sanidad publica.....	15
1.5.2 Características Biofísicas	16
A. Localización de las microcuencas	16
B. Temperatura	18
C. Precipitación	18

D.	Evapotranspiración.....	18
E.	Clasificación climática	19
F.	Zona de vida.....	19
G.	Recurso hídrico	19
H.	Fuentes de contaminación	20
I.	Serie de suelos.....	20
J.	Uso de la tierra	21
K.	Especies predominantes	22
1.5.3	Problemática Identificadas	23
1.6	CONCLUSIONES.....	25
1.7	RECOMENDACIONES	26
1.8	BIBLIOGRAFÍA	27
1.9	ANEXOS	28

CAPÍTULO II

2	PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.....	31
2.1	PRESENTACIÓN	33
2.2	MARCO TEÓRICO.....	35
2.2.1	Marco conceptual	35
A.	Cuenca hidrográfica	35
B.	La cuenca hidrográfica como sistema	36
C.	Componentes de una cuenca.....	37
D.	División de una cuenca	38
E.	Planes de manejo de microcuenca	40
F.	Diagnóstico rural participativo	41
G.	Mapeo de actores.....	42
H.	Matriz causa y efecto	43
I.	Árbol de problemas	43
J.	Árbol de medios y fines	44
2.3	OBJETIVOS	45

PÁGINA

2.3.1	Objetivo general.....	45
2.3.2	Objetivos específicos.....	45
2.4	METODOLOGÍA.....	46
2.4.1	Caracterización.....	46
A.	Delimitación geográfica de la microcuenca	46
B.	Reconocimiento del área	46
C.	Conformación del consejo de las microcuencas.....	46
D.	Socialización informativa con el consejo de microcuenca	47
E.	Recolección de información.....	47
F.	Elaboración de mapas y su discusión.....	47
G.	Características socioeconómicas	47
H.	Características biofísicas.....	48
2.4.2	Elaboración de diagnóstico.....	48
2.4.3	Plan de manejo.....	49
A.	Árbol de medios y fines	49
B.	Matriz de acciones y proyectos	49
C.	Priorización de proyectos	49
D.	Matriz de marco lógico.....	49
2.5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
2.5.1	Caracterización socioeconómica	50
A.	Demografía.....	50
B.	Nivel de ingresos	54
C.	Educación.....	55
D.	Idiomas	57
E.	Migración	58
F.	Organización social	59
G.	Tenencia de la tierra	60
H.	Actividades productivas	61
I.	Infraestructura física y servicios	66
J.	Tecnología de producción	70

2.5.2	Caracterización biofísica	71
A.	Clima	71
B.	Temperatura media	71
C.	Precipitación.....	74
D.	Evapotranspiración.....	76
E.	Climadiagrama	78
F.	Clasificación climática según Thornwhite	81
G.	Zonas de vida según Holdridge	83
H.	Recurso hídrico	85
I.	Hidrografía	85
J.	Hidrometría.....	87
K.	Balance hídrico.....	92
L.	Balance general	95
M.	Fuentes de contaminación	96
N.	Usos del recurso hídrico.....	96
O.	Suelos y tierras.....	97
P.	Especies presentes por clase	109
Q.	Problemas ambientales.....	110
2.5.3	Diagnóstico	112
A.	Diagnóstico rural participativo	113
B.	Mapeo de actores.....	113
C.	Perspectiva institucional.....	115
D.	Matriz causa y efecto	118
E.	Árbol de problemas causa y efectos	120
2.5.4	Plan de manejo de la microcuenca	122
A.	Árbol de medios y fines	122
B.	Matriz de proyectos	124
C.	Priorización de proyectos	128
D.	Matriz de marco lógico de los proyectos	133
A.	Horizonte financiero	163
2.6	CONCLUSIONES.....	164

2.7	RECOMENDACIONES.....	165
2.8	BIBLIOGRAFÍA.....	166
2.9	ANEXOS.....	169

CAPÍTULO III

3	SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA, GUATEMALA C.A. CON LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA -FAO-.....	175
3.1	PRESENTACIÓN	177
3.2	OBJETIVOS	178
3.2.1	General.....	178
3.2.2	Específicos	178
3.3	Servicio 1. Implementación y fortalecimiento de Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER	179
3.3.1	Objetivos.....	179
3.3.2	Metodología.....	179
A.	Coordinación	179
B.	Socialización a nivel comunitario y selección de promotorías	179
C.	Conformacion de grupos CADER.....	180
D.	Capacitaciones, asistencia técnica y giras de intercambio de experiencias	181
E.	Implementación de buenas practicas	182
3.3.3	Resultados.....	185
A.	Implementación de centros de aprendizaje para el desarrollo rural	185
B.	Implementación de buenas prácticas agropecuarias y de patio hogar	185
C.	Implementación de prácticas de gestión del agua.....	186
3.3.4	Evaluación	186
3.3.5	Apéndice.....	187
3.4	Servicio 2. Ejecución del plan de capacitaciones dirigido a promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa.....	192
3.4.1	Objetivos.....	192
3.4.2	Metodología.....	192

	PÁGINA
3.4.3 Resultados	193
A. Módulos de capacitación	193
B. Implementación del plan de capacitación.....	195
3.4.4 Evaluación.....	195
3.4.5 Apéndice	196
3.5 Servicio 3. Conformación del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.....	200
3.5.1 Objetivos	200
3.5.2 Metodología.....	200
3.5.3 Resultados	201
A. Organización comunitaria de las microcuencas	201
B. Conformacion del consejo de las microcuencas	202
C. Planificación del manejo de los recursos naturales.....	202
3.5.4 Evaluación.....	202
3.5.5 Apéndice	203

ÍNDICE DE FIGURA

	PÁGINA
Figura 1. Mapa de ubicación de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	4
Figura 2. Distribución etaria de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	9
Figura 3. Distribución de la tenencia de la tierra en las microcuencas.....	10
Figura 4. Mapa base de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	17
Figura 5. Uso de la tierra dentro de las microcuencas.....	21
Figura 6A. Eventos de socialización de resultados con líderes comunitarios.	28
Figura 7A. Identificación de la producción de hortalizas a nivel comunitario.	28
Figura 8A. Producción agrícola dentro de las microcuencas.	29
Figura 9A. Producción de artesanías dentro de las microcuencas.	29

Figura 10.	La cuenca vista como un sistema.	38
Figura 11.	División de una cuenca hidrográfica.....	39
Figura 12.	Pasos para elaborar el diagnóstico.	48
Figura 13.	Población total por municipio de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	52
Figura 14.	Distribución poblacional en el área urbana y rural de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	53
Figura 15.	Nivel educativo dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	55
Figura 16.	Nivel de personas alfabetas por género dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	56
Figura 17.	Grado de escolaridad por género dentro de las microcuencas.	57
Figura 18.	Etnias presentes dentro de las microcuencas.	58
Figura 19.	Tenencia de la tierra dentro de las microcuencas.	61
Figura 20.	Mapa de isotermas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	73
Figura 21.	Mapa de isoyetas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	75
Figura 22.	Mapa de isopletras de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	77
Figura 23.	Climadiagrama de la estación meteorológica Potrero Carrillo.....	79
Figura 24.	Climadiagrama de la estación meteorológica La Ceibita.....	80
Figura 25.	Mapa de clima según Thornthwaite de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	82
Figura 26.	Mapa de zonas de vida de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis. ...	84
Figura 27.	Mapa de hidrología de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	86
Figura 28.	Sección transversal del río Pansigüis.....	88
Figura 29.	Sección transversal del río Zarco.	90
Figura 30.	Sección transversal del Riachuelo.	92
Figura 31.	Mapa de serie de suelos según Simmons de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	98
Figura 32.	Mapa de fisiografía de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	100
Figura 33.	Mapa de geología de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	102
Figura 34.	Mapa de uso de la tierra de las microcuencas de río Zarco y río Pansigüis.	104

Figura 35. Mapa de capacidad de uso de la tierra de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	106
Figura 36. Mapa de intensidad de uso de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	108
Figura 37. Árbol de problemas causa y efectos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	121
Figura 38. Árbol de medios y fines de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	123
Figura 39A. Mapa de comunidades de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	169
Figura 40A. Resultados del análisis de suelos 2016.	170
Figura 41A. Miembros del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	171
Figura 42A. Recorrido por el parte agua de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	171
Figura 43A. Aforo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	172
Figura 44A. Desarrollo del diagnóstico rural participativo.	172
Figura 45A. Grupos focales con enfoque de género.	173
Figura 46A. Desarrollo de herramientas del diagnóstico rural participativo.	173
Figura 47A. Desarrollo de herramientas del diagnóstico rural participativo.	174
Figura 48. Esquema de la transferencia de capacidades dentro del CADER.	181
Figura 49. Capacitación al CADER de la comunidad de la Encarnación.	187
Figura 50. Elaboración de aboneras tipo bocashi.	187
Figura 51. Huertos familiares escalonados.	188
Figura 52. Huertos verticales.	188
Figura 53. Viveros de café tolerantes a la roya.	189
Figura 54. Manejo de aves de traspatio.	190
Figura 55. Estanques piscícolas para la producción de tilapia.	190
Figura 56. Producción de tomate bajo invernadero.	191
Figura 57. Evento de capacitación sobre producción de granos básicos.	196
Figura 58. Evento de capacitación sobre manejo integrado de microcuencas.	196
Figura 59. Evento de capacitación sobre producción de hortalizas.	197

PÁGINA

Figura 60.	Evento de capacitación sobre producción de café.	197
Figura 61.	Evento de capacitación sobre prácticas de gestión del agua.	198
Figura 62.	Gira de intercambio de experiencias.	198
Figura 63.	Guarderías móviles.	199
Figura 64.	Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.	203
Figura 65.	Asambleas comunitarias.	203
Figura 66.	Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.	204
Figura 67.	Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.	204
Figura 68.	Junta directiva del consejo de las microcuencas.	205
Figura 69.	Capacitación a la junta directiva del consejo de las microcuencas.	205

ÍNDICE DE CUADROS

PÁGINA

Cuadro 1.	Principales cultivos dentro de las microcuencas.....	12
Cuadro 2.	Infraestructura física dentro de las microcuencas.	14
Cuadro 3.	Principales enfermedades de consulta en el área de salud pública.	15
Cuadro 4.	Principales especies presentes dentro de las microcuencas.....	22
Cuadro 5.	Problemática identifica por la población de las microcuencas.	23
Cuadro 6.	Población total de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa.	51
Cuadro 7.	Principales plagas y enfermedades de los cultivos.....	62
Cuadro 8.	Principales plagas y enfermedades en animales de traspatio.	64
Cuadro 9.	Hospitales y clínicas en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	67
Cuadro 10.	Puestos de salud y centros de convergencia.	68
Cuadro 11.	Temperatura media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).	72
Cuadro 12.	Temperatura según la altitud en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis (registro de datos 1996-2015).....	72

Cuadro 13. Precipitación media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).....	74
Cuadro 14. Precipitación según la altitud dentro de las microcuencas (registro de datos 1996-2015).....	74
Cuadro 15. Evapotranspiración media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).....	76
Cuadro 16. Evapotranspiración según la altitud dentro de las microcuencas (registro de datos 1996-2015).....	76
Cuadro 17. Datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración medias mensuales de la estación meteorológica Potrero Carrillo (registro de datos 1996-2015).....	78
Cuadro 18. Datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración medias mensuales de la estación meteorológica la Ceibita (registro de datos 1996-2015).....	80
Cuadro 19. Área de las zonas climáticas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	81
Cuadro 20. Área de las zonas de vida de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	83
Cuadro 21. Características morfométricas del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	85
Cuadro 22. Datos de tiempo en aforo del río Pansigüis.....	87
Cuadro 23. Sección transversal del río Pansigüis.....	88
Cuadro 24. Caudal del río Pansigüis.	88
Cuadro 25. Datos de tiempo en aforo del río Zarco.	89
Cuadro 26. Sección transversal del río Zarco.	89
Cuadro 27. Caudal del río Zarco.	90
Cuadro 28. Datos de tiempo en aforo del Riachuelo.	91
Cuadro 29. Sección transversal del Riachuelo.	91
Cuadro 30. Caudal del Riachuelo.	91
Cuadro 31. Balance hídrico de la serie de suelo Talquesal.	93
Cuadro 32. Balance hídrico de la serie de suelo Jilotepeque.	93

PÁGINA

Cuadro 33. Balance hídrico de la serie de suelo Pínula.....	94
Cuadro 34. Balance hídrico de la serie de suelo Chicaj.	94
Cuadro 35. Recarga potencial de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	95
Cuadro 36. Precipitación media de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	95
Cuadro 37. Área de la serie de suelos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	97
Cuadro 38. Área de la fisiografía de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	99
Cuadro 39. Área según la geología de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis. .	101
Cuadro 40. Área según el tipo de uso de la tierra.	103
Cuadro 41. Área según la capacidad de uso de la tierra.....	105
Cuadro 42. Área de la intensidad de uso de la tierra en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	107
Cuadro 43. Fauna presente en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	109
Cuadro 44. Flora presente en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	110
Cuadro 45. Mapeo de actores de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	114
Cuadro 46. Matriz causa y efecto de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	118
Cuadro 47. Matriz de acciones y proyectos.....	124
Cuadro 48. Nomenclatura de los proyectos de las microcuencas.....	128
Cuadro 49. Indicadores para la priorización de proyectos según los cinco capitales para los medios de vida.	130
Cuadro 50. Ponderación de los proyectos según los indicadores.	131
Cuadro 51. Proyectos priorizados para el plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.....	132
Cuadro 52. Horizonte financiero de los proyectos a 10 años.	163
Cuadro 53. Conformacion de CADER's a nivel comunitario.	180
Cuadro 54. Junta directiva del consejo de las microcuencas.....	206
Cuadro 55. Consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	206

TRABAJO DE GRADUACIÓN

“PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.”

RESUMEN

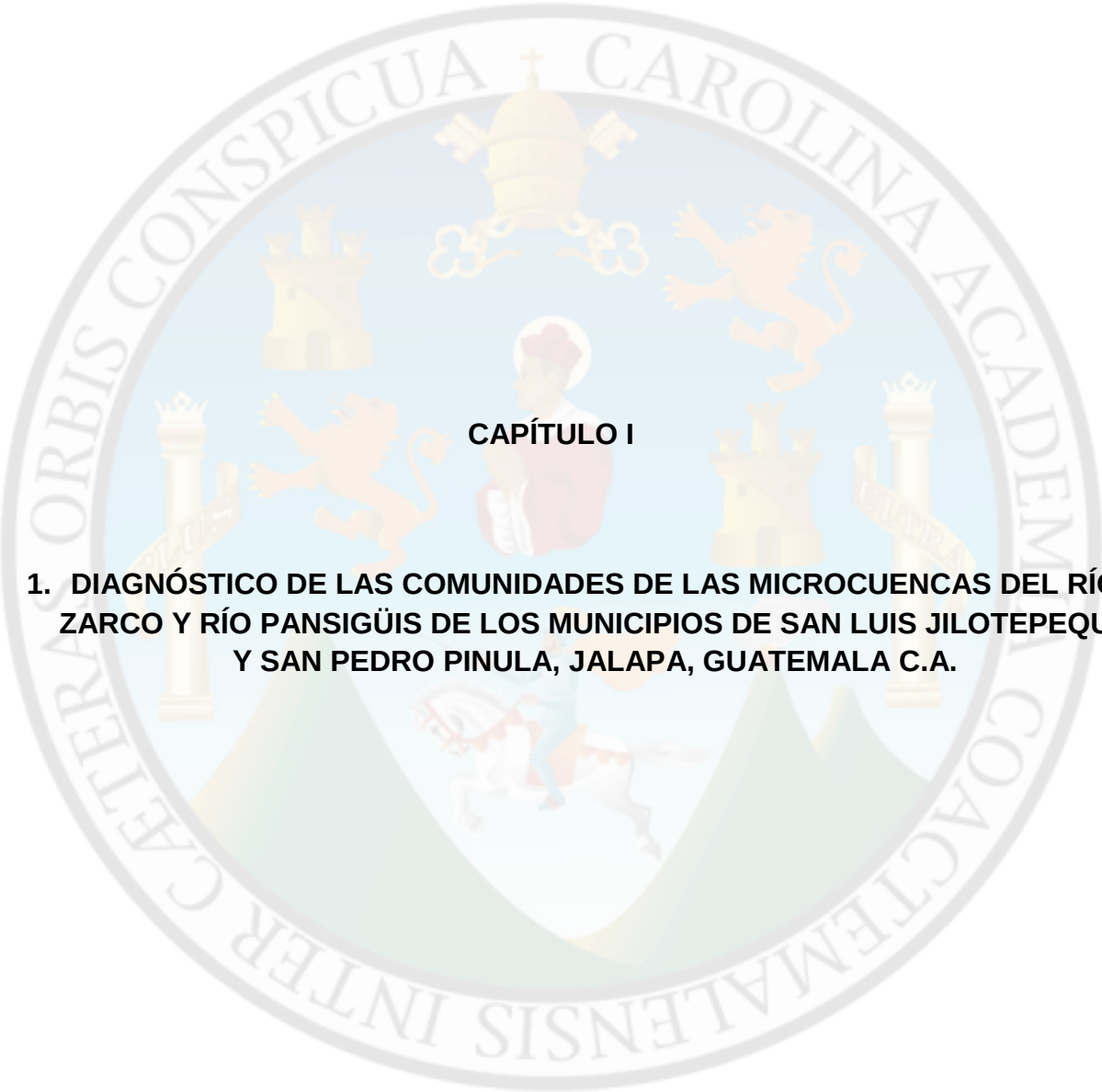
El trabajo de graduación se encuentra integrado por tres capítulos: El diagnóstico, la investigación y los servicios que fueron prestados durante el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizado en el año 2016 en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa, que permitió contribuir al fortalecimiento de la resiliencia de las familias y el manejo sostenibles de los recursos naturales a través del proyecto de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO denominado “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula 2,014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala GCP/GUA/024/SWE”.

El Capítulo I contiene el diagnóstico del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis ubicadas en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. El diagnóstico describe la situación general del área de estudio a través de las características socioeconómicas y características biofísicas con las que cuenta las microcuencas, estas características permitieron identificar la problemática sus causas y efectos.

El Capítulo II contiene la investigación denominada “Plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala C.A.”, dicha investigación está compuesta por tres partes fundamentales que son la caracterización biofísica y socioeconómica, el diagnóstico y el plan de manejo de las microcuencas.

La caracterización socioeconómica y biofísica de las microcuencas presenta los aspectos sociales como la demografía, los grupos étnicos, el nivel de ingreso de las familias, la organización a nivel comunitario, la tenencia de la tierra e infraestructura, los aspectos biofísicos enfocados a las condiciones climáticas, zonas de vida, el estado del recurso hídrico, condiciones del suelo y cobertura forestal. El diagnóstico presenta la problemática identificada dentro de las microcuencas, así como sus causas y efectos, este fue elaborado a través de un diagnóstico rural participativo con enfoque de género con los líderes comunitarios de las microcuencas, el mapeo de actores de las 22 instituciones presentes en el área, la matriz de problemas causas y efectos con la cual se identificaron siete problemas principales. El plan de manejo de las microcuencas presenta el árbol de medios y fines donde se identifican 19 medios fundamentales, la matriz de proyectos la cual cuenta con 22 proyectos identificados y seis priorizados que buscan dar respuesta a la problemática identificada de manera sostenible y la matriz de marco lógico de los proyectos.

El Capítulo III presenta los servicios prestados durante el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S) en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. Mismos que fueron 1. Implementación y fortalecimiento de Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER; 2. Ejecución del plan de capacitaciones dirigido a promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa; 3. Conformación del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.



CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DE LAS COMUNIDADES DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.

1.1 PRESENTACIÓN

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se encuentran ubicadas entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula del departamento de Jalapa, Guatemala. Cuenta con un área de 63.77 km² de la cual el 82.14 % pertenece a San Luis Jilotepeque y el 17.86 % pertenece a San Pedro Pinula. Las microcuencas pertenecen a la subcuenca del río San José y a la cuenca del río Grande de Zacapa. La población total dentro de las cuencas es de 20,490 distribuidos en 19 centros poblados en el área rural y el casco urbano del municipio de San Luis Jilotepeque. El manejo de las microcuencas se ha llevado a cabo a través de las organizaciones internacionales como FAO y UNICEF y de las instituciones de gobierno como el MAGA, MSPAS mediante diversos proyectos con la finalidad proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.

Con la finalidad de restaurar los daños provocados por las canículas prolongadas en el corredor seco de Guatemala la FAO creó el proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula 2,014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala” el cual trabaja las áreas afectadas mediante el manejo integral de cuencas, siendo las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis las seleccionadas para los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

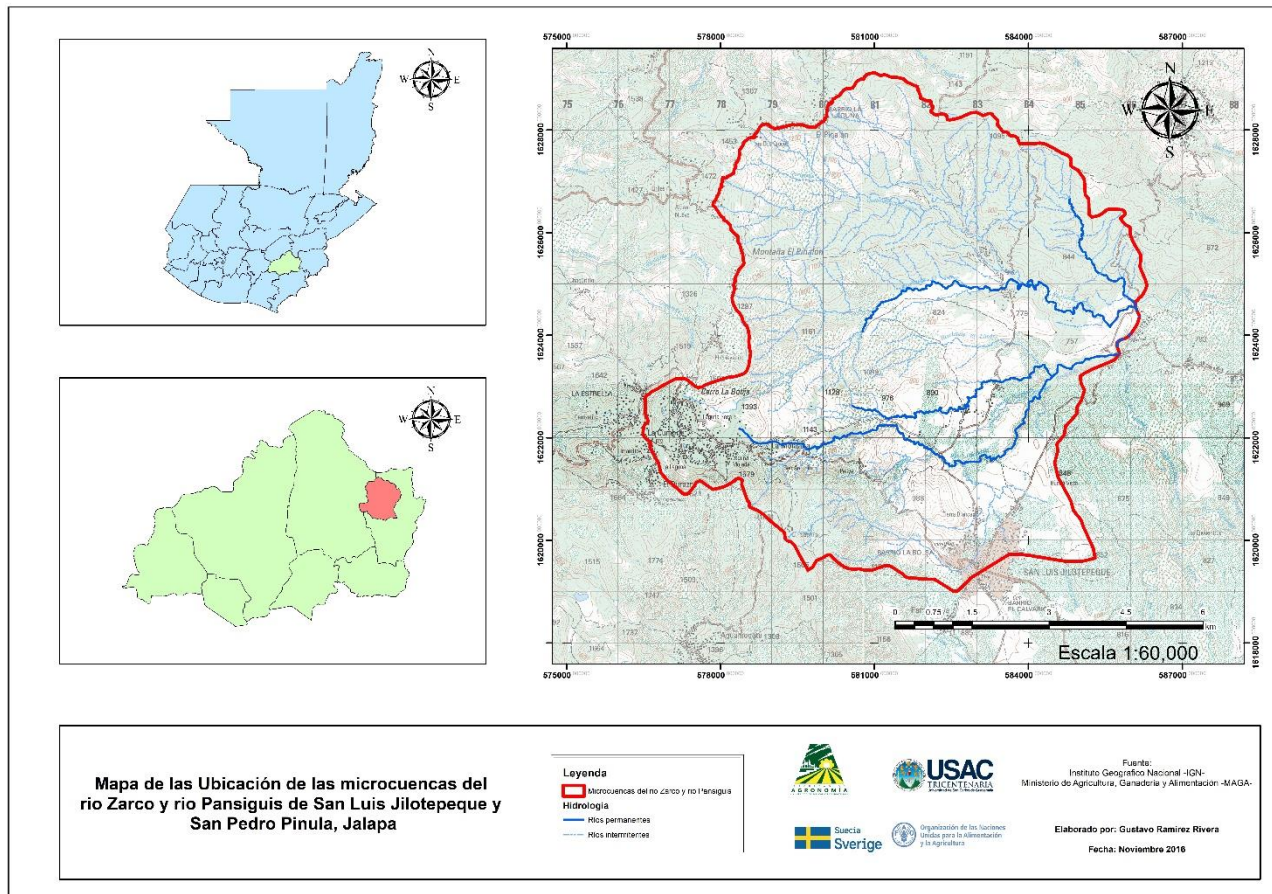
En la etapa diagnostica se realizó un análisis de las características socioeconómicas y biofísicas dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis con el fin de analizar y determinar los principales problemas que presentan las comunidades, así como las condiciones de los recursos naturales, determinando 7 problemas para el área de las microcuencas siendo el principal el uso inadecuado de los recursos naturales.

La importancia del diagnóstico es conocer la situación actual de los recursos naturales e información relevante del entorno social, económico y biofísico que permitan la formulación del plan de manejo integral de las microcuencas con proyectos sostenibles que contribuyen a resolver y mitigar las principales problemáticas identificadas.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación geográfica de las microcuencas

Las microcuencas del río Pansigüis y río Zarco se encuentran ubicadas entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula del departamento de Jalapa, con un área de 63.77 km² de la cual el 82.14 % pertenece a San Luis Jilotepeque y el 17.86 % pertenece a San Pedro Pinula. Las microcuencas pertenecen a la subcuenca del río San José y a la cuenca del río Grande de Zacapa como se muestra en la figura 1.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 1. Mapa de ubicación de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

1.2.2 Acceso a las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis

San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula constituyen dos de los 7 municipios del departamento de Jalapa, de la región IV Suroriente de Guatemala. La cabecera municipal de San Luis Jilotepeque se encuentra en el cruce de la Ruta Nacional 18, a una distancia de 142 km de la ciudad capital de Guatemala y a 41 km de la cabecera departamental. El municipio está localizado a 800 m s.n.m., a una latitud de 14° 38' 36" y longitud 89° 43' 47"; geográficamente, limita al norte con San Diego (Zacapa) y San José La Arada (Chiquimula), al este con Ipala (Chiquimula), al sur con San Manuel Chaparrón (Jalapa) y al oeste con San Pedro Pinula (Jalapa).

Por otro lado, la cabecera municipal de San Pedro Pinula se encuentra a una distancia de 122 km de la ciudad capital de Guatemala y a 19 km de la cabecera departamental, el municipio está localizado a 1,097 m s.n.m., a una latitud de 14° 39' 44" y longitud de 89° 50' 47"; geográficamente, limita al Norte con el Júcaro (El Progreso) y San Diego (Zacapa), al este con San Luis Jilotepeque (Jalapa), al sur con Monjas y San Manuel Chaparrón (Jalapa) y al oeste con Jalapa.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Conocer el estado de los recursos naturales y sociales de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa, Guatemala.

1.3.2 Específicos

- Determinar el estado socioeconómico de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.
- Determinar el estado biofísico de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.
- Identificar las problemáticas en los aspectos biofísicos y socioeconómicos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Recolección de la información

La recolección de información se realizó por medio de fuentes primaria como: línea base del proyecto de FAO “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, entrevistas a familias, entrevistas a COCODEs y grupos focales con líderes comunitarios. La recolección de información secundaria se obtuvo a través del Censo poblacional de 2018 del Instituto Nacional de Estadística -INE-, los centros de salud de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, el ministerio de educación, la secretaria de seguridad alimentaria y nutricional - SESAN- y las municipalidades.

1.4.2 Características socioeconómicas

Para determinar las características socioeconómicas dentro de las cuencas se utilizaron fuentes primarias y secundarias principalmente: información de la línea base del proyecto de FAO “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, información del MAGA, través del diagnóstico rural participativo con perspectiva de género y entrevistas realizadas a líderes comunitarios, miembros de COCODEs y representantes institucionales del sector público, privado y de organizaciones internacionales.

1.4.3 Características Biofísico

La determinación de las características biofísicas se realizó a través de información recopilada de la línea base del proyecto de FAO, entrevista realizadas a diversos actores, los mapas generados e información de fuentes secundarias como el INSIVUMEH a través de las estaciones meteorológicas de la Ceibita y Potrero Carrillo, posteriormente se realizó la integración de la información biofísica de las microcuencas.

1.4.4 Identificación de problemática

La determinación de la problemática presente dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis fue identificada a través del análisis de las características socioeconómicas y las características biofísicas que permitieron tener una visión del estado actual de las condiciones sociales, económicas y de los recursos naturales suelo-agua-bosque, así como el análisis realizado de la problemática identificada por los líderes comunitarios a través de reuniones de trabajo en el marco del diagnóstico rural participativo con enfoque de género. Posteriormente se integró la información en una matriz de problemas, causas y efectos.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Características socioeconómicas

A. Demografía

a. Población total

En base a los resultados obtenidos del censo poblacional que realizó el instituto nacional de estadísticas INE en el año 2018 dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis existe una población total de 20,490 habitantes de los cuales 9,567 son hombres y 10,923 son mujeres. Estos se encuentran distribuidos en 20 centros poblados pertenecientes a las categorías de pueblos, aldeas y caseríos, teniendo 19 comunidades del área rural de las cuales 8 pertenecen al municipio de San Luis Jilotepeque y 11 al municipio de San Pedro Pínula, así mismo dentro de las microcuencas se encuentra la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque.

b. Población por edades

Dentro de las microcuencas la población que predomina es la del grupo de edad de 15 a 19 años con un total de 2378 habitantes. La población económicamente activa dentro de las microcuencas es de 7574 habitantes estos se encuentran entre las edades de 20 a 44 años. En la figura 3 se detalla la distribución de la población por rango de edades.

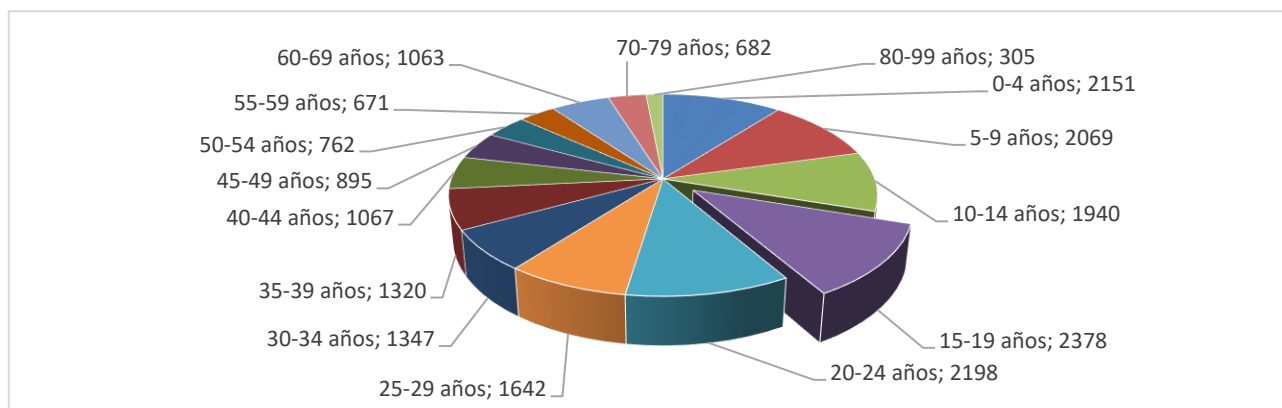


Figura 2. Distribución etaria de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

B. Nivel de ingresos económicos

a. Ingreso promedio

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis el ingreso promedio mensual de los pobladores de las comunidades se encuentra entre los Q. 800.00 a Q. 1,000.00 mensual lo que corresponde a ingresos anuales de Q. 9,600.00 a Q. 12,000.00 anual, los ingresos son principalmente del trabajo informal como jornales en la agricultura en la ganadería y en el trabajo de construcción. Las familias complementan sus ingresos mensuales a través de la producción y comercialización de hortalizas y animales de traspatio.

C. Tenencia de la tierra

En la figura 4 se muestra la tenencia de la tierra dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis según los estudios realizados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, en el barrido de daños y pérdidas por sequía del año 2016 en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa muestran que el 21 % de la población es propietaria de los terrenos productivos y el otro 79 % de los agricultores arrendan las tierras para la producción principalmente de granos básicos. El tamaño promedio de las unidades productivas por persona dentro de las microcuencas, según la información recopilada de la base de datos de beneficiarios del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de resiliencia al cambio climático” ejecutado por la FAO, es de aproximadamente 0.51 ha por familia.

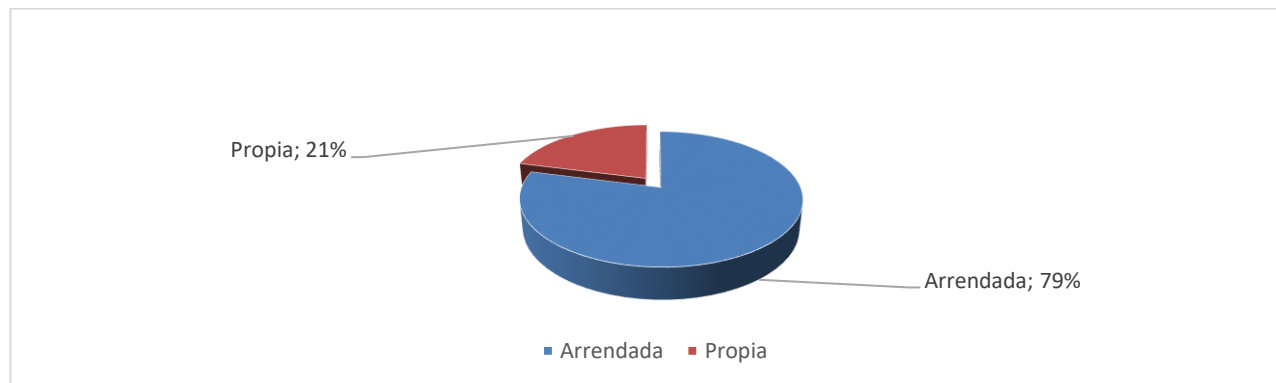


Figura 3. Distribución de la tenencia de la tierra en las microcuencas.

D. Idiomas

a. Tipo de idioma y área de influencia

Dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis el idioma que predominante es el español, ya que en los últimos años se ha venido dando una pérdida lingüística y cultural influenciada principalmente por las actividades realizadas por los habitantes dentro y fuera de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. La población dentro de las microcuencas está conformada por la etnia poqomam que representa el 94 % de los habitantes y la etnia mestiza que representa el 6 % de los habitantes. El idioma maya en esta área es el poqomam que es utilizado como segunda lengua entre los ancianos principalmente en el casco urbano del San Luis Jilotepeque, Jalapa siendo muy poca la población que lo utilizan en el área rural.

E. Actividades productivas

a. Actividades agrícolas

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis la principal actividad productiva de los habitantes es la producción agrícola, pues la participación en la preparación de los terrenos, siembra y cosecha de los cultivos lo realizan a nivel familiar. La producción agrícola es diferenciada en la parte alta, media y baja dentro de las microcuencas pues las condiciones climáticas permiten la diversificación de cultivos por estrato.

En el cuadro 1 se muestran los principales cultivos agrícolas producidos en la parte alta, media y baja de la microcuenca, estos productos son comercializados principalmente en las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque, San Pedro Pinula, en la cabecera departamental de Jalapa, en el municipio de Ipala, Chiquimula y en el municipio de Agua Blanca, Jutiapa.

Cuadro 1. Principales cultivos dentro de las microcuencas.

Estrato	Cultivos con fines comerciales y autoconsumo.	Cultivos para el autoconsumo
Parte alta	Café (<i>Coffea arabica</i>), Banano (<i>Musa spp</i>) y Jocote de Corona (<i>Spondias purpurea L.</i>)	Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>), Chipilín (<i>Crotalaria longirostrata</i>), Hierba Mora (<i>Solanum nigrum L.</i>), Rábano (<i>Raphanus sativus</i>), Bledo (<i>Amaranthus spp</i>), Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Cebolla (<i>Allium cepa</i>), Hierba Buena (<i>Mentha spp</i>), Güisquil (<i>Sechium edule</i>).
Parte media	Maíz (<i>Zea Mays</i>), Frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>) y Café (<i>Coffea arabica</i>)	Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>), Chipilín (<i>Crotalaria longirostrata</i>), Hierba Mora (<i>Solanum nigrum L.</i>), Rábano (<i>Raphanus sativus</i>), Bledo (<i>Amaranthus spp</i>), Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Chile Pimiento (<i>Capsicum annum</i>), Cebolla (<i>Allium cepa</i>), Güisquil (<i>Sechium edule</i>), Repollo (<i>Brassica oleracea var capitata</i>), Brócoli (<i>Brassica oleracea var itálica</i>), Coliflor (<i>Brassica oleracea var botrytis</i>) y Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)
Parte baja	Maíz (<i>Zea Mays</i>), y Frijol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>), Chipilín (<i>Crotalaria longirostrata</i>), Hierba Mora (<i>Solanum nigrum L.</i>), Rábano (<i>Raphanus sativus</i>), Bledo (<i>Amaranthus spp</i>), Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Cebolla (<i>Allium cepa</i>), Hierba Buena (<i>Mentha spp</i>), Rosa de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>).

b. Actividades Pecuarias

Dentro del área que comprende las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis la producción pecuaria se caracteriza principalmente por la crianza de animales de traspatio principalmente para el autoconsumo, en menor medida la comercialización en el mercado local y mercado regional.

Las familias obtienen alimentos e ingresos económicos que contribuyen a su seguridad alimentaria a través de las diversas actividades pecuarias realizadas las cuales son principalmente: la crianza de aves de traspatio (gallinas ponedoras, pollos de engorde, patos, chumpes), crianza de cerdos y en menor medida ganado con fines lecheros. Además, existe un pequeño segmento de la población que cuenta con acceso a fuentes de agua, quienes se dedican a la producción de tilapia en estanques piscícolas, comercializando este producto a nivel local dentro de las comunidades

c. Artesanías

La producción de artesanías son una importante fuente de ingreso para los habitantes de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa, dentro del área que comprenden las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis esta actividad es realizada principalmente en el casco urbano de San Luis Jilotepeque siendo conocida como la tierra del cántaro y la piedra de moler, donde predomina las actividades de alfarería, siendo la producción de cantaros de barro, piedra de moler, comales de barro, alcancías grandes, medianas y pequeñas de diferentes figuras, porta lapiceros de barro, bordados y tecomates que tienen una gran demanda a nivel local como a nivel nacional.

F. Infraestructura física

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuencas 19 comunidades en el área rural de las cuales 11 pertenecen al municipio de San Pedro Pinula y 8 comunidades del municipio de San Luis Jilotepeque, así mismo dentro del área de las microcuencas se encuentra el casco urbano del municipio de San Luis Jilotepeque. En el cuadro 2 se detalla la infraestructura que existe dentro del área de las microcuencas y que está al servicio de la población.

Cuadro 2. Infraestructura física dentro de las microcuencas.

Comunidad	Puesto de salud	Energía eléctrica	Drenaje	Escuelas
Limite las Flores	No	Si	No	1
Laguna Mojada	1 puesto de salud	Si	No	1
Laguna Seca	1 puesto de salud	Si	No	1
San Nicolás	No	Si	No	1
Santa Inés	1 puesto de salud	Si	No	1
Limarcitos	No	Si	No	1
Pampumay	No	No	No	1
Aldea Nueva	1 centro de convergencia	No	No	1
Dos Cruces	No	No	No	1
Uriles Pinalon	1 centro de convergencia	Si	No	1
La Laguna	No	Si	No	1
La Montaña	1 centro de convergencia	Si	No	1
San Antonio	No	Si	No	1
El Pelillal	No	Si	No	1
Zanja de Agua	No	No	No	1
Pansigüis	No	Si	No	1
El Zapote	No	Si	No	1
Las Mesas	No	Si	No	1
Los Amates	No	Si	No	1
Casco Urbano San Luis Jilotepeque	1 centro de salud 1 hospital 4 clínicas	Si	Si	12

G. Salud y sanidad publica

En el cuadro 3 se muestra las principales enfermedades presentes en la población de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis en base a los datos reportados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Socias -MSPAS-, donde se puede observar que las enfermedades respiratorias y gastrointestinales son las de mayor presencia. Estas debido a la alta contaminación presente en el agua que las familias utilizan para el consumo humano.

Cuadro 3. Principales enfermedades de consulta en el área de salud pública.

Diagnóstico de enfermedad	Total de casos
Rinofaringitis aguda (resfriado común)	1,752
Gastritis no especificada	1,011
Infección de vías urinarias, sitio no especificado	904
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	812
Amigdalitis aguda, no especificada	797
Cefalea	792
Neuralgia y neuritis, no especificada	689
Alergia no especificada	669
Parasitosis intestinales, sin otra especificación	486
Bronquitis aguda, no especificada	356

Fuente: Centro de Salud Pública y Asistencia Social, 2017.

1.5.2 Características Biofísicas

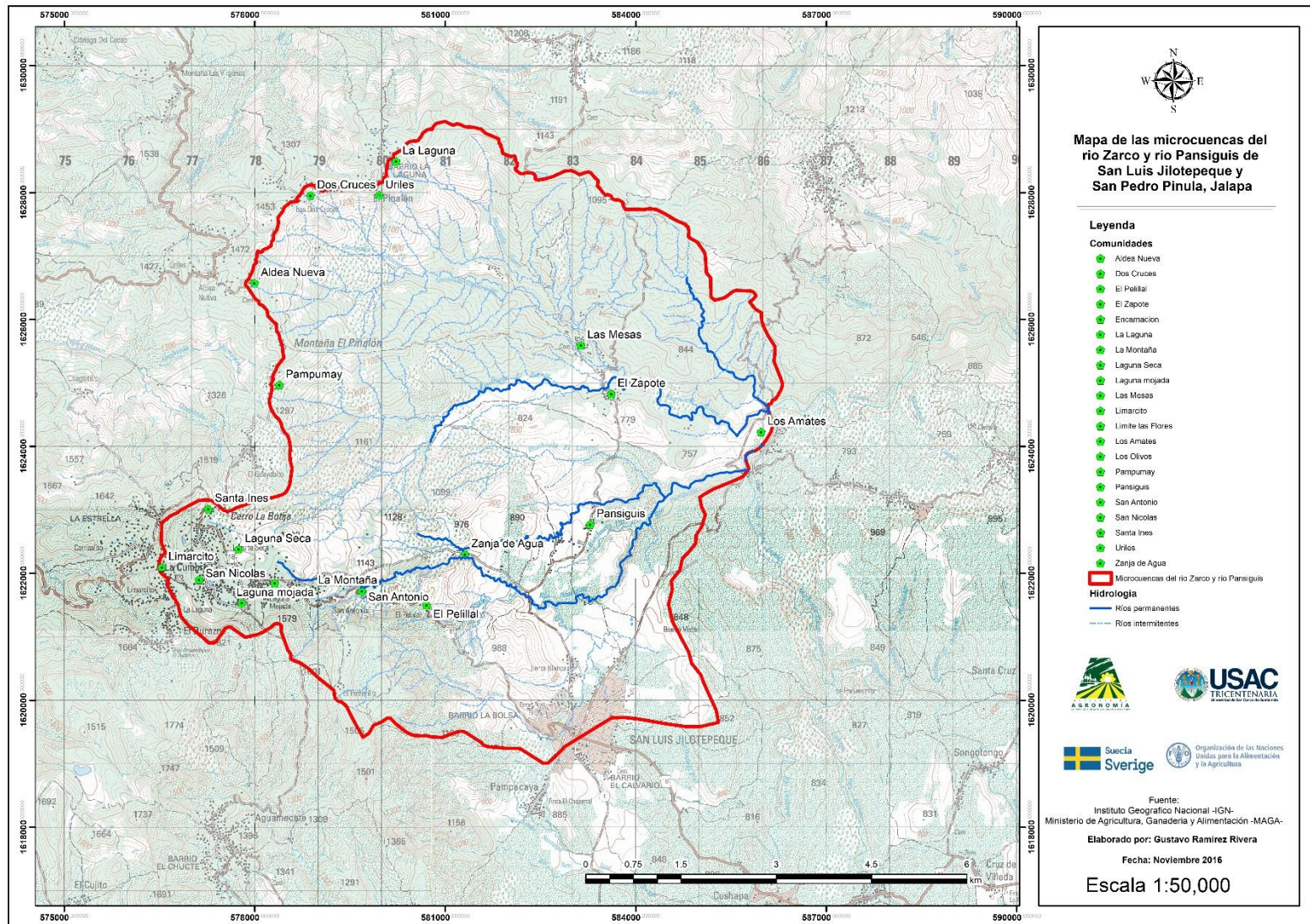
A. Localización de las microcuencas

a. Ubicación geográfica

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se encuentran ubicadas entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. El municipio de San Luis Jilotepeque está localizado a 800 m s.n.m., a una latitud de 14° 38' 36" y longitud 89° 43' 47"; geográficamente, limita al norte con San Diego (Zacapa) y San José La Arada (Chiquimula), al este con Ipala (Chiquimula), al sur con San Manuel Chaparrón (Jalapa) y al oeste con San Pedro Pinula (Jalapa). Por otro lado, el municipio de de San Pedro Pinula está localizado a 1,097 m s.n.m., a una latitud de 14° 39' 44" y longitud de 89° 50' 47"; geográficamente, limita al Norte con el Jícaro (El Progreso) y San Diego (Zacapa), al este con San Luis Jilotepeque (Jalapa), al sur con Monjas y San Manuel Chaparrón (Jalapa) y al oeste con Jalapa.

b. Mapa base de las microcuencas

Como se muestra en la figura 4 del mapa base de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, esta cuenta con un área de 63.77 km², cuenta con un total de 19 comunidades del área rural de las cuales 11 pertenecen al municipio de San Pedro Pinula y 8 al municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa.



Fuente: elaboración propia, 2016

Figura 4. Mapa base de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.

B. Temperatura

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se tiene un rango de temperaturas de 21.5 °C, la temperatura máxima oscila los 26 °C y la temperatura mínima los 17 °C, esto en base al registro histórico de 20 años de las estaciones meteorológicas del INSIVUMEH más cercanas al área de las microcuencas que son Potrero Carillo ubicada en el municipio de San Pedro Pinula y la estación de la Ceibita ubicada en el municipio de Monjas Jalapa.

C. Precipitación

En las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se tiene una precipitación media de 1,100 mm/año, esta va desde los 900 mm anuales hasta los 1,300 mm/año mismo que está relacionado directamente con la altura, estos datos en base a los 20 años de registros históricos de las estaciones meteorológicas de La Ceibita y Potrero Carrillo.

D. Evapotranspiración

La evapotranspiración sigue el mismo patrón de la temperatura, en los lugares donde la temperatura es más alta la evapotranspiración también se incrementa teniendo valores que van desde 1,400 mm hasta los 2,000 mm anuales dentro del área de las microcuencas estos datos en base a los 20 años de registros históricos de las estaciones meteorológicas de La Ceibita y Potrero Carrillo.

E. Clasificación climática

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis en base al sistema de clasificación climática de Thornthwaite, posee dos tipos de zonas climáticas CB y CA, describiendo CB con un clima semi seco, con una temperatura semi cálida y una vegetación característica de pastizales que representa el 67.80 % del área y CA determinado como un clima semi seco, con una temperatura cálida y una vegetación característica de pastizales que representa el 32.20 % del área.

F. Zona de vida

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuenta con 2 tipos de zona de vida según Holdridge, las cuales corresponden a bh-s(t) que se caracteriza por ser un bosque húmedo subtropical (templado), con un relieve ondulado, accidentado y escarpado, un clima donde el periodo en que las lluvias son más frecuentes es de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que representa el 74.7 % del área y la zona de vida bs-S que se caracteriza por ser un bosque seco subtropical con un relieve plano a ligeramente accidentado, un clima donde los días claros y soleados son durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero-abril que representa el 25.3 % del área de las microcuencas.

G. Recurso hídrico

El área de las microcuencas cuenta con tres cauces principales los cuales pertenecen al río Pansigüis con un caudal de $9.753 \text{ m}^3/\text{min}$, el río Zarco con un caudal de $7.682 \text{ m}^3/\text{min}$ y un riachuelo con un caudal de $0.925 \text{ m}^3/\text{min}$, así mismo cuenta con diversos afluentes secundarios que en su mayoría son intermitentes existiendo algunos perennes, las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuenta con numerosos nacimientos en las partes altas y medias de las microcuencas los cuales son aprovechados por las comunidades como agua para el consumo y uso en el hogar.

H. Fuentes de contaminación

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis existe una alta degradación de los recursos naturales provocada por la contaminación. Dentro de las 19 comunidades del área rural no se cuenta con un tren de aseo por lo que existen basureros clandestinos sin ningún tipo de manejo de desechos sólidos, estos se encuentran ubicados en áreas cercanas a los ríos por lo que en la época lluviosa existe contaminación a las fuentes de agua.

Dentro de las 19 comunidades de las microcuencas no se cuenta con un sistema de drenaje que permita la conducción de los desechos hacia plantas de tratamiento de aguas servidas, por tal razón esta es una de las principales fuentes de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas dentro de las microcuencas.

I. Serie de suelos

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis en base a la clasificación de Simmons se cuenta con 4 tipos de suelos los cuales son Chicaj que representa el 3.3 % del área, Jilotepeque que representa el 40.4 % del área, Pinula que representa el 6.9 % del área y Talquesal que representa el 49.4 % del área. La serie de suelos Chicaj se caracteriza por tener materia de origen ceniza volcánica un relieve casi plano y mal drenaje, una textura arcillosa muy fina, la serie Jilotepeque se caracteriza por tener materia de origen toba volcánica con un relieve con declives inclinados a muy inclinados con un drenaje bueno y una textura franco-arcillosa moderada, la serie Pínula se caracteriza por tener materia de origen toba volcánica un relieve con declives inclinados un drenaje bueno, una textura franco-limosa media y la serie de suelos Talquesal que se caracteriza por tener materia de origen esquistos, un relieve inclinado, un buen drenaje y textura franco-arcillosa media.

J. Uso de la tierra

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis el principal uso que posee la tierra es el de cultivos anuales principalmente maíz y frijol con un área de 30.29 km², seguidamente podemos observar que se encuentra el bosque de coníferas denso con un área de 19.86 km², luego encontramos los centros poblados que dentro del área de estudio está conformado por 19 comunidades en el área rural y el casco urbano de San Luis Jilotepeque abarcando así 7.33 km², seguidamente tenemos las plantaciones de café sembradas en asocio con jocote de corona, banano y cuje con un total de 4.18 km², luego tenemos los bosques latifoliados densos con un área total de 1.84 km² y por último los bosques latifoliados poco densos con un área total de 0.27 km².

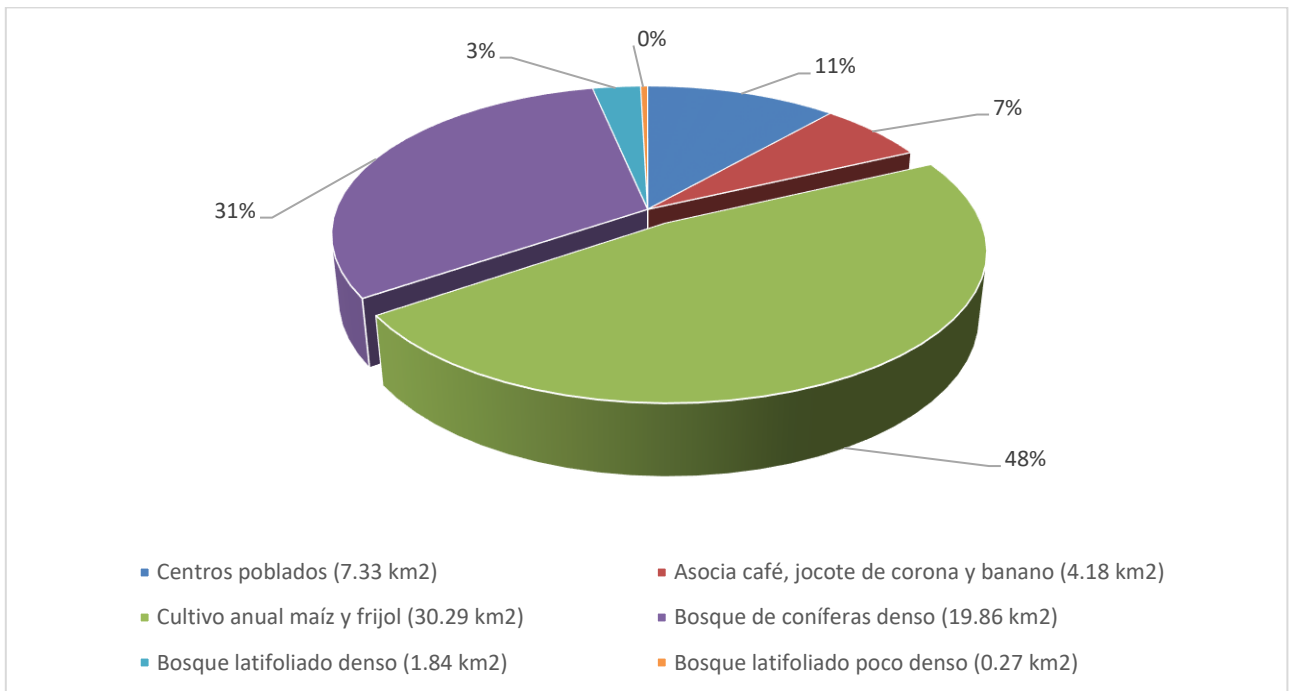


Figura 5. Uso de la tierra dentro de las microcuencas.

K. Especies predominantes

En el cuadro 4 se muestran las principales especies de la flora y fauna presentes dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, misma que se encuentra distribuida en relación a las condiciones climáticas de cada estrato dentro de la microcuenca.

Cuadro 4. Principales especies presentes dentro de las microcuencas.

Principales especies presentes dentro de las microcuencas			
Fauna		Flora	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>
Ardillas	<i>Sciuris aureogaster</i>	Aguacate	<i>Persea americana</i>
Palomas	<i>Columbidae</i>	Eucalipto	<i>Eucalyptus spp</i>
Taltuza	<i>Geomys hispidus</i>	Encino	<i>Quercus spp</i>
Gatos de monte	<i>Felis silvestris</i>	Pino	<i>Pinus oocarpa</i>
Tecolote	<i>Glaucidium spp</i>	Paterna	<i>Inga paterna</i>
Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>	Cuje	<i>Prosopis juliflora</i>
Armado	<i>Dasypus novemcinctus fenestratus</i>	Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Venados	<i>Odocoileus virginianus</i>	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
Culebras	<i>Boa constrictor</i>	Pito	<i>Erythrina berteroana</i>
		Izote	<i>Yucca elephantipes</i>
		Guachipilin	<i>Diphysa mericana</i>
		Jiote	<i>Bursera simarua</i>
		Timboque	<i>Tecoma stans</i>
		Morro	<i>Crescentia alata</i>

1.5.3 Problemática Identificadas

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis la problemática identificada se debe al uso inadecuado de los recursos naturales suelo, agua y bosque donde la población define la contaminación del agua, la tala de la zona boscosa y malas prácticas de conservación de los recursos como algunas de las principales causas, así mismo la poca inversión en sistemas de innovación en la producción agrícola que permitan un uso eficiente del recurso hídrico, el cual es limitado en esta zona del corredor seco de Guatemala.

En el cuadro 5 se presenta la matriz de problemas, causas y efectos que fue determinada a través de las características socioeconómicas y biofísicas de las microcuencas, donde se identificaron 7 problemas principales siendo estos:

- Uso inadecuado de los recursos naturales
- Baja producción agrícola
- Poco acceso a terrenos para la producción
- Desempleo
- Problemas en salud
- Contaminación del recurso hídrico
- Escases del recurso hídrico para el consumo humano, uso agrícola y pecuario

La problemática identificada servirá como base fundamental para la elaboración de propuestas de manejo de los recursos naturales dentro de las microcuencas.

Cuadro 5. Problemática identifica por la población de las microcuencas.

Problemática de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis		
Problemática	Causa	Efecto
Uso inadecuado de los recursos naturales	Falta de educación y concientización ambiental	Contaminación del medio ambiente
	Basureros clandestinos	Deslave de tierra
	Deforestación	Escases de agua
	Quema de bosques forestales	Perdida de la biodiversidad
	Avance de la frontera agrícola	Erosión del suelo
	Contaminación de fuentes de agua	Agua contaminada

Baja producción agrícola	Escases fuentes de agua para fines agrícolas	Escases de alimentos
	Plagas y enfermedades	Baja producción
	Poca inversión en sistemas de uso eficientes del agua.	Incremento en los índices de desnutrición
		Disminución en la calidad de vida
Poco acceso a terrenos para la producción	Alta tasa de crecimiento poblacional	Mala distribución de la tierra
	Privatización de los terrenos	Incremento en los costos de producción
		Baja producción agrícola dado que no se puede invertir en mejoras.
		Alto costo de arrendamiento
Desempleo	Escases de oportunidades	Pobreza
	Bajo nivel de educación	Altos índices de Violencia y delincuencia
	Falta de acceso a niveles básicos y diversificados dentro de las comunidades	Emigración
Problemas en salud	Falta de puestos de salud	Incremento en las enfermedades
	Falta de medicina en el centro de salud	Incremento en los índices de muerte
	Falta de sistemas de cloración del agua	Incremento en los índices de desnutrición
	Fuentes de agua contaminadas	
Contaminación del recurso hídrico	Falta de sistemas de drenaje dentro de las comunidades	Incremento en las enfermedades gastrointestinales
	Contaminantes a causa de lavar la ropa en los ríos	Incremento en la mortalidad infantil
	Falta de plantas de tratamientos	Aguas no aptas para el consumo humano
Escases de agua para consumo humano, agrícola y pecuario	Deforestación	Baja productividad agrícola
	Contaminación de las fuentes de agua	Bajos ingresos económicos
	Baja implementación de sistemas de uso eficiente del agua	Escases de alimentos

1.6 CONCLUSIONES

Se determinó en base al estado socioeconómico que las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis tienen una población de total de 20,490 habitantes de los cuales el 47 % son hombres y el 53 % mujeres, de la población total el 94 % pertenecen a la etnia poqomam y el 6 % mestizos. El ingreso promedio de la población económicamente activa dentro de la microcuenca es de Q. 800 a Q. 1,000 mensuales. Dentro de las comunidades el sistema educativo es únicamente de nivel primario, la población que desee recibir educación de nivel básico y diversificado debe hacerlo en las cabeceras municipales, así mismo se cuenta con 3 puestos de salud y 3 centros de convergencia. La tenencia de la tierra se distribuye con el 94 % de productores arrendantes y el 6 % son propietarios. Las principales actividades productivas del sector agrícola son la producción de maíz, frijol, café, banano y jocote de corona y del sector pecuario son la producción de aves de traspato y cerdos.

Se determinó en base al estado biofísico que las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuentan con un área total de 63.77 km², con un total de 19 comunidades en el área rural y el casco urbano del municipio de San Luis Jilotepeque. La temperatura media de las microcuencas es de 21.5 °C y la precipitación de 1,100 mm/año. Las microcuencas cuentan con dos zonas climáticas que son CB que es un clima semi seco, semi cálido y CA que es un clima semi seco cálido, así mismo cuenta con dos zonas de vida que son bh-S (t) correspondiente a bosque húmedo subtropical templado y bh-S correspondiente al bosque seco subtropical. Las microcuencas cuentan con tres cauces principales que son el río Zarco, el río Pansigüis y un riachuelo. El uso de la tierra es principalmente para la producción de granos básicos con un 48 % del área y el bosque de coníferas con un 19 %.

Se identificaron las principales problemáticas sus causas y efectos en base a los aspectos socioeconómicos y biofísicos dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, siendo estas el uso inadecuado de los recursos naturales, la baja producción agrícola, el poco acceso a terrenos para la producción, el desempleo, los problemas en salud, la contaminación del recurso hídrico y a la escases de agua para consumo humano, uso agrícola y pecuario.

1.7 RECOMENDACIONES

Fortalecer la organización comunitaria dentro de las microcuencas del río Zarco y río Los Amates para plantear alternativas que den solución a la problemática identificada a través de un plan de manejo integral.

Socializar los resultados obtenidos en espacios de toma de decisión para promover el apoyo interinstitucional dentro del área de las microcuencas que contribuya de manera integral y sostenible a resolver la problemática identificada.

Generar alianzas estratégicas con instituciones nacionales como el MAGA, MSPAS, SESAN, SEGEPLAN y municipalidades e internacionales como FAO, UNICEF, Plan Internacional, PMA entre otras, que tengan injerencia en el área de las microcuencas para el fortalecimiento de las capacidades, habilidades y destrezas de la población en el manejo sostenible de los recursos naturales y la producción de alimentos.

Capacitar y empoderar a la población sobre la planificación del manejo integral de las microcuencas para que sean ellos los que lideren los procesos de gestión y ejecución de proyectos para el manejo de sus recursos naturales.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE). (2019). Resultados del censo poblacional de 2018. Guatemala: INE.
2. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, Guatemala (INSIVUMEH). (2017). Base de datos de estaciones meteorológicas de Potrero Carrillo de San Pedro Pinula, Jalapa y la Ceibita de Monjas, Jalapa. Guatemala: INSIVUMEH.
3. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA). (2017). Base de datos de familias y prácticas implementadas en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. Guatemala: MAGA.
4. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala (MSPAS). (2017). Sistema de información gerencial de salud, base de datos de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa. Guatemala: MSPAS.
5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia (FAO) / Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia o Unicef, USA (UNICEF). (2016). Línea de base del proyecto restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala GCP/GUA/024/SWE. Guatemala: FAO.
6. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010a). Plan de desarrollo municipal San Luis Jilotepeque, Jalapa. (SEGEPLAN). Guatemala: SEGEPLAN.
7. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010b). Plan de desarrollo municipal San Pedro Pinula, Jalapa. (SEGEPLAN). Guatemala: SEGEPLAN.




1.9 ANEXOS



Figura 6A. Eventos de socialización de resultados con líderes comunitarios.



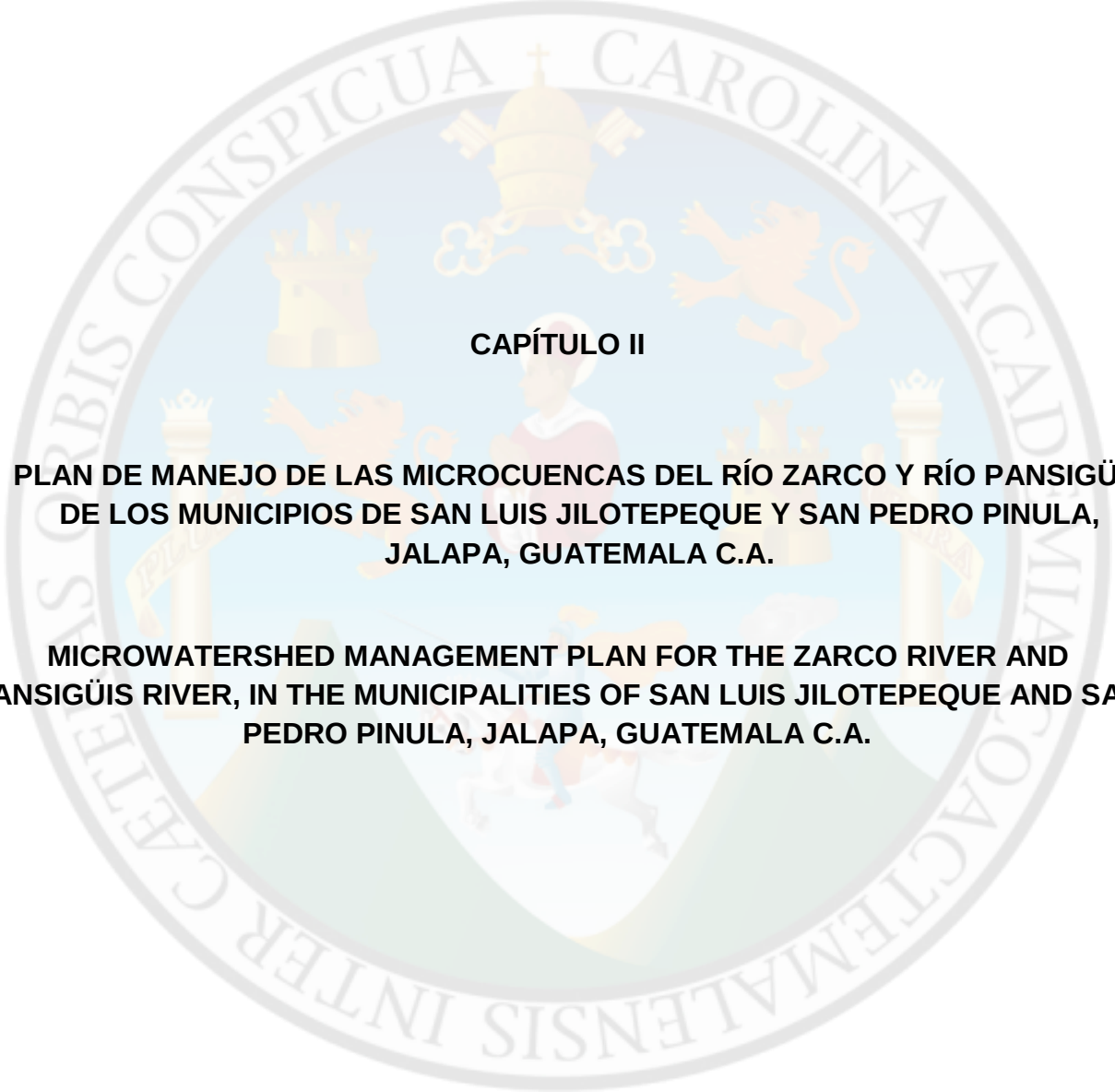
Figura 7A. Identificación de la producción de hortalizas a nivel comunitario.



Figura 8A. Producción agrícola dentro de las microcuencas.



Figura 9A. Producción de artesanías dentro de las microcuencas.



CAPÍTULO II

2 PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.

**MICROWATERSHED MANAGEMENT PLAN FOR THE ZARCO RIVER AND
PANSIGÜIS RIVER, IN THE MUNICIPALITIES OF SAN LUIS JILOTEPEQUE AND SAN
PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A.**

2.1 PRESENTACIÓN

El desarrollo de una población puede realizarse a través del adecuado uso de los recursos naturales suelo, agua y bosque los cuales brindaran de alguna manera un desarrollo económico a las poblaciones por lo que es necesario un manejo integrado de la microcuenca para una relación más armoniosa entre la sociedad y el ambiente.

Una estrategia exitosa de manejo de cuencas requiere de la participación plena de la población afectada, ya que con un enfoque puramente técnico no es suficiente, debido a que la esencia en el manejo sostenible va depender directamente de sus pobladores y que al igual que la sostenibilidad de las políticas del manejo de cuencas está en manos de la población rural, la cual debe ser concientizada y empoderada sobre el manejo sostenible de sus recursos naturales en las zonas más degradadas.

La región de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa se encuentra en el denominado corredor seco del país, por lo que la escasez del recurso hídrico en esta zona es uno de los principales problemas, su población es altamente vulnerable a la inseguridad alimentaria dado que la principal actividad económica es la agricultura y como consecuencia de las canículas prolongadas los rendimientos de maíz y frijol se encuentran muy por debajo de la media nacional, trayendo como resultado escases de alimentos para las familias. Esta zona presenta uno de los mayores índices de pobreza absoluta, aunado a un mal uso de los recursos naturales como el agua, suelo, flora y fauna lo que provoca que las condiciones sean desfavorables y la disponibilidad de los recursos sean limitados para los pobladores.

Dada las condiciones desfavorables para las familias en esta zona del corredor seco del país FAO implemento el proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula 2,014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala” el cual trabaja las áreas afectadas a través del manejo integral de cuencas, siendo las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis las seleccionadas dentro de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa, que cuentan con un área de 63.77 km², una población total de 20,490 habitantes distribuidos en 19 comunidades en el área rural y el casco urbano de San Luis Jilotepeque.

Esta investigación consta de tres partes fundamentales la primera una caracterización socioeconómica que detalla las condiciones sociales como, demografía, grupos étnicos, empleo, ingresos, organización comunitaria, tenencia de la tierra e infraestructura y la caracterización biofísica donde se detallan las condiciones climáticas, zonas de vida y el estado actual de los recursos naturales suelo, agua y boque dentro de las microcuencas.

La segunda parte un diagnóstico donde se presenta las problemáticas identificadas, así como sus causas y efectos, siendo la principal la degradación de los recursos naturales, esto determinado a través de un diagnóstico rural participativo con enfoque de género y el análisis de las características socioeconómicas y biofísicas dentro de las microcuencas. La tercera parte el plan de manejo que presenta el árbol de medios y fines, donde se identificaron 19 medios fundamentales y se proponen 22 proyectos que buscan dar respuesta a la problemática identificada de una manera integral y sostenible, por último, se presenta la matriz de marco lógico de los 22 proyectos y el horizonte financiero proyectado a 10 años.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco conceptual

A. Cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica es el espacio de territorio delimitado por la línea divisoria de las aguas también denominado parte aguas, este se encuentra conformado por un sistema hídrico que conducen todas las aguas a un río principal, a un lago o a un mar. Se encuentra en un ámbito tridimensional que logra interrelacionar de manera integral la cobertura que posee el terreno, la profundidad del suelo y el entorno de la línea divisoria de las aguas (World Vision, 2004).

La cuenca hidrográfica es un espacio socio geográfico donde las personas interactúan compartiendo el espacio territorial, la cultura y sus tradiciones, así mismo se encuentran los recursos naturales, la infraestructura que el hombre ha creado, allí el hombre desarrolla sus actividades económicas y sociales generando diferentes efectos favorables y no favorables para el bienestar humano. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica (World Vision, 2004).

Los componentes principales que determinan el funcionamiento de una cuenca son los elementos biofísicos (atmósfera, clima, suelo y subsuelo, hidrología, flora y fauna) y los antrópicos (socio-económicos-culturales (infraestructura, tecnología, niveles de calidad de vida, creencias, conocimientos, sistemas de producción, tenencia de tierra, entre otros), demográficos (tamaño y distribución de la población) y jurídico institucionales (normas que regulan el uso de los recursos naturales, leyes, políticas de desarrollo, tenencia de las tierras, instituciones involucradas)). Estos conforman diversos subsistemas: el biofísico, el social, el económico y el demográfico, los cuales interactúan definiendo a la cuenca hidrográfica como un territorio que compone un sistema integral (Gaspari et al. 2013).

Las cuencas hidrográficas además de ser unidades funcionales, tener límites bien definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal del río. Al interior de cada subcuenca se ubican las microcuencas, cuyos límites pueden incluir o no límites administrativos, como los de un ejido o un municipio (Cotler et al. 2013).

De acuerdo con Cotler et al. (2013) en función de la dinámica hidrológica se pueden reconocer tres zonas funcionales distintas al interior de una cuenca.

- La zona de captación, de cabecera o cuenca alta. Son áreas aledañas a la divisoria de aguas o parteaguas en la porción altimétrica más elevada de la cuenca; abarca sistemas de montaña y lomeríos. En esta zona se forman los primeros escurrimientos (arroyos) luego que los suelos han absorbido y retenido toda el agua según su capacidad.
- La zona de almacenamiento, de transición o cuenca media. Es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja, donde los escurrimientos iniciales confluyen aportando diferentes caudales cuyas concentraciones de sedimentos, contaminantes y materia orgánica diferirán en función de las actividades que se realizan en cada subcuenca; es un área de transporte y erosión.
- La zona de descarga, de emisión o cuenca baja. Es el sitio donde el río principal desemboca en el mar o bien en un lago. Se caracteriza por ser una zona de importantes ecosistemas, como los humedales terrestres y costeros, además de muy productiva para el uso agrícola y donde se acumulan los impactos de toda la cuenca.

B. La cuenca hidrográfica como sistema

Faustino et al. (2006) señala que la cuenca hidrográfica es un sistema ya que la misma se encuentra constituida por partes que se relacionan entre sí, cuenta con un límite definido (parte aguas y su entorno), posee entradas y salidas ejemplificado por el ciclo hidrológico, acontecen interacciones en su ámbito por ejemplo la cobertura vegetal interactúa entre el suelo y la precipitación, así mismo si algo se realiza en la parte alta se produce un efecto en las partes medias o bajas de las cuencas.

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que se encuentran interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos son un factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político-administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos, vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes (García, 2010).

El enfoque sistémico facilita un mejor conocimiento de la estructura y función de la cuenca hidrográfica en términos de definir sus elementos y las relaciones entre ellos. Esto permite analizar y evaluar factores involucrados dentro de contextos mayores o menores desde diversos escenarios (administrativos, económicos, naturales, socio-culturales, etc.). Por otra parte, ofrece un marco conceptual dentro del cual los contenidos de las ciencias físicas y sociales pueden integrarse de manera lógica. El enfoque también permite reconocer las

interrelaciones de los diferentes elementos de la cuenca hidrográfica dentro de fronteras establecidas y adicionalmente las relaciones con el medio ambiente. Por lo tanto, en el estudio de una cuenca se debe tener en cuenta que todos los recursos que esta posee son interdependientes y han de ser considerados en su conjunto, nunca uno independiente del otro. Es decir, considerar el medio natural en su carácter global (García, 2010).

Se considera que la cuenca es un sistema por cuanto tiene entradas y salidas, suceden interacciones y relaciones, entre sus elementos; generando o produciendo resultados dependientes de la calidad del sistema y de sus elementos o componentes. Por ejemplo, en la cuenca se analiza el ciclo hidrológico y su balance, con entradas como es la precipitación y salidas como pueden ser: escorrentía, infiltración, evaporación, etc. Así la escorrentía depende de los volúmenes de agua, pendiente de los cauces y manejo del drenaje; así también la infiltración depende de la calidad del suelo, de la cobertura del suelo y de la intensidad de la precipitación; en tanto que la evaporación dependerá de factores climáticos, vegetación y tipo de suelos (Villalta y Castaneda, 2003).

C. Componentes de una cuenca

Faustino et al. (2006) señala que los componentes básicos de las cuencas hidrográficas son dos; el componente biofísico y el componente socioeconómico, que se pueden disgregar por los siguientes subcomponentes. En la figura 10 se presenta la cuenca vista como un sistema.

- Biofísico, generalmente divididos en físico y biológico donde:

- El biológico se encuentra constituido por los elementos vivos, hombre, animales, plantas (forestales y pastos naturales) y los cultivos.
- El físico se encuentra constituido por los elementos no vivos, suelo, subsuelo, relieve, agua, minerales y clima.

- Socioeconómico, generalmente divididos en social y económico, pero en mayor detalle se encuentran:

- Social constituido por aspectos demográficos, calidad de vida y organizacionales.
- Cultural donde se encuentran aspectos religiosos, costumbres, tradiciones, historia y etnias.
- Tecnológico constituido por los tipos y niveles de tecnologías en diferentes campos.
- El productivo compuesto por el uso de la tierra, distribución, sistemas y medios.

- Económico está conformado por los ingresos, rentabilidad, inversiones, servicios ambientales.
- Institucional, aspectos gubernamentales de nivel central y local, responsabilidades, rol de municipios y entidades de cuencas.
- Legal, tenencia de la tierra, marco regulatorio, normas, reglamentos, competencia del manejo de cuencas.

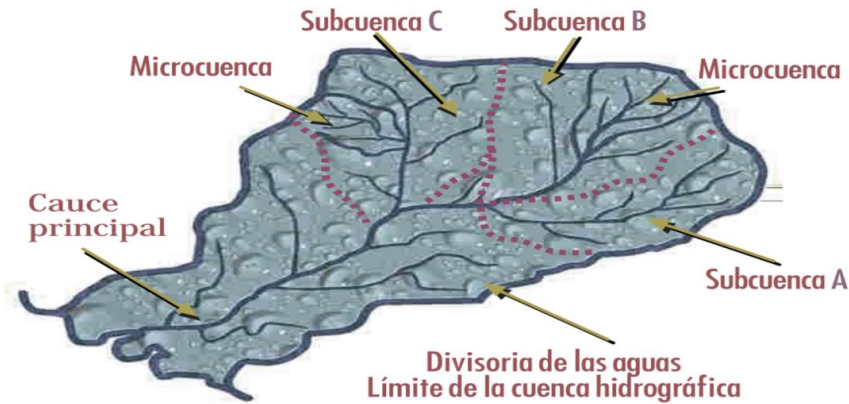


Fuente: Musalem-Catillejos et al. (2014).

Figura 10. La cuenca vista como un sistema.

D. División de una cuenca

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación que existe entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores (World Vision, 2004).



Fuente: (World Vision, 2004).

Figura 11. División de una cuenca hidrográfica.

a. Sub cuenca

La sub cuenca se encuentra delimitada por un parte aguas donde se concentran los escurrimientos que drena directamente al curso principal del río o cuenca. Por lo cual el conjunto de subcuencas puede conformar una cuenca (Cotler et al. 2013).

b. Microcuenca

Bassi (2007) define la microcuenca hidrográfica como un área de tierra delimitada por partes altas, conformadas por montañas y montes denominada como parte aguas, donde las aguas de lluvia se unen y forman arroyos y ríos. Dentro de ella se ubican las fincas, comunidades y poblados que forman las bases de la vida social y cultural de las comunidades.

Las microcuencas como área de planificación y acción permiten planificar de forma integrada las acciones de recuperación y conservación de los recursos naturales (suelos, aguas, bosques y biodiversidad), como resultado del cambio de actitud de las comunidades que pasan a considerarse parte de la naturaleza y no sus dominadores (Bassi, 2007).

Las microcuencas son unidades pequeñas y a su vez son áreas donde se originan quebradas y riachuelos que drenan de las laderas y pendientes altas, así mismo es considerada como el área que su drenaje va a dar al cauce principal de una Subcuenca; o sea que una Subcuenca está dividida en varias microcuencas. Las microcuencas constituyen las unidades adecuadas para la planificación de acciones para su manejo (Umaña, 2002).

En la práctica, las microcuencas se inician en la naciente de los pequeños cursos de agua, uniéndose a las otras corrientes hasta constituirse en la cuenca hidrográfica de un río de gran tamaño. Independientemente de las divisiones entre las propiedades, los caminos, etc. El agua es el elemento integrador por lo tanto los cambios en la calidad y cantidad de las aguas de los ríos será el reflejo del comportamiento de todas las personas que habitan la cuenca (Umaña, 2002).

E. Planes de manejo de microcuenca

Es un instrumento de planificación que le permite al Consejo de Microcuenca orientar acciones y ayudar a la toma de decisiones que favorezcan el desarrollo integral de la microcuenca, con base en la gestión de recursos naturales y la conservación del ambiente para el bienestar socioeconómico de la población. Se recomienda que los planes de manejo de microcuencas sean actualizado periódicamente, con base en monitoreo, evaluación y resultados obtenidos (UICN, 2009).

Para que se establezca un plan de manejo de microcuenca se deben considerar la Identificación de la cobertura geográfica de la microcuenca, tener un acercamiento a las organizaciones gubernamentales y las organizaciones no gubernamentales para el trabajo de forma integral y trabajar en temas de sensibilización a la población y actores presentes en el área de influencia de las microcuencas (UICN, 2009).

El manejo de microcuencas se define como el proceso participativo de la población y los usuarios de una microcuenca que formulan, gestionan y ejecutan un conjunto integrado de acciones sobre el medio natural y la estructura social, económica, institucional y legal de la microcuenca, para alcanzar los objetivos específicos requeridos por las comunidades (Faustino, 2014).

El manejo de microcuencas es un proceso local ordenado, planificado y concreto que contribuye a resolver la problemática en un territorio que a su vez conforma una subcuenca y cuenca, tiene como objetivo promover la participación organizada de las comunidades y actores locales, que buscarán las soluciones a los problemas e igualmente aprovecharán las potencialidades que se encuentren en el territorio. El manejo de una microcuenca requiere un plan específico, el mismo debe ser articulado y será parte de un plan de manejo integral de la subcuenca o cuenca a la que pertenezca (Faustino 2014).

F. Diagnóstico rural participativo

El diagnóstico rural participativo DRP es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a auto-gestionar su planificación y desarrollo. De esta manera, los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. Aunque originariamente fue concebido para zonas rurales, muchas de las técnicas del DRP se pueden utilizar igualmente en comunidades urbanas (Verdejo, 2003).

El DRP desarrolla procesos de investigación desde las condiciones y posibilidades del grupo meta, basándose en sus propios conceptos y criterios de explicación. En lugar de confrontar a las personas con una lista de preguntas previamente formuladas, propone que los propios participantes analicen su situación y valoren distintas opciones para mejorarla. La intervención de las personas que componen el equipo que facilita el DRP debe ser mínima, idealmente se reduce a poner a disposición las herramientas para el auto-análisis de los y las participantes. No se pretende únicamente recoger datos del grupo meta, sino que éste inicie un proceso de autorreflexión sobre sus propios problemas y las posibilidades para solucionarlos. El objetivo principal es apoyar la autodeterminación de la comunidad a través de la participación y así fomentar un desarrollo sostenible (Verdejo, 2003).

a. Utilidad del diagnóstico rural participativo

FAO (2008) señala que el diagnóstico rural participativo es útil ya que cuenta con las siguientes características:

- Es una herramienta sencilla, aplicable a cualquier nivel del productor.
- Sirve como medio de reflexión y análisis para la búsqueda de alternativas.
- Se tiene mayor visión sobre los diferentes aspectos de la comunidad: historia, salud, organización, cultura, productivo, social y económico.
- Aumenta la capacidad de gestión.
- Sirve como medio de reflexión y análisis para la búsqueda de alternativas.
- Despierta creatividad.
- Permite mayor acercamiento mediante la convivencia.
- Permite realizar un plan estratégico de la comunidad.
- Permite conocer su realidad, implementar cambios, fortalecer capacidades y potencializar los recursos.
- Se obtienen nuevas herramientas.
- Permite el involucramiento de hombres y mujeres en diferentes edades.
- De forma rápida se conoce la comunidad.

a. Objetivos del DRP

De acuerdo con FAO (2008) los objetivos del diagnóstico rural participativo son los siguientes:

- Conocer y analizar la situación agroecológica y socioeconómica de la comunidad y sus cambios.
- Identificar factores que limitan y/o favorecen el desarrollo del sector agropecuario, social y económico.
- Elaborar un plan estratégico comunal donde se identifican temas para capacitación, asistencia técnica, organización e investigación, gestión y comercialización.
- Rescatar los valores culturales de la comunidad, así como la experiencia vivida durante el transcurso del tiempo.
- Iniciar o reforzar un proceso de desarrollo participativo e involucrar y motivar más gente al trabajo comunitario.

G. Mapeo de actores

El mapeo de actores es un instrumento de investigación que permite identificar y situar a un conjunto de instancias o sujetos vinculados a un campo específico de acción, "en función de dimensiones sociales, espaciales y temporales que ofrecen una perspectiva de ese campo como un todo". Facilita representar parte de la realidad social en la que se intervendrá en términos de interacciones entre actores, lo que corresponde a la base conceptual de los mapeos, que son asociados a las teorías del análisis de redes sociales, en las que se plantea que son las relaciones entre actores las que configuran la estructura de una red y no los atributos individuales de cada uno de ellos, sean estos grupos, organizaciones o individuos (Ferreira, 2011).

La información obtenida a través de un mapeo permite diseñar futuras estrategias de intervención, con más elementos que solo el sentido común o la sola opinión de un informante calificado, pues como instrumento de análisis, contribuye a entender los roles, responsabilidades e interacciones entre las organizaciones y sujetos, visibilizando las formas de ejercicio del poder relativo, la influencia y dependencia en determinado campo, las alianzas, los conflictos, los portavoces autorizados y los actores más significativos respecto a determinados objetivos, acciones o potencialidades para la negociación y construcción conjunta (Ferreira, 2011).

H. Matriz causa y efecto

Esta es una matriz de doble entrada (causas y efectos) que permite realizar el análisis cruzado de problemas para su priorización, para decidir sobre cuáles son los problemas que más los están afectando se debe tomar en cuenta lo siguiente: La Importancia de la solución del problema dentro de la estrategia de desarrollo de la comunidad, que tan urgente es, sencillez de la ejecución, si es atractivo o no para los comunitarios, qué efectos tendrá sobre otros problemas existentes y qué tan fácil será conseguir dinero para su solución (FAO, 2008).

Es una herramienta que permite la identificación de los problemas, se hace una vez que se ha levantado toda la información, los problemas se identifican por componentes (social, económico, agropecuario, etc.), a esto se le suma la identificación de las causas y los efectos que provoca la problemática en cuestión. Esta identificación se puede hacer a través de lluvia de ideas, de manera grupal, a través de entrevista con actores claves (FAO, 2008).

I. Árbol de problemas

El árbol de problemas es una herramienta visual para analizar problemas que puede ser utilizada efectivamente por el personal de campo y la comunidad, para especificar e investigar las causas y efectos de un problema y señalar las relaciones entre ellos. Como su nombre lo indica, esta herramienta se asemeja a un árbol, donde la raíz del árbol en la parte baja, metafóricamente representa las causas del problema principal, el tronco del árbol al centro, representa el principal problema y las ramas, en la parte superior, permiten visualizar los efectos del problema principal (FAO, 2008).

Esta es una herramienta efectiva para la identificación y análisis de las causas relevantes de los problemas principales, los cuales serán la base para la formulación de soluciones y objetivos de la estrategia. La discusión sobre las causas podrá ayudar a identificar los segmentos de la comunidad que están más afectados y que serán los más interesados en participar en las actividades, cuyo fin será eliminar las causas del problema. Es necesario recordar que cada causa del problema, es en sí misma un problema. El árbol de problemas puede ser usado en proyectos que se están implementando, como también en la formulación de nuevas acciones del desarrollo con una comunidad (FAO, 2008).

J. Árbol de medios y fines

El árbol de objetivos o árbol de medios y fines se realiza convirtiendo los problemas que aparecen en el Árbol de Problemas en objetivos o situaciones deseables opuestas a dichos problemas. La última fila del árbol está relacionada con las causas que pueden ser atacadas directamente y por eso estos medios se denominan “medios fundamentales”. Debe verificarse que los objetivos en un nivel sean suficientes para lograr el objetivo del nivel siguiente. Revisando las relaciones medio-fin puede borrarse objetivos irrealistas o innecesarios y agregar otros donde se necesite (Guibo, 2012).

La construcción del árbol de medios y fines se realiza antes de definir los objetivos, mediante la transformación de los problemas del árbol en situaciones ideales o positivas. El árbol de medios y fines debe mantener la secuencia lógica del árbol de problemas y su orden de causas y efectos. Así, el objetivo general, los específicos, las actividades y los resultados esperados se articulan de forma lógica. En suma, el árbol es un procedimiento metodológico que permite describir la situación futura que prevalecerá una vez se resuelvan los problemas, identificar y clasificar los objetivos por orden de importancia y visualizar en un diagrama la relación entre medios y fines (FAO, 2017).

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Elaborar una propuesta del plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa que dé solución a la problemática identificada.

2.3.2 Objetivos específicos

1. Realizar la caracterización biofísica y socioeconómica de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.
2. Diagnosticar la situación de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.
3. Proponer un plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Caracterización

La caracterización está dirigida fundamentalmente a describir y cuantificar las variables que caracterizan a las microcuencas con el fin de establecer las posibilidades y limitaciones de sus recursos naturales y las condiciones económicas de las comunidades humanas que la habitan. Esta fue elaborada a través de fuentes primarias, fuentes secundarias, entrevistas y grupos focales.

A. Delimitación geográfica de la microcuenca

Se realizó la delimitación geográfica del área que abarcan las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis por medio del uso de sistema de información geográfica, con el programa ArcGIS10, en el cual se utilizara las hojas cartográficas correspondientes al territorio a intervenir, así como la red hídrica a fin de obtener una delimitación más precisa y cercana a la real. En base a la delimitación se identificaron las comunidades presentes dentro de la microcuenca.

B. Reconocimiento del área

Se realizaron recorridos por el parte aguas de las microcuencas, así como visitas de campo a las comunidades identificadas en la delimitación de la cuenca. Posteriormente se identificó la situación actual de los recursos naturales, problemáticas presentes en área y se realizara un recorrido para identificar las principales fuentes hídricas y su situación actual.

C. Conformación del consejo de las microcuencas

Posteriormente se formó el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis como una organización que promueve y busca el desarrollo integral de las comunidades. Se conformó a través de los representantes comunitarios seleccionados democráticamente a través de asambleas comunitarias, municipalidades, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, presentes en el territorio encargadas de asesorar y facilitar los trabajos que les corresponde desarrollar como institución y ofrecer el acompañamiento correspondiente.

D. Socialización informativa con el consejo de microcuenca

Este paso se efectuó con el fin de realizar un traspaso informativo sobre metodología a utilizar, conceptos básicos, situación actual de las microcuencas y validación de la información obtenida, esto para lograr un empoderamiento sobre las acciones y el rumbo que deben de tomar los miembros del consejo de la microcuenca para proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida.

E. Recolección de información

La recolección de la información se realizó a través de diversas metodologías entre las cuales se mencionan el levantamiento de la línea base del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, a través del diagnóstico rural participativo con enfoque de género en grupos focales con los líderes comunitarios y miembros del consejo de las microcuencas del río Los Zarco y río Pansigüis, donde se utilizaron 13 herramientas para el levantamiento de información y por medio de entrevistas a instituciones y actores locales que tienen injerencia en la zona de estudio.

F. Elaboración de mapas y su discusión

Se elaboraron los mapas básicos necesarios para realizar un análisis detallado e integral de la microcuenca del río Zarco y río Pansigüis, estos mapas muestran el área que ocupan las microcuencas, los principales afluentes, la capacidad de uso, características edafoclimáticas que posee el territorio de la microcuenca y el uso actual que se les está dando a los recursos naturales suelo, agua y bosque.

G. Características socioeconómicas

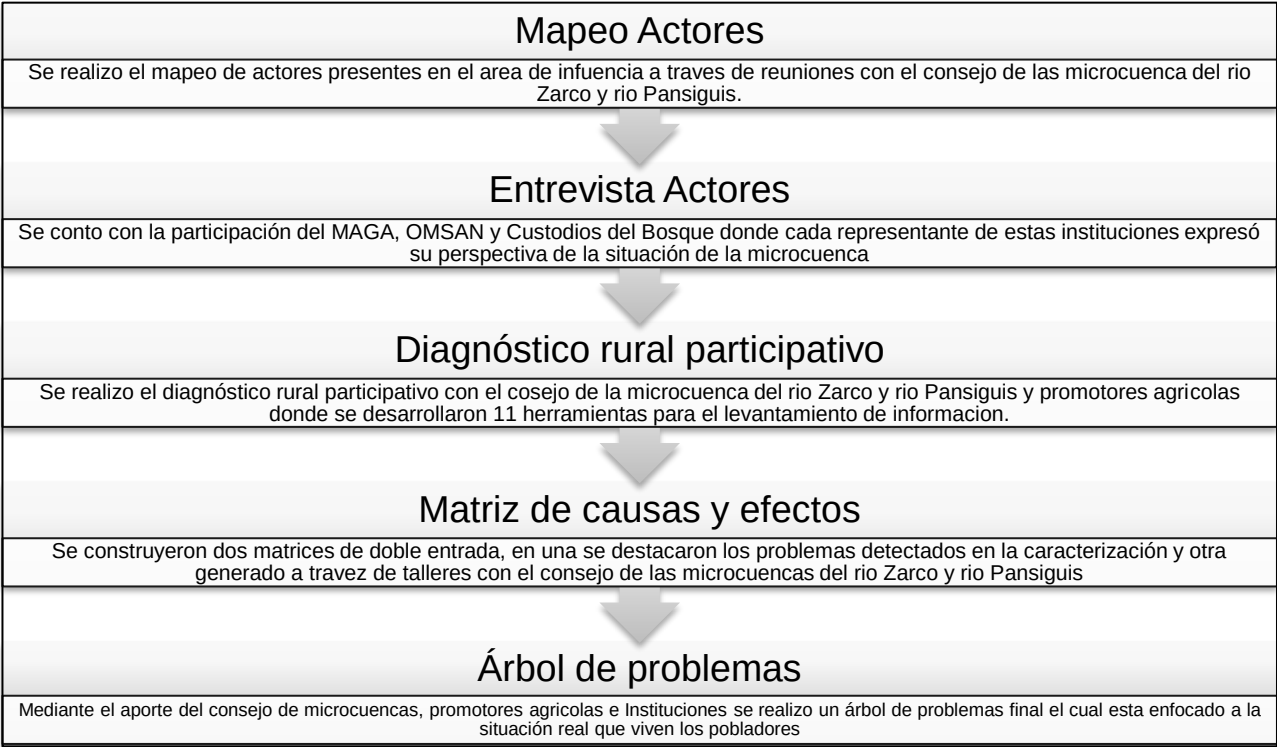
Se elaboró la cartelización socioeconómica auxiliándose de las encuestas realizadas para la línea base del proyecto de FAO “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, el diagnóstico rural participativo con perspectiva de género, entrevistas y recopilación de información de fuentes secundarias.

H. Características biofísicas

Mediante la información recopilada a través de las encuestas de la línea base, entrevista, los mapas generados e información de fuentes secundarias como el INSIVUMEH se realizó la integración de información biofísica, en las cuales se contemplan temas como condiciones climáticas y condiciones de los recursos naturales suelo, agua y bosque.

2.4.2 Elaboración de diagnóstico

Para la realización del diagnóstico de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, se elaboró un mapeo de actores que tienen injerencia en el área de estudio, luego se construyó una matriz de doble entrada en base a la información recopilada a través de las visitas de campo, fuentes de información primaria, secundarias y el diagnóstico rural participativo realizado al consejo de la microcuenca en la cual se exponen los principales problemas sus causas y efectos. Con esto se desarrolló el árbol de problemas, en la figura 12 se muestra los principales pasos realizados dentro del diagnóstico.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 12. Pasos para elaborar el diagnóstico.

2.4.3 Plan de manejo

El plan de manejo de la microcuenca del río Zarco y río Pansigüis, lleva la integración de los pasos anteriores (caracterización socioeconómica, caracterización biofísica y el diagnóstico) a través del cual se diseñan líneas de acción a corto, mediano y largo plazo que contribuyan a mejorar las condiciones actuales de manera integral y sostenible que beneficien a la población.

A. Árbol de medios y fines

Utilizando el árbol de problemas elaborado en el diagnóstico, se procedió a la elaboración del árbol de medios y fines, el cual permite establecer de forma integral los medios fundamentales que deben contrarrestar las distintas problemáticas identificadas en el área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

B. Matriz de acciones y proyectos

Tomando como base los medios fundamentales identificados en el árbol de medios y fines se elaboró la matriz de acciones y proyectos, en la cual se detalla las acciones que contribuyen a mitigar las problemáticas encontradas, estableciendo los proyectos factibles para dar solución a la problemática.

C. Priorización de proyectos

Para la priorización y aprobación de proyectos se tomaron en cuenta los cinco capitales del desarrollo humano que son: natural, social, humano, físico y financiero. Se realizó a través de una matriz la ponderación de cada proyecto, en base a las necesidades de la población, la importancia y factibilidad.

D. Matriz de marco lógico

Utilizando la priorización de proyectos se realizó la matriz de marco lógico de los 22 proyectos identificados describiendo en esta los objetivos principales, el propósito, los componentes y sus actividades, así como la estimación de la inversión para llevarlos a cabo.

2.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.5.1 Caracterización socioeconómica

Como resultado de la investigación realizada en el área de influencia de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, del departamento de Jalapa, en el presente aspecto se describen las características socioeconómicas, las cuales conlleva aspectos físicos e históricos como los recursos naturales y sociales entre los que se encuentran datos de población, educación y salud así también se presenta la tenencia, concentración y uso de la tierra, la infraestructura básica productiva y organizacional, las actividades productivas con que cuenta los habitantes dentro de las microcuencas.

A. Demografía

a. Población total

Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuentan con 20 centros poblados pertenecientes a las categorías de pueblos, aldeas y caseríos estos se encuentran distribuidos en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula ambos pertenecientes al departamento de Jalapa, el total de la población que se encuentra dentro de los límites de las microcuencas es de 20,490 habitantes.

En el cuadro 6 se puede observar que en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuenta con 19 centros poblados en el área rural de los cuales 11 pertenecen al municipio de San Pedro Pinula y 8 pertenecen al municipio de San Luis Jilotepeque así mismo es abarcado el casco urbano de dicho municipio.

En base a los resultados obtenidos del censo poblacional que realizo el instituto nacional de estadísticas INE en el año 2018 dentro de la microcuenca existe una población 9,567 hombres y 10,923 mujeres.

Cuadro 6. Población total de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa.

Población de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis					
Municipio	Comunidad	Categoría	Población total	Hombre	Mujeres
San Pedro Pinula	El Limarcito	Caserío	229	109	120
San Pedro Pinula	San Nicolás	Aldea	693	364	329
San Pedro Pinula	Santa Inés	Caserío	603	296	307
San Pedro Pinula	Laguna Seca	Caserío	1,139	548	591
San Pedro Pinula	Laguna Mojada	Aldea	1,157	519	638
San Pedro Pinula	Limite Las Flores	Caserío	345	171	174
San Pedro Pinula	La Laguna Pinalon	Caserío	210	100	110
San Pedro Pinula	Uriles	Aldea	751	351	400
San Pedro Pinula	Aldea Nueva	Caserío	616	292	324
San Pedro Pinula	Dos Cruces	Caserío	455	232	223
San Pedro Pinula	Pampumay	Caserío	168	81	87
San Luis Jilotepeque	La Montaña	Aldea	473	229	244
San Luis Jilotepeque	San Antonio	Caserío	239	119	120
San Luis Jilotepeque	El Pelillal	Caserío	116	56	60
San Luis Jilotepeque	Zanja de Agua	Caserío	95	44	51
San Luis Jilotepeque	Pansigüis	Aldea	319	152	167
San Luis Jilotepeque	El Zapote	Aldea	178	74	104
San Luis Jilotepeque	Las Mesas	Caserío	96	48	48
San Luis Jilotepeque	Los Amates	Aldea	383	178	205
San Luis Jilotepeque	Casco urbano San Luis Jilotepeque	Pueblo	12,225	5,604	6,621
Población total			20,490	9,567	10,923

En la figura 13 se muestra la población total de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis por municipio siendo esta de 6,366 habitantes en el municipio de San Pedro Pínula lo que equivale al 31 % de la población total y 14,124 habitantes en el municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa lo que equivale al 69 % de la población total en base a los datos obtenidos del censo poblacional del INE 2018.

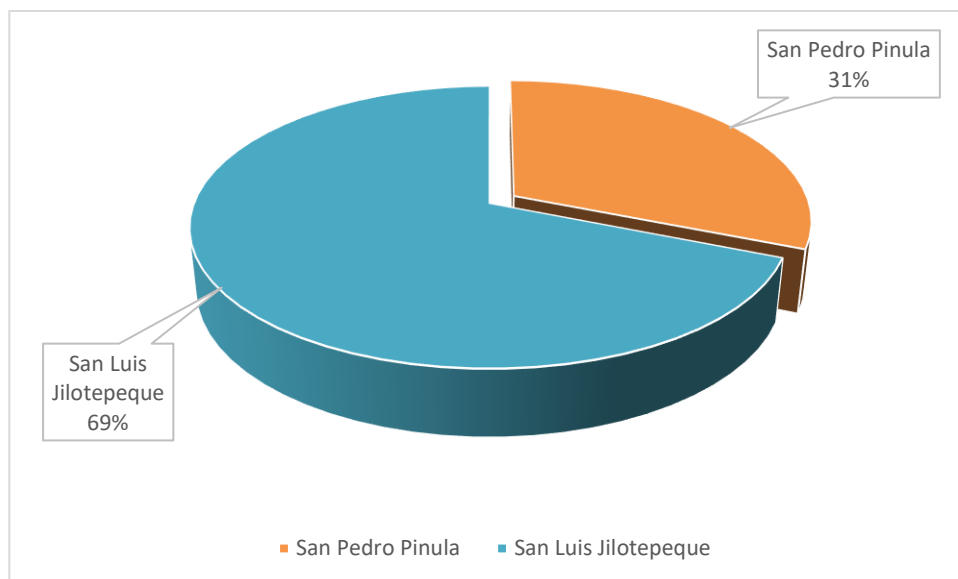


Figura 13. Población total por municipio de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

En la figura 14 se muestra la distribución poblacional en el área urbana y rural dentro de las microcuencas, siendo esta de 8,265 habitante en el área rural lo que equivale al 40 % de la población total y 12,225 habitantes en el casco urbano lo que equivale al 60 % de la población total de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis por lo que se aprecia que por cada habitante en el área rural existe 1.479 habitantes en el área urbana.

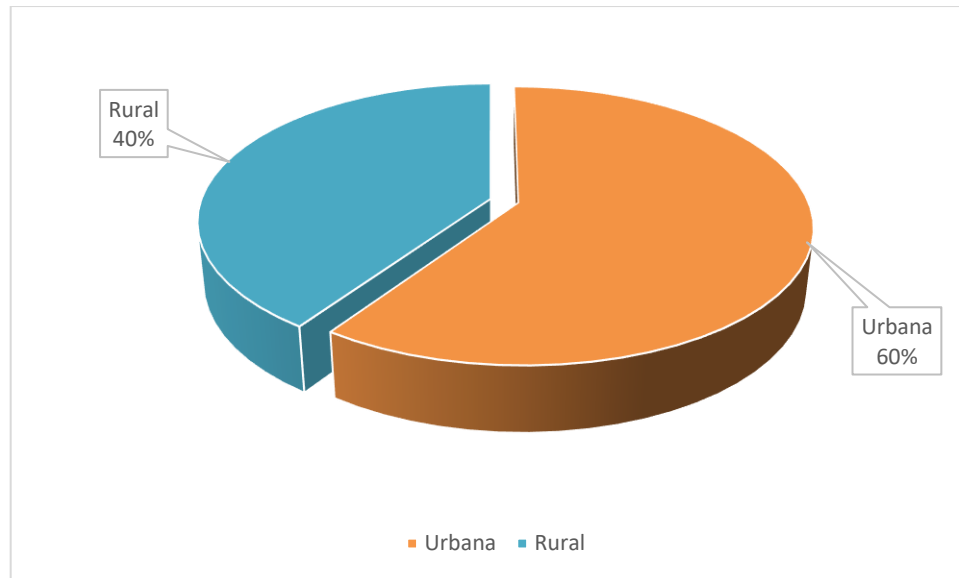


Figura 14. Distribución poblacional en el área urbana y rural de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

b. Densidad poblacional

El área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuenta con una extensión territorial de 63.77 km² comprendidos entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa con una población total de 20,490 habitantes por consiguiente una densidad poblacional de 321.31 habitantes/km².

Cabe destacar que el principal problema de esta densidad poblacional radica en que la población no se encuentra distribuida equitativamente sobre todo el territorio de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, sino que se encuentra establecida en ciertas zonas pobladas con un 60 % de habitantes en el área urbana, causando así una mayor demanda de recursos naturales y uso intensivo de los mismos, caso contrario en el área rural donde existe una menor actividad humana.

B. Nivel de ingresos

a. Salario mínimo

La principal fuente de ingresos económicos para los pobladores dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis según datos obtenidos a través de la matriz de ingresos y gastos realizada al consejo de la microcuenca es por medio de actividades agropecuarias alrededor del 90 % de los ingresos provienen de dicha actividad el otro 10 % provienen de la comercialización de productos o artesanías. Los habitantes obtienen los ingresos vendiendo parcialmente o totalmente las cosechas de maíz y frijol en las partes bajas y medias de las microcuencas, café, jocote de corona y banano principalmente en las partes altas. Otras personas buscan fuentes de empleo en la cabecera departamental de Jalapa en empresas, en corte de café en Esquipulas, oportunidades de trabajos agrícolas en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula como jornales en la agricultura.

El salario en el sector agrícola que comprende la gran mayoría dentro de las microcuencas va desde los Q. 40.00 a Q. 50.00 por jornal diario, comprendiendo 20 días de trabajo al mes tenemos un ingreso medio de Q. 800.00 a Q. 1,000.00 mensuales lo que pone en evidencia el bajo nivel de ingresos de los habitantes que es uno de los principales factores que influyen directamente en la baja calidad de vida de las familias en el área rural.

b. Ingresos promedio mensual y anual

La principal fuente generadora de empleo dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis es la agricultura, debido a la escasez de fuentes de trabajos, esta se ve afectada principalmente por las canículas prolongada que se repite periódicamente desde el año 2014 provocando pérdidas significativas por la escases de agua en los cultivos de maíz, frijol, café y banano que son las principales fuentes de alimentación e ingresos de los agricultores de la región así como plagas que provocan perdidas parciales o totales en los cultivos como lo es la roya en café. Otro factor importante es la tenencia de la tierra, esta se concentra en pocas manos lo que provoca un incremento de sus costos de producción y perciben menos ingresos netos al final, los bajos precios al jornal de trabajo es otro factor determinante en los ingresos de las familias.

El ingreso promedio mensual de los pobladores de las comunidades dentro de las microcuencas se encuentra entre Q. 800.00 a Q. 1,000.00 mensual lo que corresponde a ingresos anuales de Q. 9,600.00 a Q. 12,000.00 anual, estos debido a las escasas fuentes de trabajo dentro de los municipios y la agricultura.

C. Educación

El nivel educativo dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se distribuye con un 63 % de la población alfabeta y el otro 37 % de la población analfabetas esto según los resultados de línea base del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, los datos de analfabetismo se encuentran en niveles altos debido a la baja disponibilidad de los servicios básicos de educación que existía con anterioridad, situación que ha cambiado actualmente ya que todas las comunidades cuentan por lo menos con una escuela de nivel primario.

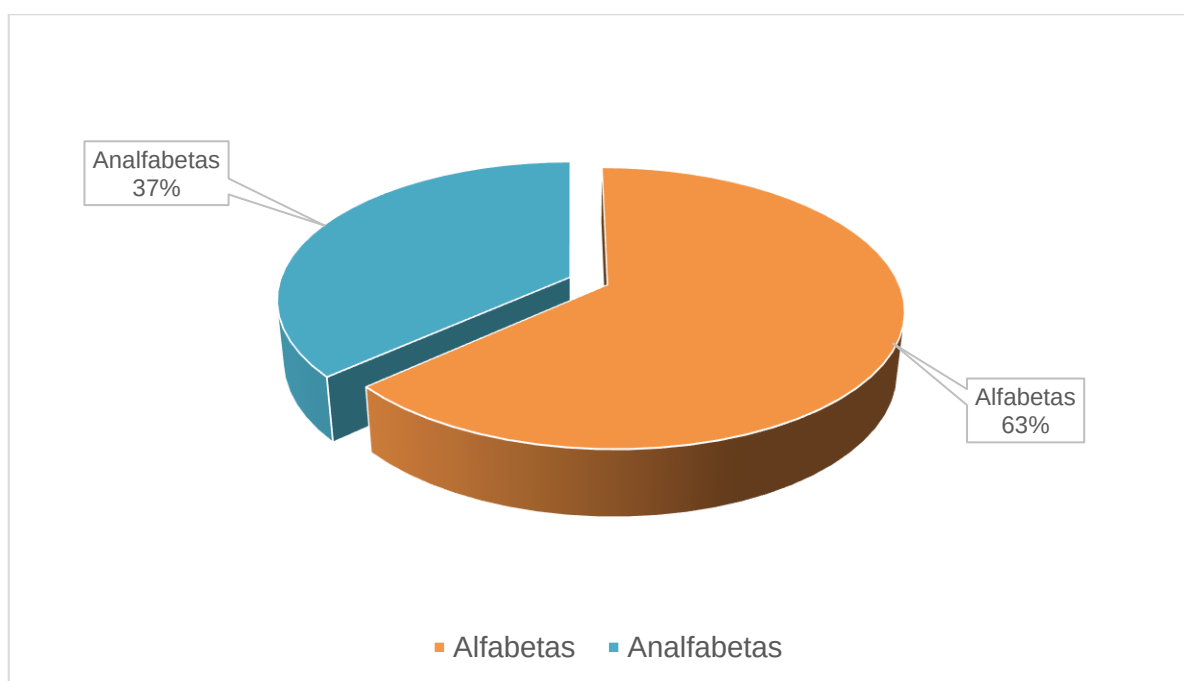


Figura 15. Nivel educativo dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Según los resultados de línea base del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”, se muestra que el 48 % de la población alfabeta dentro del área de las microcuencas corresponde al género femenino y el otro 52 % corresponde al género masculino por lo que se muestra una igualdad de género en el nivel educativo de los habitantes dentro de las microcuencas (figura 16).

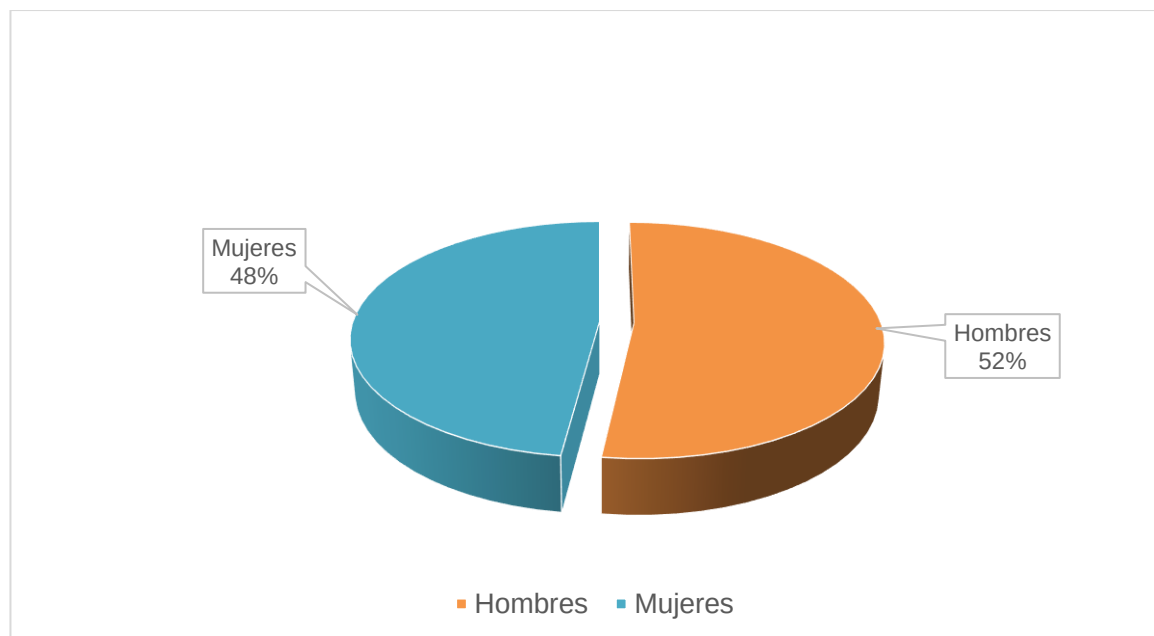


Figura 16. Nivel de personas alfabetas por género dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

a. Grado de escolaridad por género

En base a los resultados de línea base del proyecto de FAO “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE” el grado de escolaridad por género dentro de las microcuencas sigue una tendencia igualitaria con un leve incremento no significativo en educación dentro de los hombres, teniendo en un 34.68 % de la población masculina que no estudio y en un 41.25 % de la población femenina que no estudio.

Dentro de la población alfabeta tenemos que un 53.24 % de población masculina estudio en el nivel primario y un 46.37 % de la población femenina en niveles primarios, el 9.78 % de hombres estudio el nivel secundario mientras que el 9.10 % de mujeres llegaron a este nivel educativo, el 2.30 % de los hombre posee el nivel diversificado mientras que 2.99 % de las mujeres poseen este nivel académico y el 0 % de la población masculina posee nivel universitario mientras que el 0.28 % de la mujeres llegan a estas instancias académicas. Cabe mencionar que dicha línea base fue levantada en el área rural de las microcuencas no tomando en consideración la población del casco urbano.

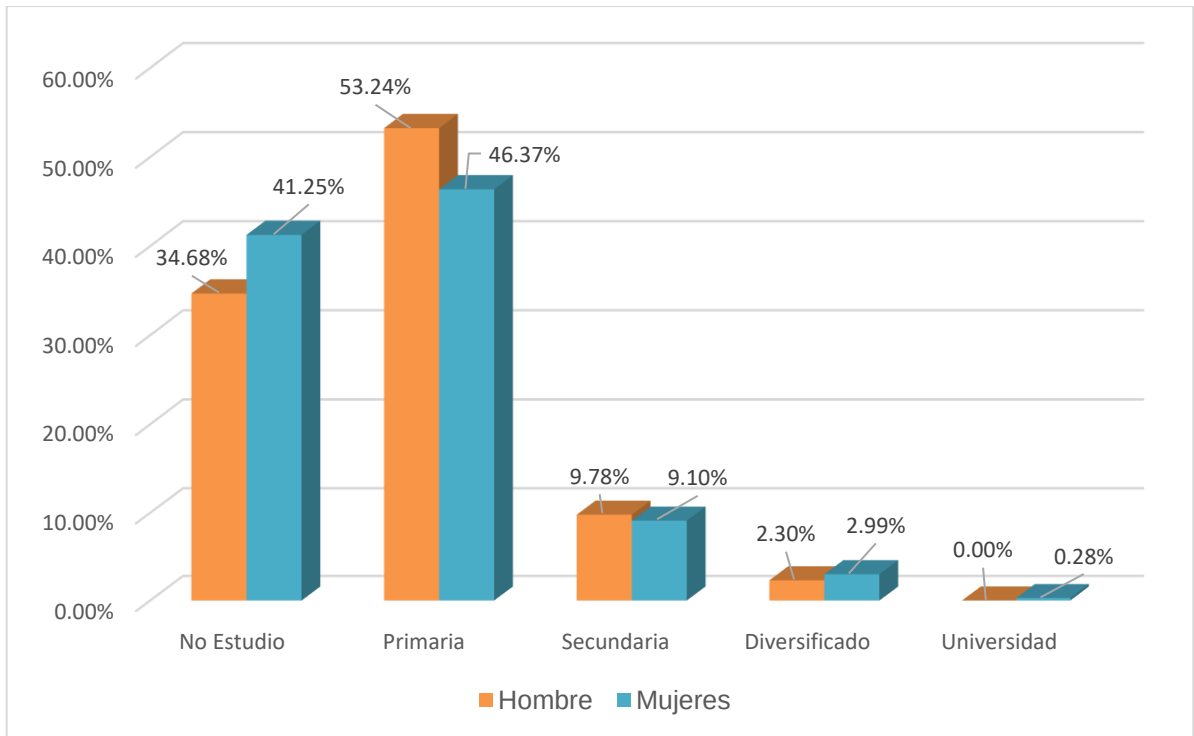


Figura 17. Grado de escolaridad por género dentro de las microcuencas.

D. Idiomas

a. Tipo de idioma

El tipo de idioma predominante de la población dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis es el idioma español, siendo bajo el porcentaje de personas que aun hablan el idioma poqomam teniendo en cuenta que el 94 % de la población dentro de las microcuencas pertenece a esta etnia y el 6 % pertenece a la etnia mestiza, ha existido una perdida cultural y lingüística que se ha venido dando en los últimos años dentro de la comunidades y municipios, esta pérdida se ha visto influenciada principalmente por las actividades realizadas por los habitantes dentro y fuera de las comunidades donde el idioma predominante y únicamente utilizado es el español.

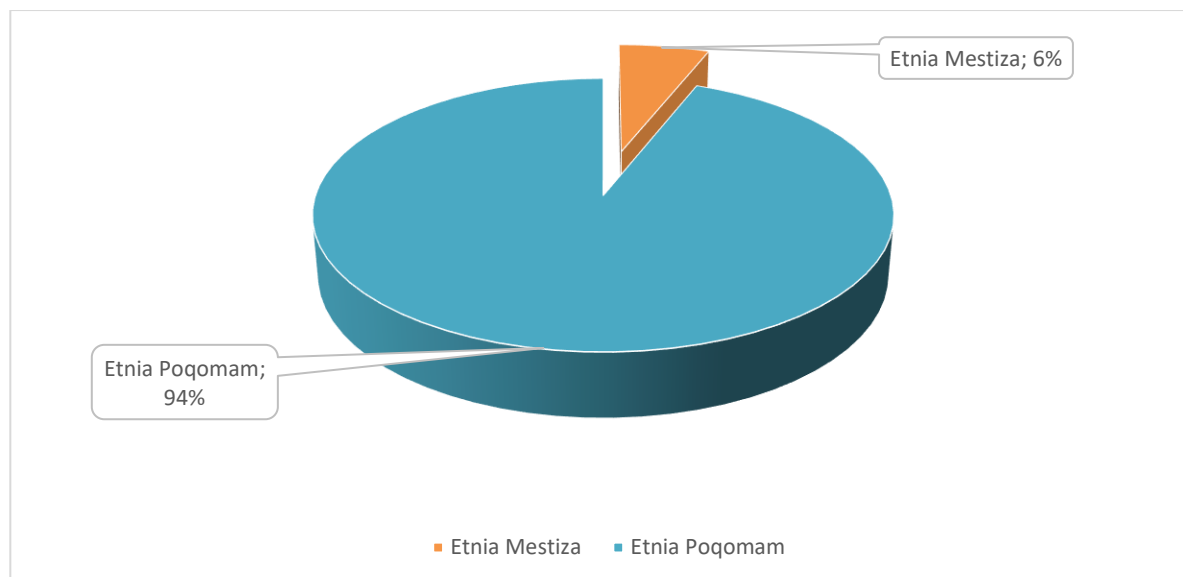


Figura 18. Etnias presentes dentro de las microcuentas.

b. Área de influencia

El área de influencia del idioma Poqomam dentro de la microcuenca se centra principalmente en la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque dado que en las comunidades se ha ido perdiendo este idioma con el paso del tiempo, debido a que solo los ancianos dentro de las comunidades hablan esta lengua siendo muy ocasional en jóvenes, en la cabecera de San Luis existen organizaciones indígenas donde enseñan el idioma y en las escuelas primarias del gobierno hay una clase dedicada a aprender este idioma.

E. Migración

Dentro del área de las microcuentas existe un alto porcentaje de la población que emigra esto consiste en el desplazamiento de los habitantes de un lugar a otro por razones sociales, económicas y políticas, lo que genera trastornos en la sociedad, como: el incremento en el índice de pobreza, violencia, desempleo y sub empleo en las áreas rurales y urbanas. Los principales destinos de la emigración son Estados Unidos, la ciudad capital, Jalapa, Esquipulas, Peten, Izabal, Ipala, las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, el principal motivo es la búsqueda de fuentes de empleo.

a. Emigración

La emigración es una actividad muy común dentro de las comunidades debido a la falta de oportunidades existentes y la baja calidad de vida de los habitantes, motivos por lo que se ven impulsados a tomar dicha decisión. En muchas ocasiones se ven afectados los niños debido a que son llevados a realizar trabajos en otros departamentos como el corte de café, o siembra y cosecha de granos interrumpiendo su ciclo escolar.

Las principales causas de la emigración son:

- Falta de empleo.
- Salarios bajos.
- Baja fertilidad de las tierras.
- Escases de agua.
- Falta de niveles educativos.

b. Inmigración

La inmigración en las comunidades de las microcuencas se da en bajo porcentaje y son ocasionadas principalmente por los siguientes motivos:

- Por herencia.
- Trabajo.
- Expansión de negocio.
- Matrimonios.

F. Organización social

a. Grupos étnicos

Los habitantes de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa se dividen en dos grupos étnicos como se muestra en la figura 18, los mestizos que comprenden el 6 % de la población y los indígenas que compren el otro 94 % de la población según datos obtenidos en la línea base del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 GCP/GUA/024/SWE”.

b. Comités

Cada uno de los centros poblados dentro de la microcuenca posee un Consejo Comunitario de Desarrollo COCODE teniendo 8 en el casco urbano y 19 en el área rural, dentro del cual existe un presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y los vocales. Los integrantes del COCODE son electos cada dos años por la comunidad en una asamblea general, el objetivo principal de este comité es trabajar para el desarrollo comunitario.

Así mismo existen organizaciones sociales en formas de comités comunitarios reconocidos por los habitantes, estos contribuyen al manejo y solución de un problema en específico, entre los cuales se encuentran los comités de agua, comités escolares entre otros.

c. Asociaciones

Dentro de las microcuencas existen diversas asociaciones entre las cuales se puede mencionar la asociación civil no lucrativa para el Desarrollo Custodios del Bosque esta se dedica a la protección de la cobertura forestal dentro de las microcuencas, la asociación Nim Ixiim que está conformada por campesinos y campesinas del municipio de San Luis Jilotepeque para llevar a cabo diversos proyectos dedicados a la producción agrícola y emprendimientos con mujeres, la asociación de mujeres unidas de San Luis Jilotepeque (AMUSAJ) cuenta con 90 asociadas de las distintas comunidades del municipio que se dedica a desarrollar diversos proyectos de mujeres emprendedoras, la asociación de agricultores y ganadero ASAG de San Luis Jilotepeque dedicada a la organización de los productores pecuarios y la asociación Integral de productores para el desarrollo de la Cumbre conformada por 11 comunidades del municipio de San Pedro Pínula, Jalapa.

G. Tenencia de la tierra

a. Tamaño promedio de unidades productivas

El tamaño promedio de las unidades productivas por persona dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, según la información recopilada de la base de datos de beneficiarios del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de resiliencia al cambio climático” ejecutado por la FAO, es de aproximadamente 0.51 ha, sin embargo debido a la desigualdad en la tenencia de la tierra, gran parte de las tierras se encuentran en manos de un pequeño grupo de personas, obligando a la población, que en su mayoría se dedica a la agricultura a arrendar los terrenos para poder producir.

b. Forma de tenencia

La tenencia de la tierra según los estudios realizados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA en el barrido de daños y pérdidas por sequía del año 2016 en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa muestran que el 21 % de la población es propietaria de los terrenos productivos y el otro 79 % de los agricultores arrendan las tierras para la producción principalmente de granos básicos. El área productora que reportan los pobladores va desde 0.5 a 4 ha, pagando un costo aproximado de Q. 300.00 por manzana en cada ciclo productivo y entrega a los propietarios 1 qq de frijol y 2 qq de maíz por cada manzana de terreno arrendada y trabajos especiales en los terrenos del dueño sirviendo como mano de obra a su conveniencia.

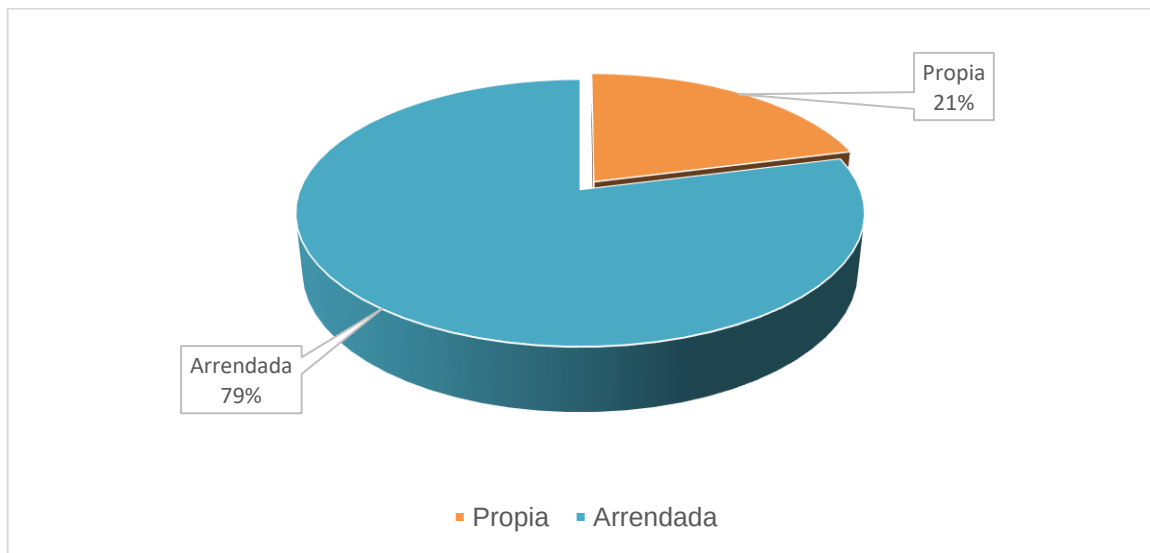


Figura 19. Tenencia de la tierra dentro de las microcuenas.

H. Actividades productivas

a. Agricultura

i. Principales cultivos

Dentro de las microcuenas la actividad agrícola es el principal medio de vida para los habitantes de las comunidades pues la participación en la siembra, manejo y cosecha de los cultivos se realizan a nivel familiar tanto con la participación de hombres como mujeres y niños.

Así también dentro del área que comprende las microcuencas se diferencian en la producción agrícola dos sectores diferenciados, donde podemos observar en las partes bajas y medias que esta se centra principalmente en los cultivos de maíz y frijol, tanto para la comercialización como el autoconsumo de las familias. En el territorio que comprende las partes altas se cultiva principalmente el café, banano y jocote de corona ya que las condiciones son aptas para estos cultivos y en menor medida los cultivos de maíz y frijol, sin embargo los habitantes de la parte alta arrendan terrenos en las partes medias y bajas para realizar las producciones de maíz y frijol para el autoconsumo.

En los últimos años en los municipios de San Pedro Pínula y San Luis Jilotepeque, Jalapa las instituciones gubernamentales así como internacionales han promovido arduamente la producción de hortalizas en huertos familiares para el autoconsumo, práctica que ha sido adoptada e implementada por los habitantes dentro de las microcuencas encontrando principalmente huertos de cilantro, chipilín, macuy, cebolla, tomate, rábano y bledo teniendo así una disponibilidad alta y variada de verduras para la dieta familiar.

ii. Principales plagas y enfermedades

Las principales plagas y enfermedades que atacan a los cultivos agrícolas son de suma importancia ya que ocasionan perdidas parciales o totales de la producción lo que genera pérdidas económicas para los agricultores, las principales plagas y enfermedades se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Principales plagas y enfermedades de los cultivos.

Cultivo	Plagas	Enfermedades
Maíz	Gallina ciega Gusano cogollero	Puccinia spp
Frijol	Babosa Tortuguilla	Virus del mosaico roya
Café	Gallina ciega Nematodos	Roya Ojo de gallo
Banano	Picudo Nematodos	Sigatoka negra
Jocote	Mosca de la fruta Barrenador Ácaros	Antracnosis

iii. Mercados

La comercialización de los granos básicos de maíz y frijol se realiza principalmente a intermediarios ubicados en las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa quienes aprovechan la oportunidad adquiriendo estos a un bajo precio y revendiéndolos al consumidor final a precios más elevados.

El grano de café es vendido a intermediarios dentro de las comunidades, debido a que no existe ningún beneficio de café en el área, estos lo venden en cereza no dándoles ningún valor agregado al producto por lo que el precio de venta es bajo.

El banano es una fruta altamente producida en las partes altas de la microcuenca esta se comercializa a intermediarios o directamente al consumidor final en los mercados de las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa.

El jocote de corona es una planta característica de esta región se produce principalmente en las partes medias y altas de la microcuenca en las comunidades de San Antonio, la Montaña, Limite las Flores, Laguna Seca, Laguna Mojada, San Nicolás, Santa Inés y Limarcitos, esta se comercializa durante los meses de septiembre, octubre y noviembre en los que las plantas están en producción los principales mercados a los que abastecen son las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque, San Pedro Pínula, Ipala, Agua Blanca, Chaparrón y las cabeceras departamentales de Jalapa, Jutiapa y Chiquimula.

b. Actividades pecuarias

i. Especies mayores y menores

El área que comprende las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se caracteriza principalmente por la producción de animales de traspatio para el autoconsumo, mercado local y mercado regional. Las familias obtienen alimentos e ingresos económicos a través de las actividades pecuarias realizadas, las cuales son principalmente crianza de aves de traspatio, crianza de cerdos y en menor medida ganado con fines lecheros. Además existe un pequeño segmento de la población quienes tienen acceso al agua, estos poseen charcas piscícolas para la producción y comercialización de tilapias, comercializando este producto a nivel local dentro de las comunidades.

- **Aves de traspatio:** esta se caracteriza por la crianza de gallinas ponedoras, patos y pollos de engorde generalmente criollos son criados en el patio de los hogares de la familia, esta actividad impacta positivamente en la economía de las familias y es una de

las que más se replica entre los habitantes puesto que requiere baja inversión, así como el espacio e infraestructura para el encierro que normalmente lo hacen utilizando materiales locales.

- **Porcinos:** esta actividad se realiza dentro de las comunidades como una actividad de traspatio con fines de crianza y comercialización. Debido a la situación económica de las familias y la falta de capacitación en la reproducción, crianza, manejo y comercialización de los porcinos es una actividad que no se le obtiene el mejor provecho ya que no se explota el potencial, se utilizan variedades criollas, instalaciones precarias y una alimentación desbalanceada.
- **Ganado bovino:** la ganadería dentro de las microcuencas es una actividad segmentada utilizada a mediana escala por pocos debido a que los propietarios de dichos animales son terratenientes encontrándose la gran mayoría dentro de la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque, y a pequeña escala en el área rural principalmente en las comunidades del Zapote, Pansigüis y los Amates. La crianza de ganado bovino es principalmente con fines lecheros para ser comercializados a nivel local y regional.

ii. Principales plagas y enfermedades

Las principales plagas y enfermedades que afectan en las actividades pecuarias son de mucha importancia puesto que estas ocasionan perdidas parciales o totales en la producción, como en el caso de las aves periódicamente pasa el newcastle que ocasiona la pérdida total de las aves no vacunadas dentro de las comunidades, así también enfermedades en los porcinos y bovinos que disminuyen drásticamente la producción causando grandes pérdidas económicas a las familias. En el cuadro 8 se muestran las principales plagas y enfermedades que atacan a los animales de traspatio.

Cuadro 8. Principales plagas y enfermedades en animales de traspatio.

Descripción	Plagas	Enfermedades
Aves de traspatio	Piojillo y depredadores (gavilán, comadreja, tacuazín entre otros)	Viruela, newcastle, gumboro, bronquitis y cólera Aviar
Porcinos	Ácaros y moscas	Sarna, laminitis, tumores y estomatitis
Bovinos	Garrapatas, araña, moscas y culebras	Prolapso uterino, retención de placenta, cetosis, mastitis, metritis, laminitis y anaplasmosis

iii. Productos

Los principales productos derivados de las actividades pecuarias que generan ingresos económicos significativos a las familias, y los cuales se comercializan dentro y fuera de la microcuenca, derivados de las aves de traspatio, porcinos y bovinos son:

- **Aves de traspatio**

- Huevo
- Carne
- Polluelos

- **Porcinos**

- Carne
- Lechones

- **Bovinos**

- Leche
- Carne
- Novillos

iv. Mercados

Los productos obtenidos de la crianza de aves de traspatio como los huevos y la carne son comercializados principalmente a nivel comunitario, eventualmente las gallinas en pie se comercializan en las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa donde se obtienen mejores precios por estos productos.

La comercialización de los productos obtenidos de los porcinos se da principalmente en las carnicerías de las cabeceras municipales donde existe un gran potencial de mercado, este se vende en pie a los comerciantes, en dado caso las familias producen lechones estos se comercializan a nivel comunitario.

Para los productos obtenidos de los bovinos se tienen segmentos de mercado bien definidos donde principalmente se comercializa la leche y la carne a nivel local en las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

c. Artesanía

Las artesanías son una importante fuente de ingreso para los habitantes de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa, sin embargo en el área que comprenden las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis esta actividad se centra en el municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa predominando aquí la alfarería, siendo reconocido a nivel nacional como la tierra del cántaro y la piedra de moler gracias a que se ha mantenido esta práctica durante generaciones.

i. Productos

Existen varios productos artesanales característicos de la región entre los cuales se pueden mencionar los cantaros de barro, piedra de moler, comales de barro, alcancías grandes, medianas y pequeñas de diferentes figuras (perros, cerdos, tortugas, bueyes, ollas y tecolotes), porta lapiceros de barro, bordados y tecomates que tienen una gran demanda entre la población local tanto indígena como ladina, así como una gran demanda de los visitantes al municipio.

ii. Mercados

El mercado para la comercialización de las artesanías se encuentra principalmente en las cabeceras municipales de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula, Jalapa donde la mayoría de visitantes a los pueblos se lleva algún recuerdo típico de la zona, así también se lleva este producto a los municipios de Ipala, Chiquimula y Agua Blanca, Jutiapa.

I. Infraestructura física y servicios

a. Hospitales y clínicas

Como se muestra en el cuadro 9 dentro del área que abarcan las microcuencas se cuenta únicamente con un hospital, dos clínicas de medicina general, una clínica de traumatología, una clínica de ginecología y obstetricia y cuatro clínicas dentales estas se encuentran ubicadas en la cabecera municipal del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa, lo cual es un servicio escaso ya que la población total de la microcuenca es de 20,490 habitantes, y se cuenta con pocos centros de atención para las emergencias vitales de la población.

Cuadro 9. Hospitales y clínicas en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Descripción	Cantidad	Ubicación
Hospital	1	Cabecera municipal de San Luis Jilotepeque
Clínicas de medicina general	2	Cabecera municipal de San Luis Jilotepeque
Clínica de traumatología	1	Cabecera municipal de San Luis Jilotepeque
Clínica de ginecología y obstetricia	1	Cabecera municipal de San Luis Jilotepeque
Clínicas dentales	4	Cabecera municipal de San Luis Jilotepeque

b. Centro de salud

Dentro de las microcuencas se cuenta con un centro de salud ubicado en el municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa sin embargo a este asisten únicamente los habitantes de este municipio, la población de las 11 comunidades de San Pedro Pínula, asisten al centro de salud del casco urbano de dicho municipio.

En los centros de salud se les da a los pacientes un servicio gratuito, brindado por especialistas para tratar las enfermedades y problemas de la población sin embargo el personal y los insumos son muy escasos ocasionando muchas veces déficit en la atención y tratamientos a los pacientes.

c. Puestos de salud y centros de convergencia

Como se observa en el cuadro 10 dentro del área que comprende las microcuencas se cuenta con tres puestos de salud ubicados en las comunidades de Santa Inés, Laguna Seca y Laguna Mojada y tres centros de convergencia ubicados en las comunidades la Montaña, Aldea Nueva y Uriles Pinalon. Existen tres puestos de salud que se encuentran ubicados fuera de los límites de las microcuencas al cual acuden comunidades de las microcuencas, estos se encuentran ubicados en las comunidades de los Olivos, Chaguiton y Carrizalito.

Cabe destacar el trabajo realizado por estos puestos de salud y centros de convergencia ya que efectúan de 2 a 4 visitas a las comunidades mensuales donde toman medida y peso a los niños, realizan jornadas de vacunación, atienden casos de enfermedades entre otras actividades.

Cuadro 10. Puestos de salud y centros de convergencia.

Municipio	Categoría	Ubicación	Comunidades atendidas
San Luis Jilotepeque	Puesto de salud	Olivos	Los Amates
	Centro de convergencia	Montaña	Montaña
			San Antonio
			Pelillal
	Puesto de salud	Chaguiton	Pansigüis
			Mesas
			Zanja De Agua
San Pedro Pínula	Puesto de salud	Santa Inés	Santa Inés
	Puesto de salud	Carrizalito	Limarcitos
	Puesto de salud	Laguna Seca	Laguna Seca
			San Nicolás
	Puesto de salud	Laguna Mojada	Laguna Mojada
			Limite Las Flores
	Centro de convergencia	Aldea Nueva	Aldea Nueva
			Dos Cruces
			Pampumay
	Centro de convergencia	Uriles	Uriles
			Laguna

d. Escuelas

En las 19 comunidades dentro del área rural de la microcuenca se cuenta con 19 escuelas de nivel primario, el sistema educativo dentro de las comunidades es óptimo ya que cuenta con un gran número de maestros que cubren la demanda de profesores por la cantidad de niños que asisten, en la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque se cuenta con 3 escuelas de párvulos, 5 escuelas de nivel primario, 3 escuelas de nivel básico, 1 de diversificado y 1 universidad.

e. Carreteras de acceso

Las microcuencas cuentan con una muy buena red vial ya que posee acceso con vehículo a todas las comunidades, estas carreteras son en su mayoría de terracería y unos tramos asfaltados como es el caso de la carretera que conduce de San Pedro Pínula al sector del Pinalon, los caminos de terracería pasan en constante mantenimiento por lo que son fácilmente transitables.

f. Energía eléctrica

Dentro de las microcuencas existen 4 comunidades dentro del área rural que no poseen servicio de energía eléctrica siendo estas Aldea Nueva, Dos Cruces y Pampumay del municipio de San Pedro Pinula y la comunidad de Zanja de Agua del municipio de San Luis Jilotepeque, en las otras 15 comunidades del área rural y en el casco urbano de San Luis Jilotepeque se cuenta con este servicio dado por la empresa ENERGUAT.

Cabe mencionar que, en las comunidades de La Montaña del municipio de San Luis Jilotepeque, Uriles y la Laguna del municipio de San Pedro Pinula ejercen función en este servicio el Comité de Desarrollo Campesino CODECA, quienes imponen tarifas únicas a los usuarios de dicho servicio.

g. Drenaje

Dentro de las comunidades en el área rural no se cuenta con ningún tipo de drenaje que realice un adecuado manejo, tanto de las aguas grises como las aguas negras. Normalmente los habitantes utilizan fosas sépticas para depositar sus desechos, sin embargo cabe mencionar que hay familias que realizan sus necesidades al aire libre provocando con esto una contaminación en el medio que los rodea generando malos olores, proliferación de moscas, contaminación del agua entre otras. En el casco urbano de San Luis Jilotepeque, Jalapa se cuenta con un complejo sistema de drenaje y dos plantas de tratamiento para el manejo de las aguas grises y negras.

h. Tren de aseo

De las 19 comunidades en el área rural de las microcuencas ninguna posee un tren de aseo que pase periódicamente a las comunidades prestando este servicio, sin embargo tratando de solventar esta situación los pobladores y algunas organizaciones como MALARIA han realizado jornadas para poder recolectar la basura e ir a depositarla a lugares apropiados,

esta actividad la realizan 1 vez por mes o en ocasiones cada 2 a 3 meses, lo que evidencia que no se puede realizar un manejo apropiado de los desechos por lo que las familias optan por la práctica más común dentro de las comunidades que es quemar la basura en los patios de sus hogares o bien enterrándola.

En el casco urbano la situación es diferente ya que existe un tren de aseo que pasa 2 veces por semana por las casas recogiendo la basura la cual es depositada en el basurero municipal.

J. Tecnología de producción

a. Labranza

La labranza en las comunidades dentro de las microcuencas es una práctica muy escasa llegando hacer nula en algunas comunidades, esto debido a que los agricultores de pequeña escala que poseen condiciones desfavorables en los terrenos donde existe una alta pedregosidad, son laderas con pendientes muy pronunciadas y como practica ancestral está muy arraigado a no realizar labranza, para la siembra de granos básicos utilizan el chuzo. Para la preparación del terreno los agricultores optan por el uso de herbicidas.

b. Uso de fertilizantes

El uso de fertilizantes químicos es una práctica común que se realiza en los cultivos, siendo aplicaciones de triple 15, urea y 20-20-0 las más comunes dentro de los agricultores, estas aplicaciones se han vuelto periódicas dentro de los campesinos, no logrando ver así las necesidades de los cultivos ni los nutrientes presentes en el suelo, lo que ocasiona muchas veces una inhibición de los nutrientes por excesos en las aplicaciones no aprovechando así el recurso y generando gastos que disminuyen la utilidad en las cosechas.

Este problema observado se debe normalmente al poco conocimiento de los campesinos por la escasa asistencia técnica que existe en la región, así como las costumbres generadas a través de los años en aplicaciones de fertilizantes, también cabe destacar información transmitida por los vendedores en los agro servicios que influyen en las compras de los campesinos.

c. Uso de plaguicidas y herbicidas

El uso de herbicidas es una de las prácticas más comunes realizadas por los agricultores para la preparación del suelo previo a la siembra siendo uno de los químicos más utilizados el Glifosato y el 2-4 Diclorofenoxiacético, disminuyendo las prácticas culturales para el control de malezas.

Para realizar el control de plagas de los cultivos las aplicaciones de agroquímicos son las más comunes siendo escasas o nulas prácticas culturales y el uso de productos orgánicos para el control. Los químicos más comunes dentro de los agricultores son: Azoxystrobin, carbendazim, mancozeb, lambda cialotrina, carbamato metomil, foxim, organofosforados, endosulfan, imidacloprid, ditiocarbamatos entre otros.

2.5.2 Caracterización biofísica

A. Clima

Dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis no se cuenta con ninguna estación climatológica para el análisis de datos, por lo cual fue necesario recurrir a estaciones que se encontraran cercanas al área de influencia, siendo estas la Ceibita ubicada en el municipio de Monjas y Potrero Carrillo del municipio de San Pedro Pínula ambas ubicadas en el departamento de Jalapa, con los registros de los últimos 20 años (1996-2015) de las estaciones para sacar el promedio y tener resultados más confiables y verídicos, con estos valores se determinaron las isoclinas de los mapas.

B. Temperatura media

Los valores de temperatura media se tomaron directamente de los registros de las 2 estaciones meteorológicas del INSIVUMEH que están ubicadas en los alrededores de la microcuenca por lo que en términos generales se considera que los datos de temperatura son válidos para las condiciones del área, la temperatura media dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis es de 21.5 °C.

Como se observa en los cuadros 11, 12 y en la figura 20 del mapa de isotermas la temperatura está relacionada directamente con la elevación del área en que se observe, en base a los resultados obtenidos de las estaciones climatológicas la temperatura aumenta a una tasa de 7 °C/km por lo que el gradiente térmico es de 0.7 °C por cada 100 m de elevación.

Cuadro 11. Temperatura media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).

Estación	Temperatura media anual	Altura en m s.n.m
Potrero Carrillo	16.9	1760
La Ceibita	23.5	960

Cuadro 12. Temperatura según la altitud en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis (registro de datos 1996-2015).

Temperatura según la altura en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis												
Temperatura en °C	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
Altura en m s.n.m	536	657	778	899	1,021	1,142	1,263	1,384	1,505	1,627	1,748	1,869

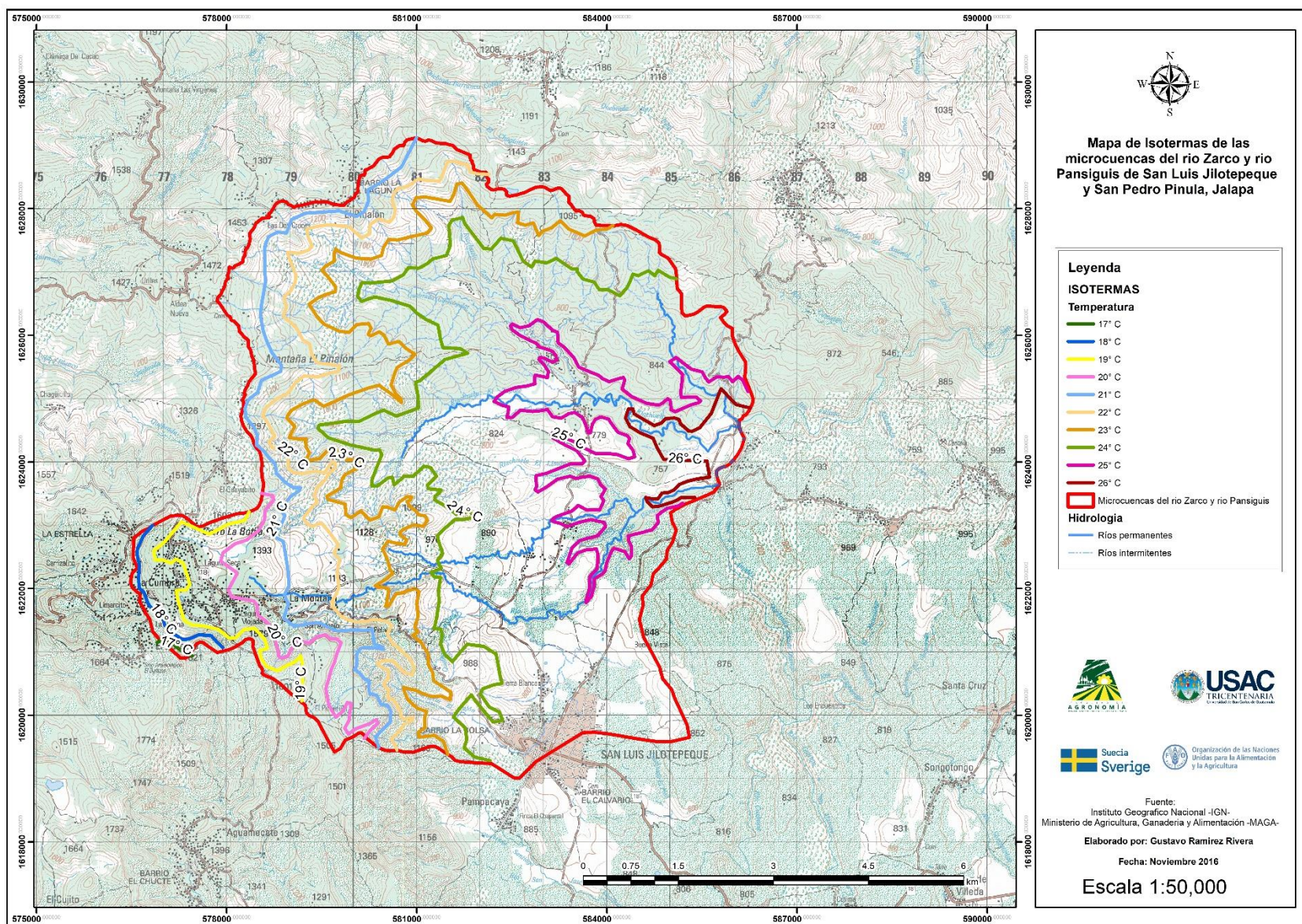


Figura 20. Mapa de isotermas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

C. Precipitación

A manera de ser consistentes en los datos mostrados se tomaron 20 años de registros históricos de las estaciones climatológicas La Ceibita y Potrero Carrillo desde el año 1996 al año 2015. La precipitación media en base a los datos de las estaciones meteorológicas utilizadas es de 1,100 mm anuales.

Como se observa en los cuadros 13, 14 y en la figura 21 del mapa de Isoyetas que dentro de las microcuencas tenemos precipitaciones que van desde los 900 mm anuales hasta los 1,300 mm/año que están directamente relacionados con la elevación del sitio de observación, se puede observar que conforme aumenta la altitud aumenta la precipitación esto se confirma ya que las partes altas de las microcuencas son áreas boscosas con humedad presente durante todo el año.

Cuadro 13. Precipitación media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).

Estación	Precipitación media anual en mm	Altura en m s.n.m
La Ceibita	999	1760
Potrero Carrillo	1317	960

Cuadro 14. Precipitación según la altitud dentro de las microcuencas (registro de datos 1996-2015).

Precipitación en milímetros según la altura en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis											
Precipitación en mm	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350
Altura en m s.n.m	585	711	837	962	1088	1214	1339	1465	1590	1716	1842

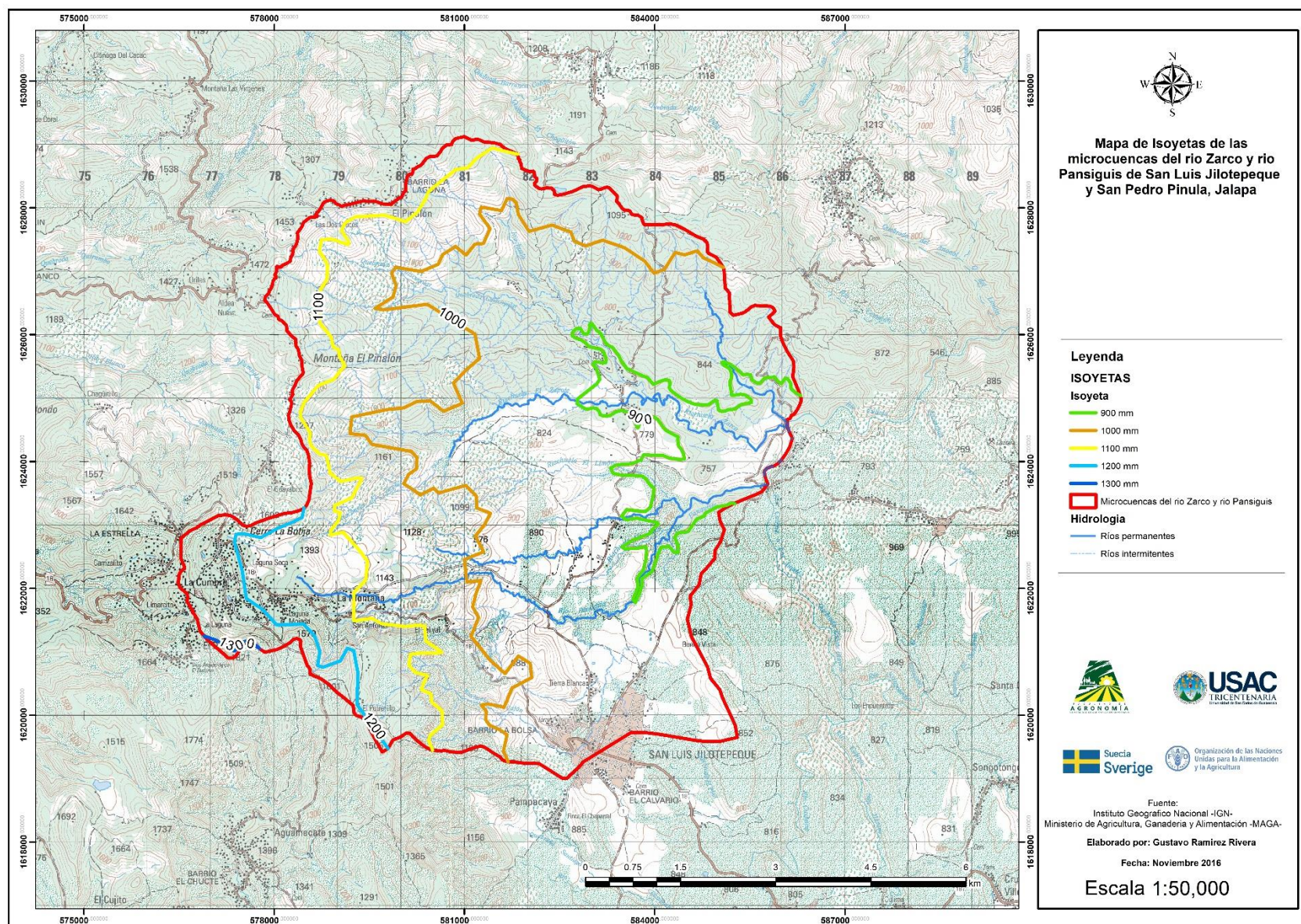


Figura 21. Mapa de isoyetas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

D. Evapotranspiración

Para fines de análisis se determinó la evapotranspiración de la microcuenca tomando en cuenta las 2 estaciones meteorológicas con datos de los últimos 20 años y mediante el método de Hargreaves. La cual es indispensable para determinar por medio del balance hídrico el déficit de agua que existe en los diferentes meses del año.

La evapotranspiración sigue el mismo patrón de la temperatura, en los lugares donde la temperatura es más alta la evapotranspiración también se incrementa teniendo valores que van desde 1,400 mm hasta los 2,000 mm anuales dentro del área de las microcuencas como se muestra en los cuadros 15, 16 y la figura 22 del mapa de isopletas. Los meses del año donde la evapotranspiración disminuye dentro de la microcuenca son noviembre, diciembre y enero respectivamente incrementándose así durante los siguientes meses del año.

Cuadro 15. Evapotranspiración media anual por estación meteorológica (registro de datos 1996-2015).

Estación	Evapotranspiración	Altura en m s.n.m
Potrero Carrillo	1,396.03	1,760
Ceibita	1,859.27	960

Cuadro 16. Evapotranspiración según la altitud dentro de las microcuencas (registro de datos 1996-2015).

Evapotranspiración según la altitud dentro de las microcuencas								
Evapotranspiración	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
Altura en m s.n.m	1753	1580	1408	1235	1062	890	717	544

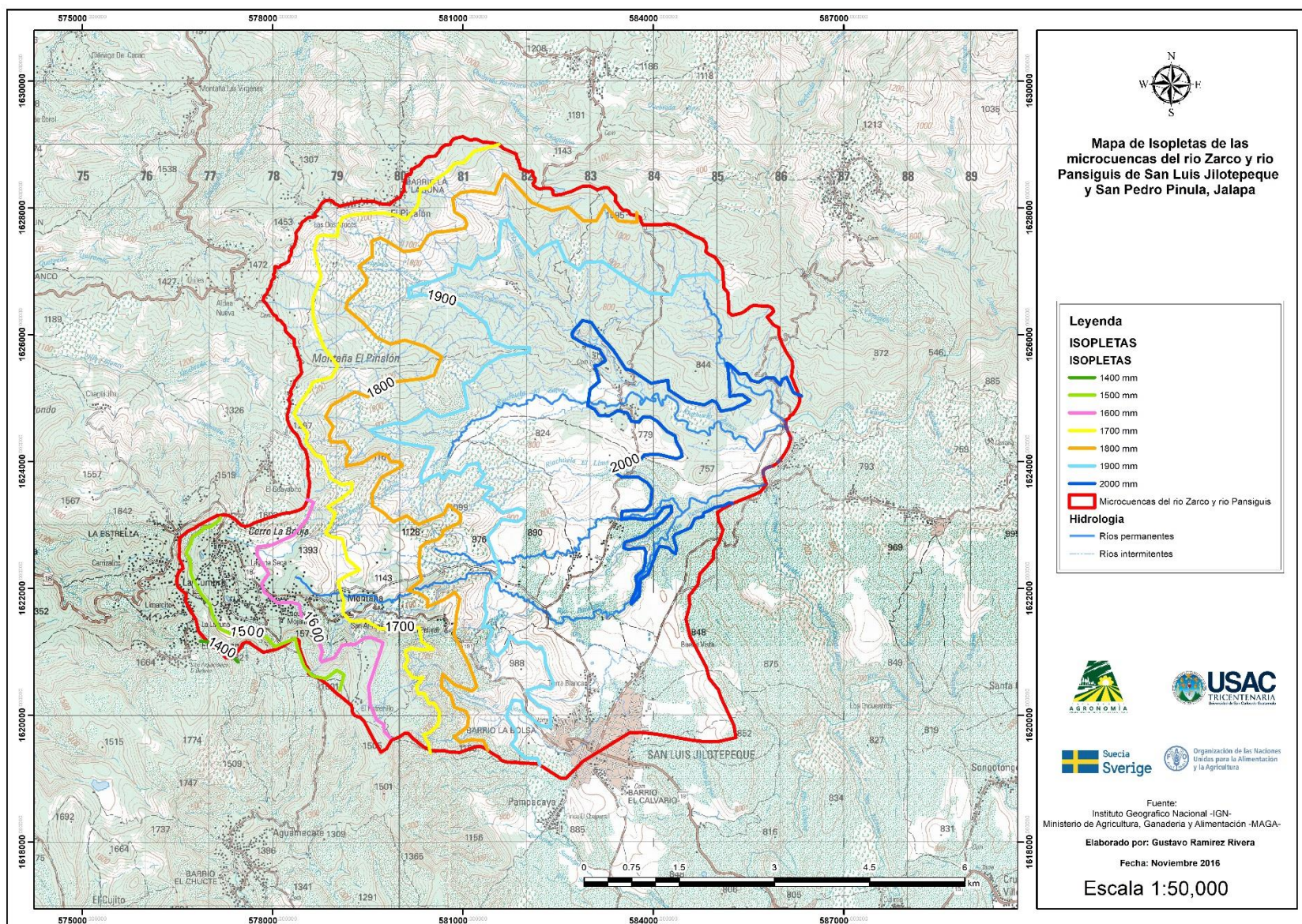


Figura 22. Mapa de isopletas de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.

E. Climadiagrama

En base a la información obtenida de las estaciones meteorológicas la Ceibita y Potrero Carrillo del INSIVUMEH ubicadas en el departamento de Jalapa se obtuvieron los datos promedios de temperatura, precipitación y evapotranspiración potencial con los cuales se generaron los climadiagramas respectivos para cada estación climática, en las figuras 23 y 24 se muestra el comportamiento durante los meses del año.

a. Estación meteorológica Potrero Carrillo

En el climadiagrama de la estación Potrero Carrillo se muestra que la temperatura es más alta en los meses de abril y mayo, las bajas en los meses de diciembre y enero aclarando que la temperatura depende directamente de la elevación del sitio que se observe, la precipitaciones máximas se alcanzan en los meses de mayo a junio y de agosto a septiembre, la evapotranspiración se mantiene constante durante todo el año con aumentos en los meses de marzo a mayo, por lo que se puede observar que los índices de precipitación se mantienen arriba de la ETP en los meses de mayo a noviembre, durante estos meses no existe déficit de agua sin embargo en los meses de noviembre, diciembre , enero y febrero la evapotranspiración sobrepasa la precipitación por lo que existe un déficit del recurso hídrico en estos meses del año como se puede observar en el cuadro 17 y la figura 23.

Cuadro 17. Datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración medias mensuales de la estación meteorológica Potrero Carrillo (registro de datos 1996-2015).

Climadiagrama estación meteorológica Potrero Carrillo												
Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media mensual (°C)	14.4	15.2	16.3	18.1	18.6	18.3	18.0	18.1	18.1	17.0	15.6	14.6
Precipitación media mensual (mm)	17.0	10.8	22.9	50.4	134.8	239.1	186.2	179.7	251.2	151.0	86.3	12.4
ETP media mensual (mm)	98.6	106.5	140.6	148.2	138.0	118.5	121.8	122.8	113.1	102.7	91.4	93.9

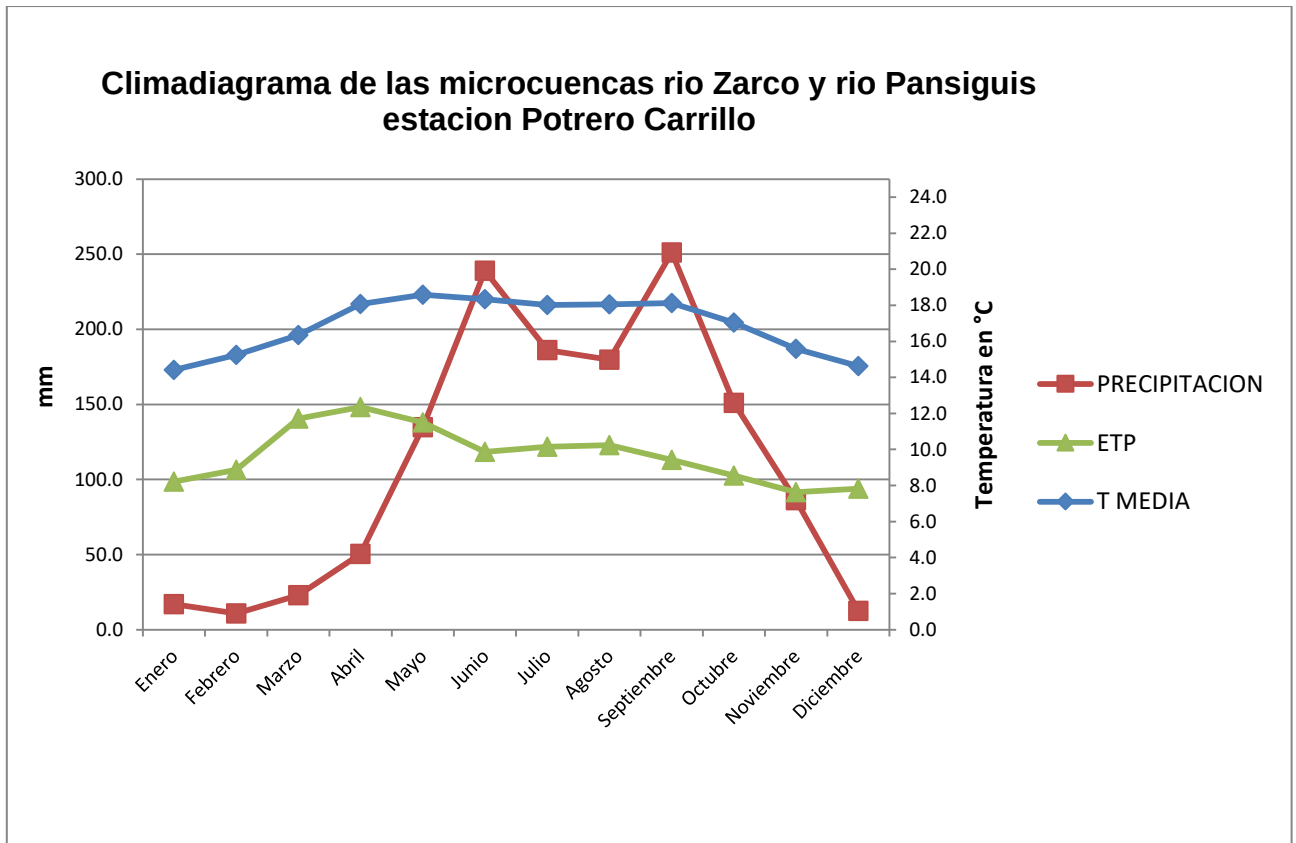


Figura 23. Climadiagrama de la estación meteorológica Potrero Carrillo.

b. Estación meteorológica La Ceibita

En el cuadro 18 se muestra que la temperatura media alcanza sus puntos máximos en los meses de abril y mayo, las bajas en los meses de diciembre, enero y febrero. Las precipitaciones máximas se alcanzan en el mes de junio, la evapotranspiración aumenta en los meses de marzo, abril y mayo y las más bajas en los meses de noviembre, diciembre y enero respectivamente.

Como se observa en la figura 24 del climadiagrama la evapotranspiración es mayor que la precipitación en los meses de septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, en estos meses existe un déficit del recurso hídrico, siendo 7 meses en el transcurso del año, se observa que las condiciones para los agricultores son adversas ya que no logran cumplir los requerimientos hídricos de los granos básicos.

Cuadro 18. Datos de temperatura, precipitación y evapotranspiración medias mensuales de la estación meteorológica la Ceibita (registro de datos 1996-2015).

Climadiagrama estación meteorológica La Ceibita												
Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media mensual (°C)	21.3	22.6	23.6	25.2	25.0	24.2	24.2	24.5	23.6	23.0	22.1	21.9
Precipitación media mensual (mm)	0.44	0.59	7.10	13.8	113.05	208.98	153.38	160.98	178.22	131.94	28.33	0.56
ETP media mensual (mm)	138	145	180	189	180	157	164	165	147	138	125	132

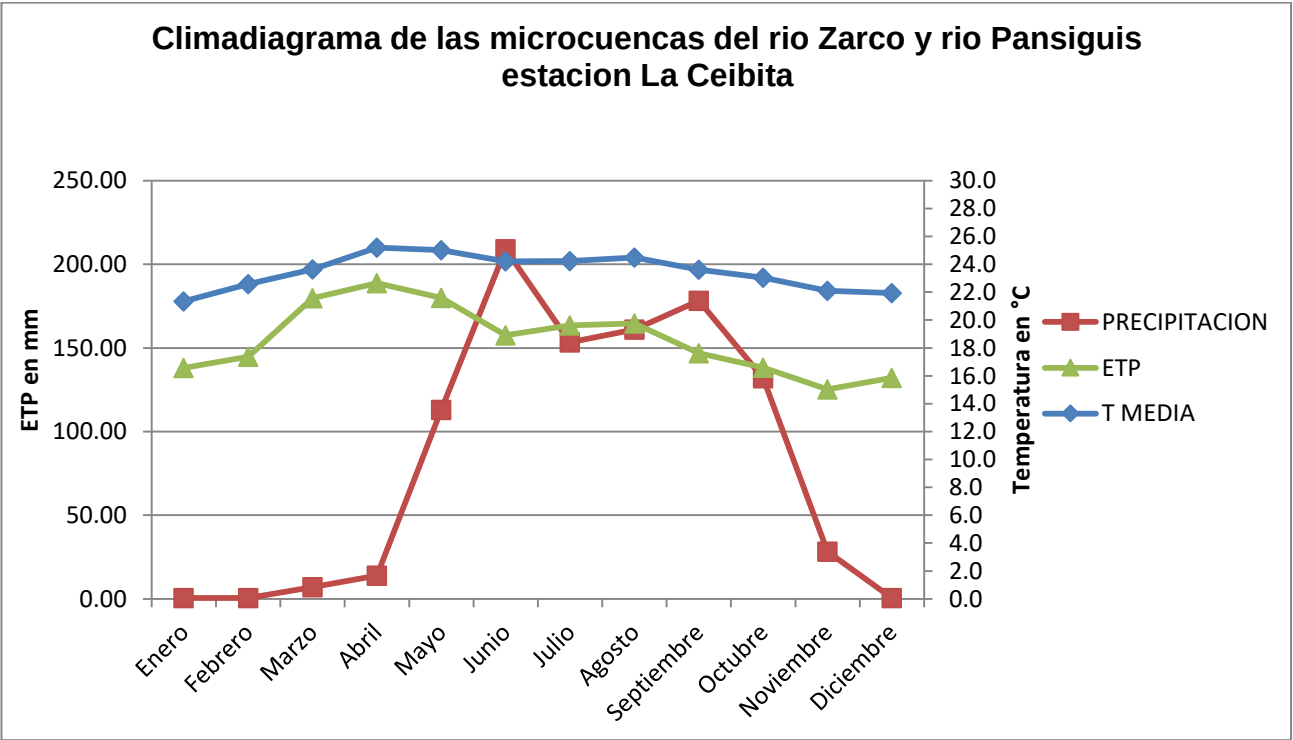


Figura 24. Climadiagrama de la estación meteorológica La Ceibita.

F. Clasificación climática según Thornwhite

Basados en el sistema de clasificación climática de Thornthwaite, el área donde se encuentran las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis posee dos tipos de zonas climáticas CB y CA, describiendo CB con un clima semi seco, con una temperatura semi cálida y una vegetación característica de pastizales y CA determinado como un clima semi seco, con una temperatura cálida y una vegetación característica de pastizales.

Como se muestra en el cuadro 19 el área que ocupa la zona climática CA es de 43.23 km² correspondiente al 67.80 % del área total de las microcuencas y la zona climática CB cuenta con un área de 20.53 km² lo que equivale al 32.20 % del área de las microcuencas. Así también se puede observar en la figura 25 que la zona climática CB abarca las 11 comunidades del municipio de San Pedro Pínula y la zona CA abarca los 9 centros poblados del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa.

Cuadro 19. Área de las zonas climáticas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Código	Características climáticas	Área (km ²)	Área (%)
CA	Semi-seco Cálido	43.23	67.8
CB	Semi-seco Semi-cálido	20.54	32.2

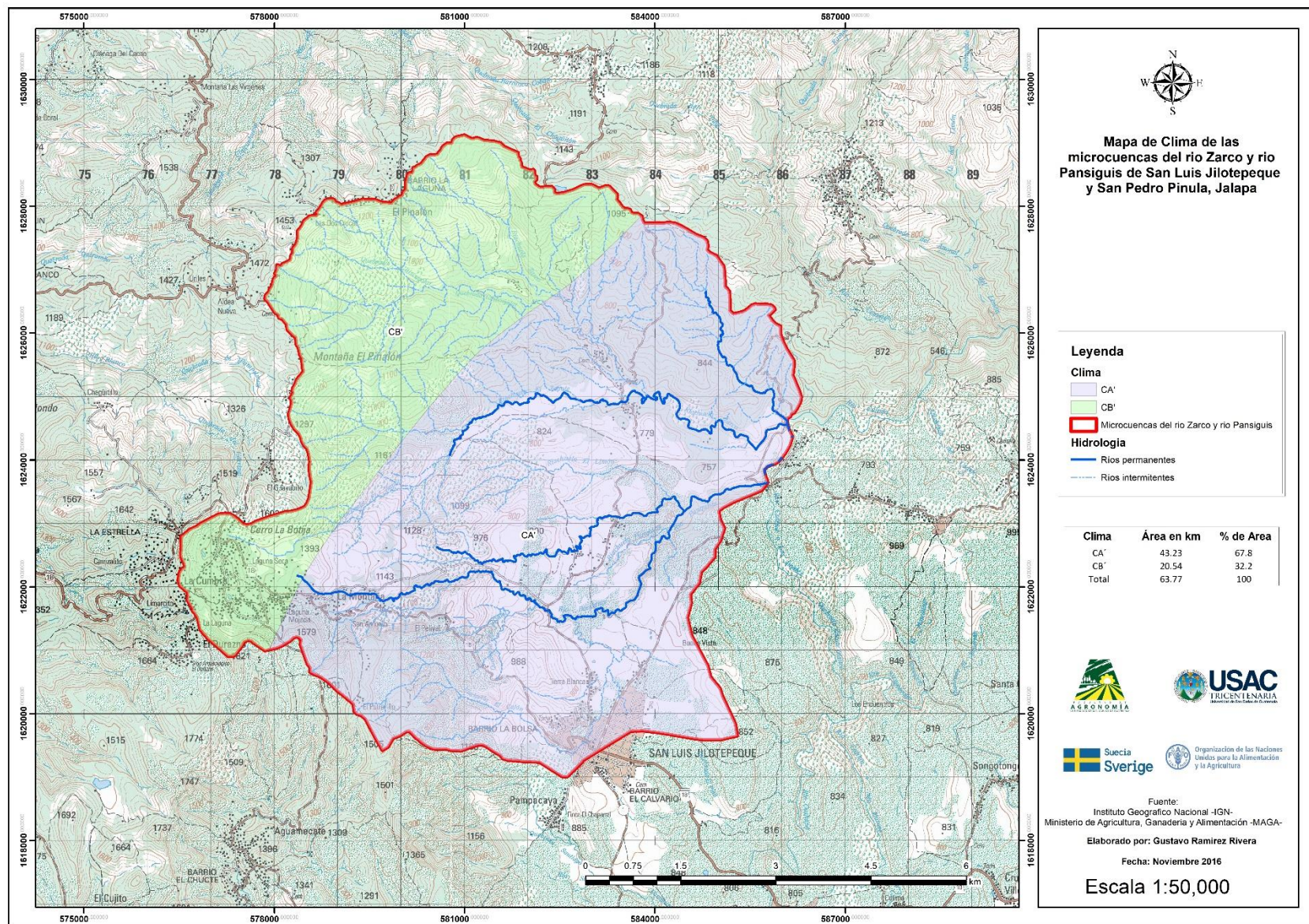


Figura 25. Mapa de clima según Thornthwaite de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

G. Zonas de vida según Holdridge

Se identificaron 2 tipos de zona de vida dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis correspondientes a Bh-s(t) que se caracteriza por ser un bosque húmedo subtropical (templado), con un relieve ondulado, accidentado y escarpado, un clima donde el periodo en que las lluvias son más frecuentes es de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica, las especies características de esta zona son *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus spp*, *Byrsonimis*, *Crassifolia* y cultivos como maíz y frijol, el uso apropiado para este tipo de área es de terrenos netamente para manejo forestal.

La zona de vida bs-S que se caracteriza por ser un bosque seco subtropical con un relieve plano a ligeramente accidentado, un clima donde los días claros y soleados son durante los meses en que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero-abril las especies características de esta zona son *Cochlospermum vitifolium*, *Suitenia humilia*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabal mexicana*, *Phyllocarpus septentrionalis*, *Ceiba aesculifolia*, *Albizia carbaea*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia nítida* y cultivos como Caña de azúcar, frijol, ajonjolí, maní, melón, sandía, tomate, yuca, chile, tabaco, mango, marañón, guanábana, los terrenos planos que tienen son suelos de buena calidad y aptos para cultivos con regadío.

Como se puede observar en el cuadro 20 y la figura 26 la zona de vida bh-S (t) abarca 47.66 km² del área total de las microcuencas lo que representa un 74.70 % y la zona de vida bh-S ocupa 16.1 km² lo que equivale al 25.30 % del área total.

Cuadro 20. Área de las zonas de vida de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Código	Zonas de vida	Área (km ²)	Área (%)
bh-S (t)	Bosque húmedo subtropical templado	47.67	74.7
bh-S	Bosque seco subtropical	16.1	25.3

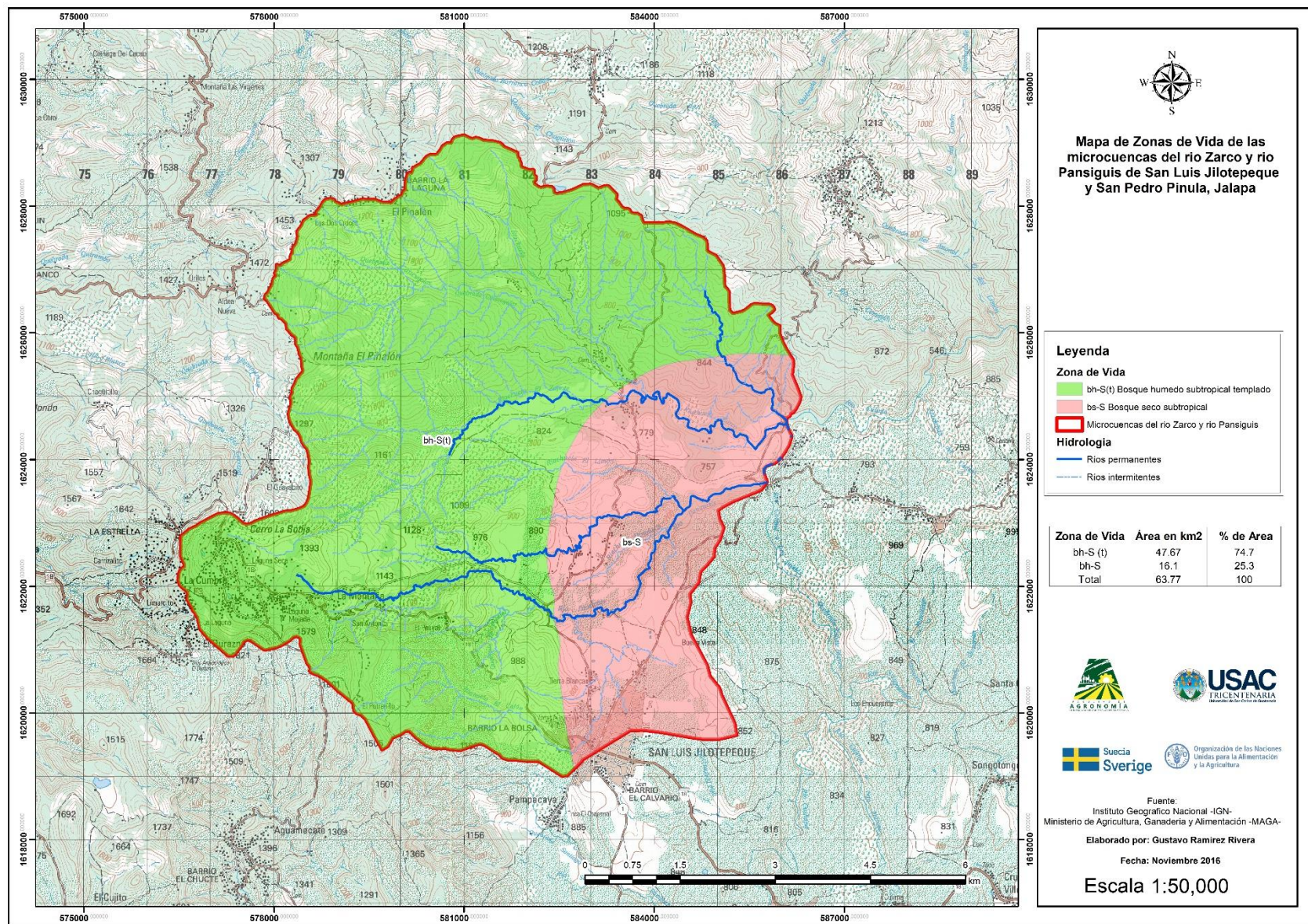


Figura 26. Mapa de zonas de vida de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.

H. Recurso hídrico

a. Morfometría

Como se muestra en el cuadro 21 las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuenta con área de 63.77 km² abarcando 2 municipios los cuales son San Pedro Pínula y San Luis Jilotepeque, Jalapa, tiene un perímetro de 37.94 km, el punto más alto se encuentra a 1,821 m s.n.m y el punto más bajo a 700 m s.n.m existiendo así una diferencia de nivel de 1,121 m.

Cuadro 21. Características morfométricas del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Área	km ²	63.77
Perímetro	km ²	37.94
Cota máxima	m s.n.m	1821
Cota mínima	m s.n.m	700

b. Agua superficial

El área de injerencia de las microcuencas cuenta con tres cauces principales los cuales pertenecen al río Pansigüis, el río Zarco y un riachuelo, así también cuenta con diversos afluentes secundarios que en su mayoría son intermitentes existiendo algunos perennes, así como numerosos nacimientos en las partes altas y medias de las microcuencas, los cuales desembocan al cauce principal.

Estas fuentes de agua dentro de las microcuencas son los principales abastecimientos del recurso hídrico que poseen los pobladores para suplir las necesidades del consumo humano como para actividades agrícolas.

I. Hidrografía

En el mapa hidrográfico de las microcuencas se observa la red hídrica que se encuentra distribuida dentro de los límites de las microcuencas, cuenta con ríos permanentes e intermitentes que convergen en tres puntos de aforo distintos teniendo como principales el río Zarco, el río Pansigüis y un riachuelo (figura 27).

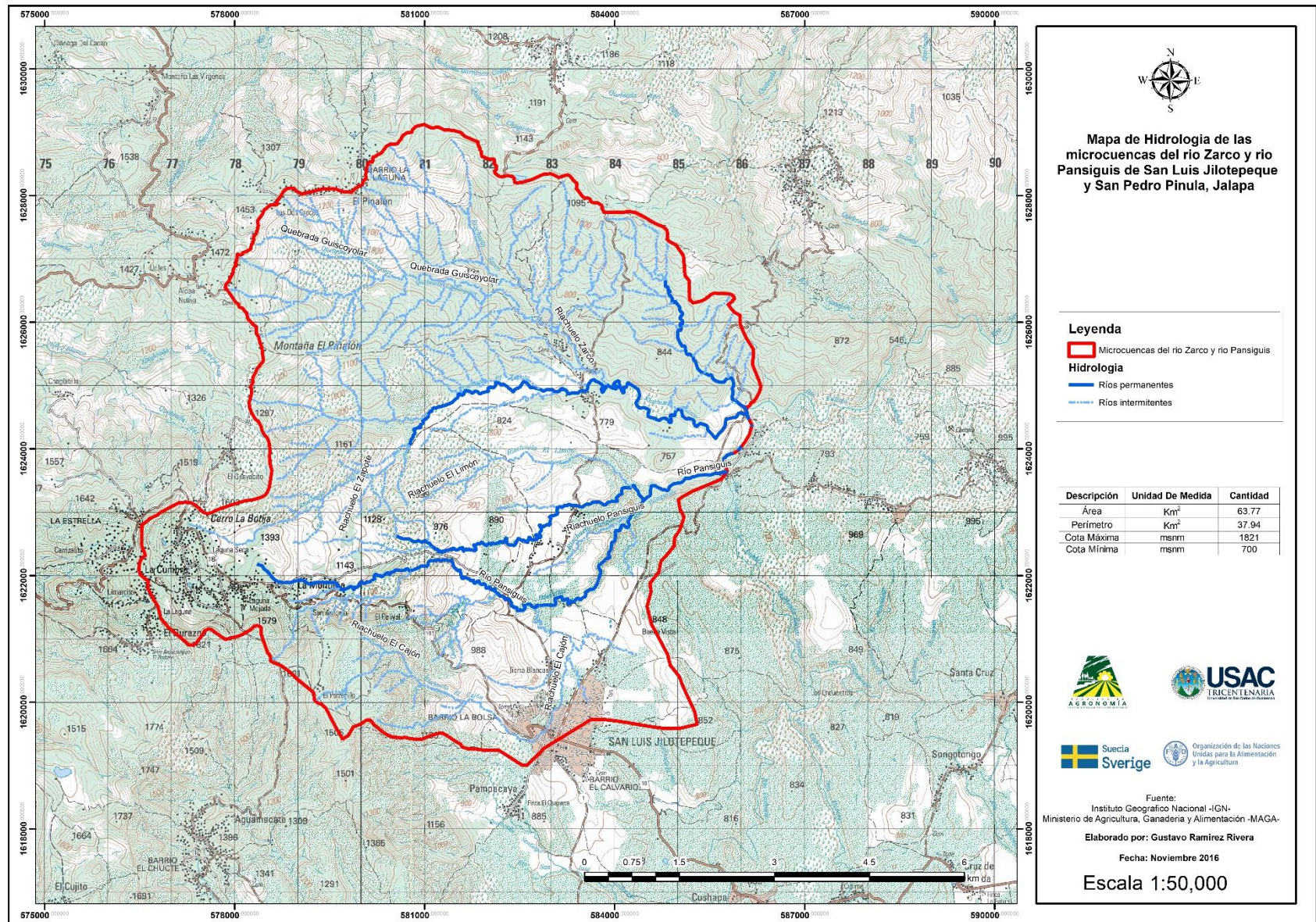


Figura 27. Mapa de hidrología de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

J. Hidrometría

Se realizaron aforos mediante el método de sección velocidad en los tres ríos de las microcuencas, siendo estas el caudal del río Pansigüis que proviene del área de la cumbre de San Pedro Pínula, el caudal del río Zarco que proviene del Pinalon del municipio de San Pedro Pínula y un pequeño riachuelo permanente, estas tres corrientes desembocan en el río los amates.

a. Aforo del río Pansigüis

En los cuadros 22, 23 y 24 se muestran los resultados del aforo realizado en el río Pansigüis el cual posee un ancho de 4 m, un área de 0.3025 m², el tiempo promedio que se tarda en recorrer 10 m fue de 24.147 segundos, con estos datos se determinó que el río posee un caudal de 9.753 m³/min.

Cuadro 22. Datos de tiempo en aforo del río Pansigüis.

Aforo del río Pansigüis			
Tiempo en recorrer 10 m			
No.	Tiempo (segundos)	No.	Tiempo (segundos)
1	28.03	11	23.84
2	22.63	12	23.99
3	28.09	13	28.21
4	24.09	14	23.16
5	25.48	15	22.07
6	23.48	16	23.46
7	23.81	17	24.72
8	20.09	18	26.58
9	22.28	19	24.11
10	23.57	20	21.25
Promedio		24.147	

Cuadro 23. Sección transversal del río Pansigüis.

Sección transversal del río		
No	Distancia del ancho del río m.	Altura en cm
1	0.0	1.0
2	0.5	3.5
3	1.0	7.0
4	1.5	7.5
5	2.0	16.0
6	2.5	12.0
7	3.0	15.0
8	3.5	14.0
9	4.0	2.0

Cuadro 24. Caudal del río Pansigüis.

Caudal del río Pansigüis	
Área total del río m ²	0.3925
Distancia en metros	10
Volumen m ³	3.925
Tiempo en segundos	24.147
Caudal m ³ /seg	0.163
Caudal m ³ /min	9.753

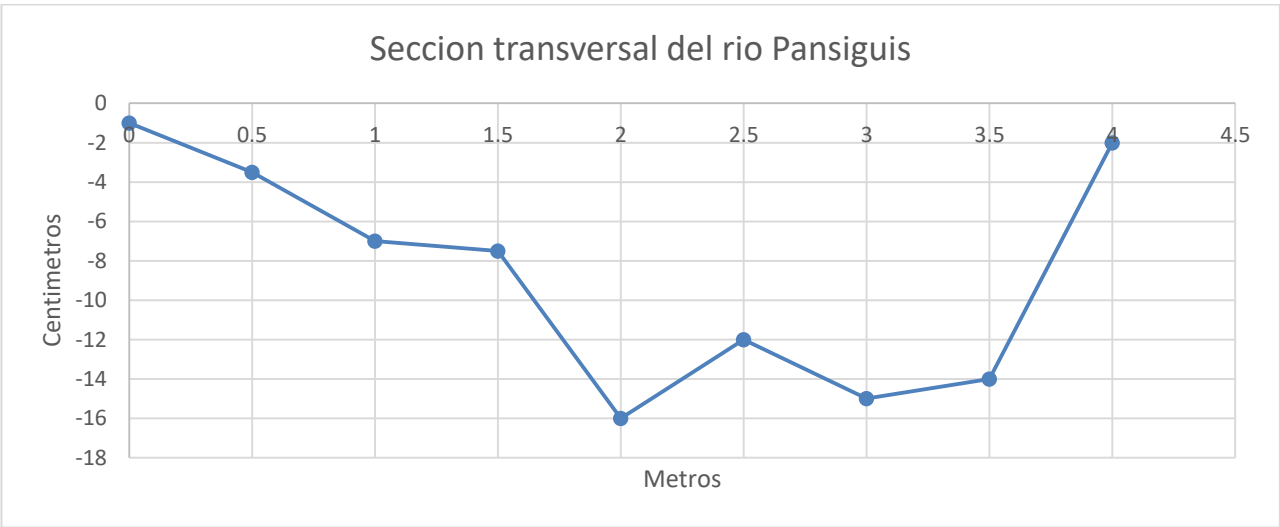


Figura 28. Sección transversal del río Pansigüis.

b. Aforo del río Zarco

En los cuadros 25, 26 y 27 se muestran los resultados del aforo realizado en el río Zarco muestran que posee un ancho de 3.8 m, un área de 0.2908 m², el tiempo promedio que se tarda en recorrer 10 m fue de 22.7095 segundos, con estos datos se determinó que el río posee un caudal de 7.682 m³/min.

Cuadro 25. Datos de tiempo en aforo del río Zarco.

Tiempo en recorrer 10 m			
No.	Tiempo (segundos)	No.	Tiempo (segundos)
1	24.81	11	21.1
2	22.82	12	21.06
3	23.87	13	22.41
4	20.96	14	20.34
5	26.67	15	22.8
6	21.76	16	23.12
7	25.4	17	21.77
8	24.09	18	21.63
9	20.57	19	21.68
10	23.46	20	23.87
Promedio			22.7095

Cuadro 26. Sección transversal del río Zarco.

Sección transversal del río		
No	Distancia del ancho del río m.	Altura en cm
1	0.0	1.5
2	0.5	12.6
3	1.0	12.0
4	1.5	10.0
5	2.0	7.5
6	2.5	8.0
7	3.0	5.5
8	3.5	2.0
9	3.8	1.0

Cuadro 27. Caudal del río Zarco.

Caudal del río Zarco	
Área total del río m²	0.2908
Distancia en metros	10
Volumen m³	2.9075
Tiempo en segundos	22.7095
Caudal m³/seg	0.128
Caudal m³/min	7.682

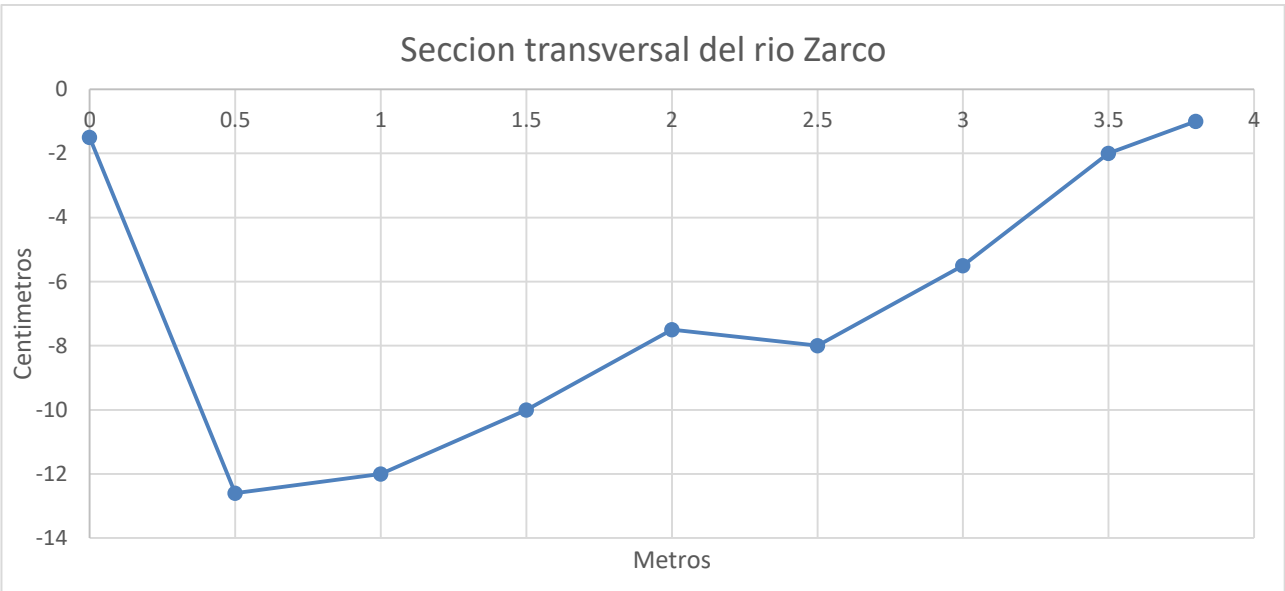


Figura 29. Sección transversal del río Zarco.

c. Aforo del Riachuelo

En los cuadros 28, 29 y 30 se muestran los resultados del aforo realizado en el riachuelo el cual posee un ancho de 1.3 m, un área de 0.0788 m², el tiempo promedio que se tarda en recorrer 5 m fue de 25.529 segundos, con estos datos se determinó que el río posee un caudal de 0.925 m³/min.

Cuadro 28. Datos de tiempo en aforo del Riachuelo.

Tiempo en recorrer 10 m			
No.	Tiempo (segundos)	No.	Tiempo (segundos)
1	27	11	27.18
2	25.08	12	22.23
3	28.31	13	26.72
4	28.31	14	22.28
5	23.96	15	22.99
6	24.33	16	20.96
7	24.19	17	24.31
8	24.97	18	22.09
9	25.73	19	23.38
10	23.41	20	21
Promedio			25.529

Cuadro 29. Sección transversal del Riachuelo.

Sección transversal del riachuelo		
No	Distancia del ancho del río m.	Altura en cm
1	0.0	2.0
2	0.5	9.0
3	1.0	5.0
4	1.3	1.5

Cuadro 30. Caudal del Riachuelo.

Caudal del Riachuelo	
Área total del río m ²	0.0788
Distancia en metros	5
Volumen m ³	0.39375
Tiempo en segundos	25.529
Caudal m ³ /seg	0.0154
Caudal m ³ /min	0.925

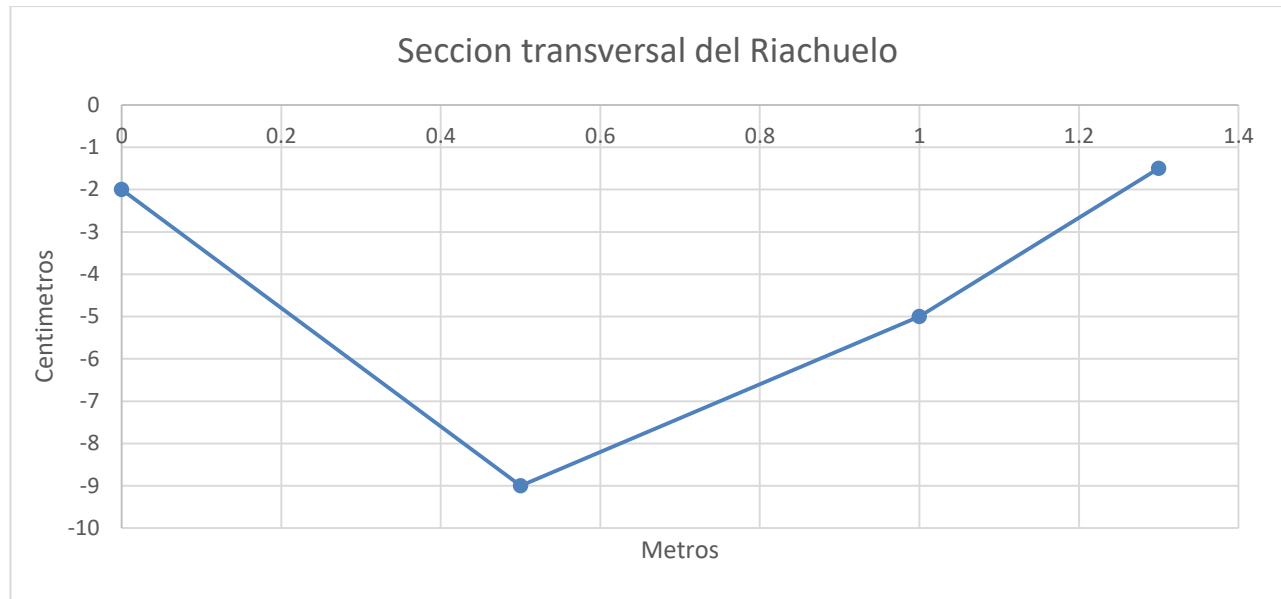


Figura 30. Sección transversal del Riachuelo.

K. Balance hídrico

En los cuadros 31, 32, 33 y 34 se presentan los resultados de los balances hídricos para las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, en base a los cuatro tipos de series de suelos presentes, siendo estos: Serie Talquesal con un área de 31.61 km², serie Jilotepeque con un área de 25.81 km², serie Pinula con un área de 4.42 km² y serie Chicaj con un área de 2 km².

Cuadro 31. Balance hídrico de la serie de suelo Talquesal.

Concepto	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
P (mm)	123.81	70.752	10.165	13.931	8.845	18.776	41.3436	110.493	195.96	152.65	147.32	205.95	1100.00
Ret [mm]	24.76	14.15	5.00	5.00	5.00	5.00	8.27	22.10	39.19	30.53	29.46	41.19	229.66
Pi (mm)	79.32	45.33	4.14	7.15	3.08	11.03	26.49	70.79	125.55	97.80	94.39	131.95	697.01
ESC (mm)	19.73	11.27	1.03	1.78	0.77	2.74	6.59	17.60	31.22	24.32	23.47	32.81	173.33
ETP (mm)	125.06	111.34	114.34	120.03	129.69	171.23	180.489	168.008	144.27	148.3	149.57	137.67	1700.00
HSi (mm)	841.05	804.65	757.26	692.59	647.78	612.13	587.60	581.15	605.33	660.28	676.15	867.75	
HD (mm)	385.50	315.11	226.52	164.88	115.99	88.30	79.21	117.07	196.00	223.21	235.66	464.83	
ETR (mm)	115.72	92.72	68.80	51.97	38.73	35.57	32.93	46.61	70.60	81.93	87.00	137.67	860.25
HSf (mm)	804.65	757.26	692.59	647.78	612.13	587.60	581.15	605.33	660.28	676.15	683.53	841.05	
DCC (mm)	36.40	83.79	148.46	193.27	228.92	253.45	259.90	235.72	180.77	164.90	157.52	0.00	
Rp (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.98	20.98
NR (mm)	45.74	102.41	194.00	261.33	319.88	389.11	407.46	357.12	254.44	231.27	220.09	0.00	2782.85

	Recarga en m	0.02097858
	área en m ²	31612334.65
	Recarga en vol.	663182.03

Cuadro 32. Balance hídrico de la serie de suelo Jilotepeque.

Concepto	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
P (mm)	123.81	70.752	10.165	13.931	8.845	18.776	41.3436	110.493	195.96	152.65	147.32	205.95	1100.00
Ret [mm]	24.76	14.15	5.00	5.00	5.00	5.00	8.27	22.10	39.19	30.53	29.46	41.19	229.66
Pi (mm)	94.01	53.72	4.90	8.48	3.65	13.07	31.39	83.89	148.79	115.91	111.86	156.37	826.04
ESC (mm)	5.04	2.88	0.26	0.45	0.20	0.70	1.68	4.50	7.98	6.22	6.00	8.39	44.30
ETP (mm)	125.06	111.34	114.34	120.03	129.69	171.23	180.489	168.008	144.27	148.3	149.57	137.67	1700.00
HSi (mm)	810.18	788.20	751.30	693.56	659.35	634.81	623.12	626.11	655.77	711.46	724.52	810.18	
HD (mm)	307.89	245.63	159.91	105.75	66.70	51.59	58.21	113.71	208.26	231.07	240.08	370.26	
ETR (mm)	115.98	90.63	62.64	42.69	28.18	24.77	28.40	54.24	93.10	102.84	106.43	137.67	887.57
HSf (mm)	788.20	751.30	693.56	659.35	634.81	623.12	626.11	655.77	711.46	724.52	729.94	810.18	
DCC (mm)	21.98	58.88	116.62	150.83	175.37	187.06	184.07	154.41	98.72	85.66	80.24	0.00	
Rp (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.70	18.70
NR (mm)	31.06	79.60	168.32	228.17	276.87	333.52	336.16	268.18	149.89	131.12	123.37	0.00	2126.26

	Recarga en m	0.01870448
	área en m ²	25812020.06
	Recarga en vol.	482800.51

Cuadro 33. Balance hídrico de la serie de suelo Pínula.

Concepto	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
P (mm)	135.07	77.184	11.089	15.198	9.6491	20.483	45.1021	120.538	213.77	166.53	160.72	224.67	1200.00
Ret [mm]	16.21	9.26	5.00	5.00	5.00	5.00	5.41	14.46	25.65	19.98	19.29	26.96	157.23
Pi (mm)	101.24	57.85	5.19	8.69	3.96	13.19	33.81	90.35	160.24	124.82	120.47	168.41	888.21
ESC (mm)	17.62	10.07	0.90	1.51	0.69	2.29	5.88	15.72	27.88	21.72	20.96	29.31	154.56
ETP (mm)	110.35	98.245	100.89	105.91	114.43	151.08	159.255	148.242	127.29	130.85	131.97	121.47	1500.00
HSi (mm)	706.55	699.55	668.92	605.37	563.60	531.26	511.36	510.85	544.14	611.90	633.48	706.55	
HD (mm)	339.79	289.40	206.10	146.05	99.56	76.45	77.17	133.20	236.38	268.72	285.95	406.96	
ETR (mm)	108.24	88.49	68.74	50.45	36.31	33.08	34.32	57.05	92.48	103.24	108.58	121.47	902.45
HSf (mm)	699.55	668.92	605.37	563.60	531.26	511.36	510.85	544.14	611.90	633.48	645.37	706.55	
DCC (mm)	7.00	37.63	101.18	142.95	175.29	195.19	195.70	162.41	94.65	73.07	61.18	0.00	
Rp (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46.93	46.93
NR (mm)	9.11	47.39	133.34	198.40	253.42	313.19	320.64	253.59	129.46	100.68	84.57	0.00	1843.80

	Recarga en m	0.04693398
	área en m ²	4423039.99
	Recarga en vol.	207590.85

Cuadro 34. Balance hídrico de la serie de suelo Chicaj.

Concepto	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
P (mm)	112.56	64.32	9.2407	12.665	8.0409	17.069	37.5851	100.448	178.14	138.77	133.93	187.23	1000.00
Ret [mm]	13.51	7.72	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	12.05	21.38	16.65	16.07	22.47	134.85
Pi (mm)	95.43	54.53	4.09	7.38	2.93	11.63	31.39	85.16	151.04	117.66	113.55	158.74	833.54
ESC (mm)	3.62	2.07	0.15	0.28	0.11	0.44	1.19	3.23	5.73	4.46	4.31	6.02	31.61
ETP (mm)	139.78	124.44	127.8	134.15	144.95	191.37	201.723	187.773	161.24	165.75	167.17	153.86	1900.00
HSi (mm)	826.20	797.72	759.16	704.98	675.62	656.31	649.43	655.04	685.63	737.67	747.55	826.20	
HD (mm)	290.73	221.36	132.34	81.46	47.65	37.04	49.92	109.30	205.77	224.43	230.21	354.04	
ETR (mm)	123.91	93.10	58.27	36.74	22.24	18.51	25.78	54.57	99.00	107.77	110.56	153.86	904.32
HSf (mm)	797.72	759.16	704.98	675.62	656.31	649.43	655.04	685.63	737.67	747.55	750.54	826.20	
DCC (mm)	28.48	67.04	121.22	150.58	169.89	176.77	171.16	140.57	88.53	78.65	75.66	0.00	
Rp (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.87	4.87
NR (mm)	44.35	98.39	190.75	247.99	292.59	349.63	347.10	273.77	150.77	136.62	132.26	0.00	2264.22

	Recarga en m	0.00487497
	área en m ²	2082781.81
	Recarga en vol.	10153.49

Cuadro 35. Recarga potencial de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Unidad	Recarga en m	Área en m ²	Recarga en m ³	Recarga potencial
Talquesal	0.02097858	31612334.65	663182.03	1,363,726.88 m ³
Jilotepeque	0.01870448	25812020.06	482800.51	
Pinula	0.04693398	4423039.99	207590.85	
Chical	0.00487497	2082781.81	10153.49	

L. Balance general

El balance general de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se determinó en base a los resultados de los balances hídricos, evapotranspiración real, interceptión, precipitación media y recarga anual. En el cuadro 36 se muestran que las microcuencas tienen una precipitación media de 1,008.026 mm por año.

Cuadro 36. Precipitación media de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Isoyetas (mm)		Lluvia entre isoyetas (Pi) (mm)	Área parcial (Ai) (km ²)	(Ai) x (Pi)	PP media en (mm)
800	900	850	5.14	4369.91	1008.026
900	1000	950	30.74	29205.68	
1000	1100	1050	16.56	17383.77	
1100	1200	1150	8.47	9745.40	
1200	1300	1250	2.79	3487.24	
1300	1400	1350	0.07	91.57	
Total			63.77	64283.59	

a. Recarga anual

Para el cálculo de la recarga anual se utilizó la siguiente formula:

$$P = I_n + E + E_{vt} + R$$

Donde:

P= Precipitación media.

I_n= Interceptión.

E= Caudal medio anual.

E_{vt}= Evapotranspiración real.

R= Recarga anual.

$$64,281,818 \text{ m}^3/\text{año} = 7,713,818 \text{ m}^3/\text{año} + 9,620,016 \text{ m}^3/\text{año} + 62,345,448.8 \text{ m}^3/\text{año} + R$$

$R = 64,281,818 \text{ m}^3/\text{año} - 7,713,818 \text{ m}^3/\text{año} - 9,620,016 \text{ m}^3/\text{año} - 62,345,448.8 \text{ m}^3/\text{año}$

$R = -15,397,464.8 \text{ m}^3/\text{año}$

Como se puede observar los resultados obtenidos a través de la fórmula de recarga hídrica anual se determinó que en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se tienen una recarga anual de $-15,397,464.8 \text{ m}^3/\text{año}$, el resultado es negativo esto se debe a que gran parte del agua se pierde por evapotranspiración, otros factores que influyen son el cambio de uso de la tierra, la pérdida de cobertura y las condiciones climáticas ya que se encuentra ubicada en el corredor seco del país. Así mismo es probable que las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis estén siendo influenciadas por otras cuencas.

M. Fuentes de contaminación

La principal fuente de contaminación del recurso hídrico dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se genera en el casco urbano, en la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque donde a pesar de contar con 2 plantas de tratamiento hay sectores que no están conectados a la red de drenajes, los mismos son vertidos a una quebrada que conecta directo a los ríos de las microcuencas generando así una fuerte carga de contaminación.

En la comunidad de el Pelillal de San Luis Jilotepeque se ubica el basurero municipal donde los lixiviados de la quema de la basura son arrastrados por escorrentía y llegan a dar al río provocando una alta contaminación, dentro de las comunidades la falta de drenajes, un tren de aseo y falta de concientización de los habitantes ocasiona que la contaminación aumente, ya que vierten sus desechos sólidos al río, lavan ropa con detergentes y productos químicos, lavan las bombas de mochilas con las cuales aplican herbicidas, fungicidas, plaguicidas y fertilizantes provocando así que el agua que llega a las partes medias y bajas de las microcuencas no sea apta para el consumo humano.

N. Usos del recurso hídrico

Dentro de los límites de las microcuencas el agua tiene 2 usos muy marcados los cuales son, uso para consumo humano el cual es deficiente y escaso debido a que pocas comunidades cuentan con agua entubada limitada a ciertas horas del día, en comunidades donde no existe agua entubada esta es extraída directamente de los ríos los cuales por diversas razones de contaminación es agua no apta para el consumo humano, a raíz de esto el equipo de UNICEF implemento en el año 2016 en las comunidades donde se cuenta con agua entubada hipocloradores en los tanques de distribución para disminuir la carga microbiana del agua.

En el sector agrícola el agua es utilizada para regadíos donde sistemas de aspersión son los más extensos y comunes debido al bajo costo de implementación, algunos regadíos por goteo se encuentran en plantaciones de tomate y también se pueden observar algunas donaciones de instituciones como FAO, MAGA y Utz Che' para la producción hortícola de pequeños agricultores.

O. Suelos y tierras

a. Serie de suelos

Como se muestra en la figura 31 del mapa de series de suelos según Simmons dentro de las microcuencas se cuenta con 4 tipos de suelos los cuales son Chicaj, Jilotepeque, Pínula y Talquesal.

La serie de suelos Chicaj se caracteriza por tener materia de origen con ceniza volcánica un relieve casi plano y mal drenaje, una textura arcillosa muy fina, la serie Jilotepeque se caracteriza por tener materia de origen toba volcánica con un relieve con declives inclinados a muy inclinados con un drenaje bueno y una textura franco-arcillosa moderada, la serie Pínula se caracteriza por tener materia de origen toba volcánica un relieve con declives inclinados un drenaje bueno, una textura franco-limosa media y la serie de suelos Talquesal que se caracteriza por tener materia de origen esquistos, un relieve inclinado, un buen drenaje y textura franco-arcillosa media.

Como se puede observar en el cuadro 37 la serie de suelos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis es predominada por el tipo Talquesal con un área de 31.6 km² lo que equivale al 49.4 % del área total, seguidamente esta la serie Jilotepeque con un área de 25.8 km² equivalente a un 40.4 %, la serie Pínula con un área de 4.42 km² equivalente al 6.9 % del área y por último la serie Chicaj que abarca 2.08 km² del área de las microcuencas lo que equivale al 3.3 %.

Cuadro 37. Área de la serie de suelos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Código	Serie de suelos	Área (km²)	Área (%)
Ti	Talquesal	31.6	49.4
Ji	Jilotepeque	25.8	40.4
Pi	Pínula	4.4	6.9
Chj	Chicaj	2.0	3.3

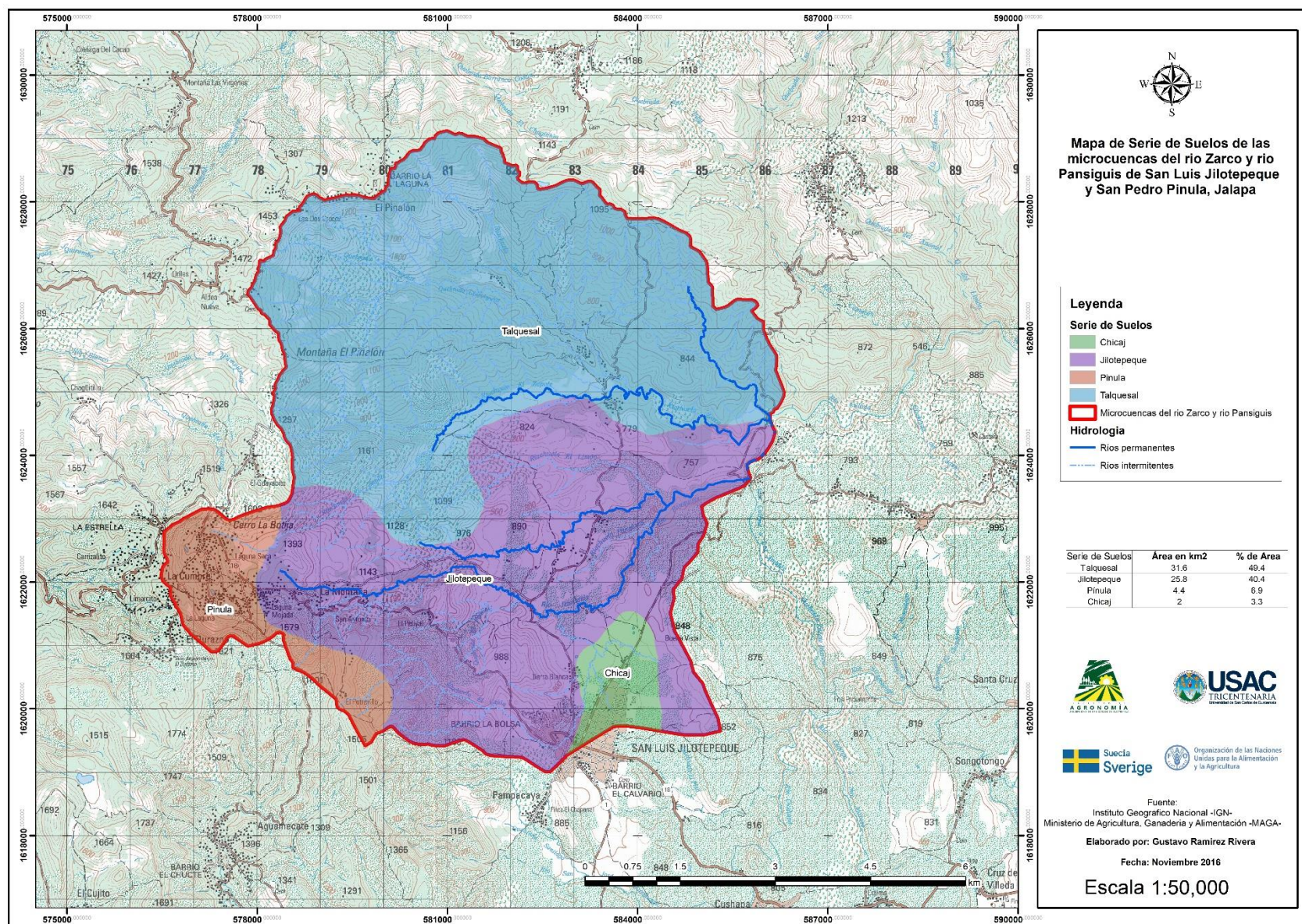


Figura 31. Mapa de serie de suelos según Simmons de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

b. Fisiografía

Como se puede observar en la figura 32 la fisiografía dentro de las microcuencas se divide en 3 grandes paisajes los cuales corresponden a las Montañas volcánicas orientales, planicies de las montañas volcánicas orientales e intrusivos de Chiquimula.

Como se muestra en el cuadro 38 la fisiografía de las microcuencas presenta tres grandes paisajes los cuales son intrusivo de Chiquimula con un área de 26.1 km² que equivale al 40.9 % del área total, las montañas volcánicas orientales que poseen un área de 26.7 km² lo que equivale a un 41.8 % del área y por último la planicie de las montañas volcánicas orientales con un área de 10.97 km² equivalente al 17.2 % del área total de las microcuencas en estudio.

Cuadro 38. Área de la fisiografía de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Código	Gran paisaje	Área (km ²)	Área (%)
4.4.3	Intrusivo de Chiquimula	26.1	40.9
3.3.4	Montañas volcánicas orientales	26.7	41.8
3.3.5	Planicie de las montañas volcánicas orientales	10.97	17.2

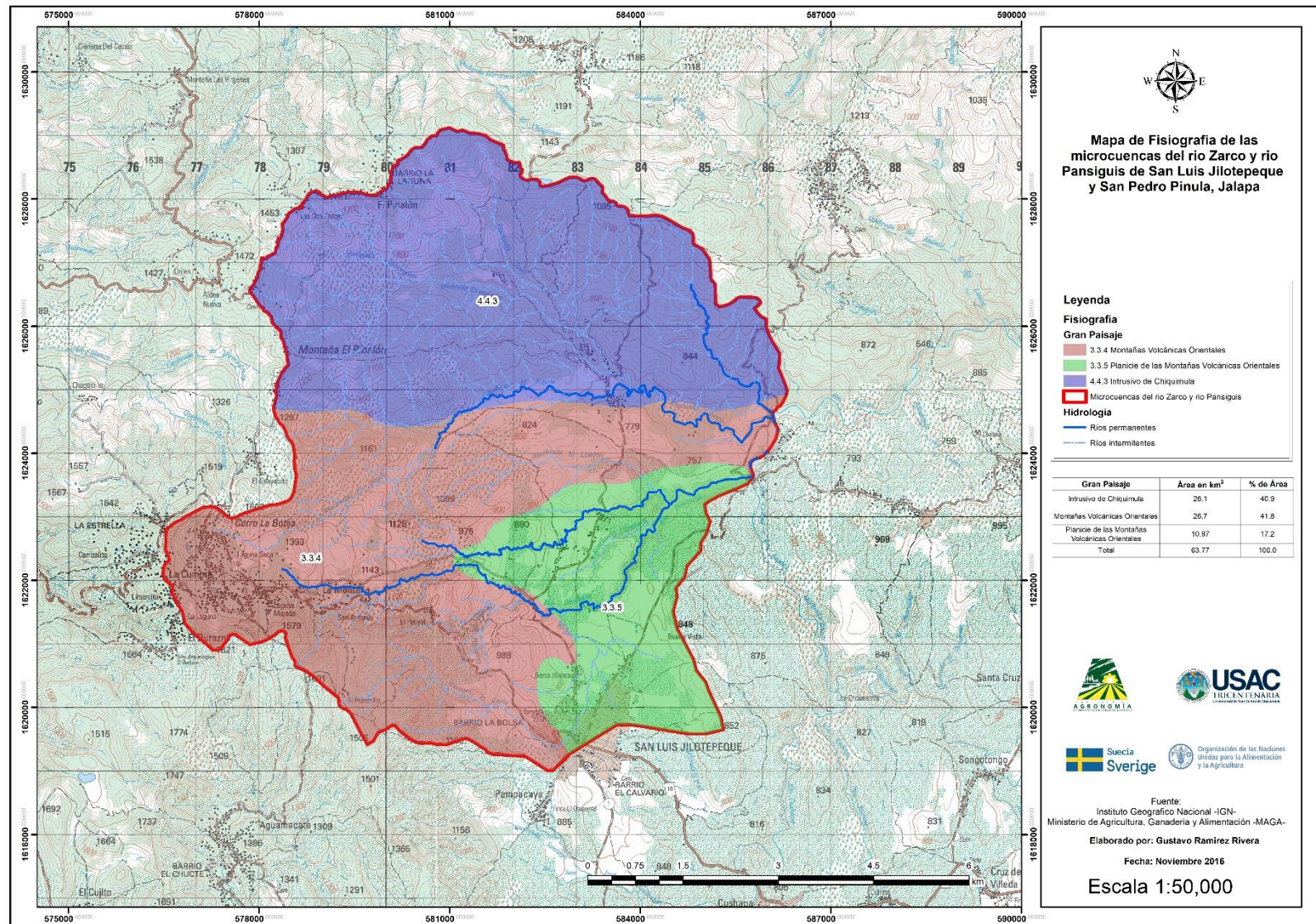


Figura 32. Mapa de fisiografía de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

c. Geología

En el mapa de geología se observan 4 tipos distintos de rocas las cuales son rocas ígneas metamórficas (Tv) del periodo terciario con características de rocas volcánicas sin dividir predominantemente mio-plioceno, incluye tobas, coladas de lava y sedimentos volcánicos que abarca un área de 20.65 km² lo que equivale al 32.31 % del área total de las microcuencas, rocas ígneas metamórficas (Pzm) del periodo paleozoico con características de rocas metamórficas sin dividir, filitas, equistos, cuarzo-mica-feldespato, mármol y migmatitas con un área de 29.7 km² que equivale al 46.58 % del área, rocas sedimentarias (KTsb) del periodo cretácico-eoceno con características de poseer capas rojas, predominantemente terciarias con un área de 7.3 km² lo que representa al 11.44 % del área de las microcuenca y por ultimo tenemos rocas sedimentarias (Qa) del periodo aluviones cuaternarios con un área de 6.1 km² que representa al 9.67 % del área total, como se muestra en el cuadro 39 y la figura 33.

Cuadro 39. Área según la geología de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Código	Tipo de roca	Periodo	Área (km²)	Área (%)
Pzm	Rocas ígneas y metamórficas	Paleozoico	29.7	46.58
Tv	Rocas ígneas y metamórficas	Terciario	20.6	32.31
KTsb	Rocas sedimentarias	Cretácico-eoceno	7.3	11.44
Qa	Rocas sedimentarias	Aluviones cuaternarios	6.1	9.67

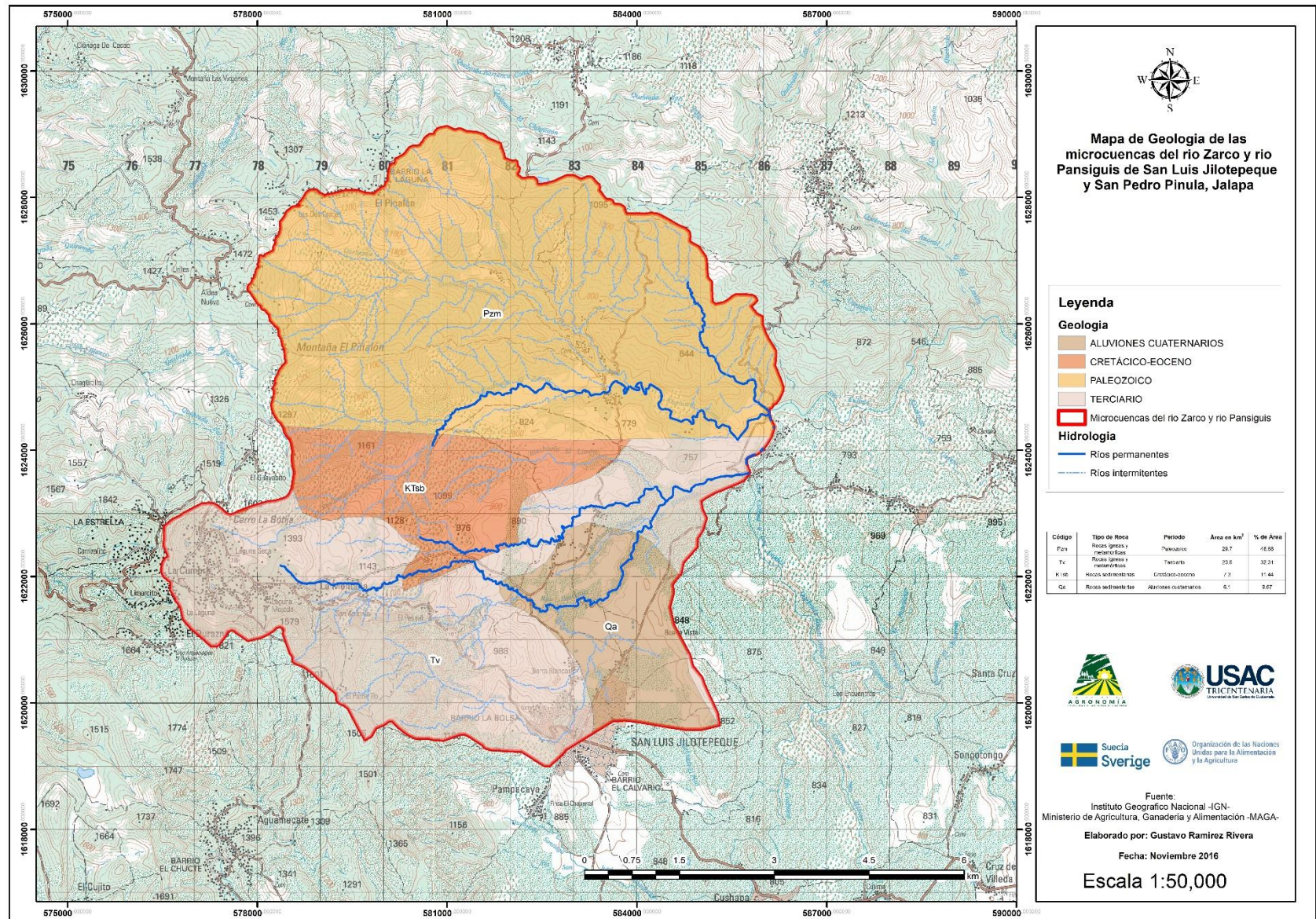


Figura 33. Mapa de geología de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.

d. Uso de la tierra

Como se puede observar en el cuadro 40 dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis el principal uso que posee la tierra es el de cultivos anuales principalmente maíz y frijol con un área de 30.29 km² lo que equivale al 47.49 % del área total, seguidamente podemos observar que se encuentra el bosque de coníferas denso con un área de 19.86 km² lo que equivale al 31.13 % del área, luego encontramos los centros poblados que dentro del área de estudio está conformado por 19 comunidades en el área rural y el casco urbano de San Luis Jilotepeque abarcando así 7.33 km² lo que representa un 11.50 % del área, seguidamente tenemos las plantaciones de café sembradas en asocio con jocote de corona, banano y cuje con un total de 4.18 km² que ocupan el 6.56 % del área, luego tenemos los bosques latifoliados densos con un área total de 1.84 km² lo que representa el 2.89 % y por último los bosques latifoliados poco densos con un área total de 0.27 km² lo que equivale al 0.42 % del área total.

Cuadro 40. Área según el tipo de uso de la tierra.

Código	Uso de la tierra	Área (km ²)	Área (%)
1.1	Centros poblados	7.33	11.50
3.2.1	Asocia café, jocote de corona y banano	4.18	6.56
4.1.1	Cultivo anual maíz y frijol	30.29	47.49
6.1.1	Bosque de coníferas denso	19.86	31.13
6.2.1	Bosque latifoliado denso	1.84	2.89
6.2.2	Bosque latifoliado poco denso	0.27	0.42

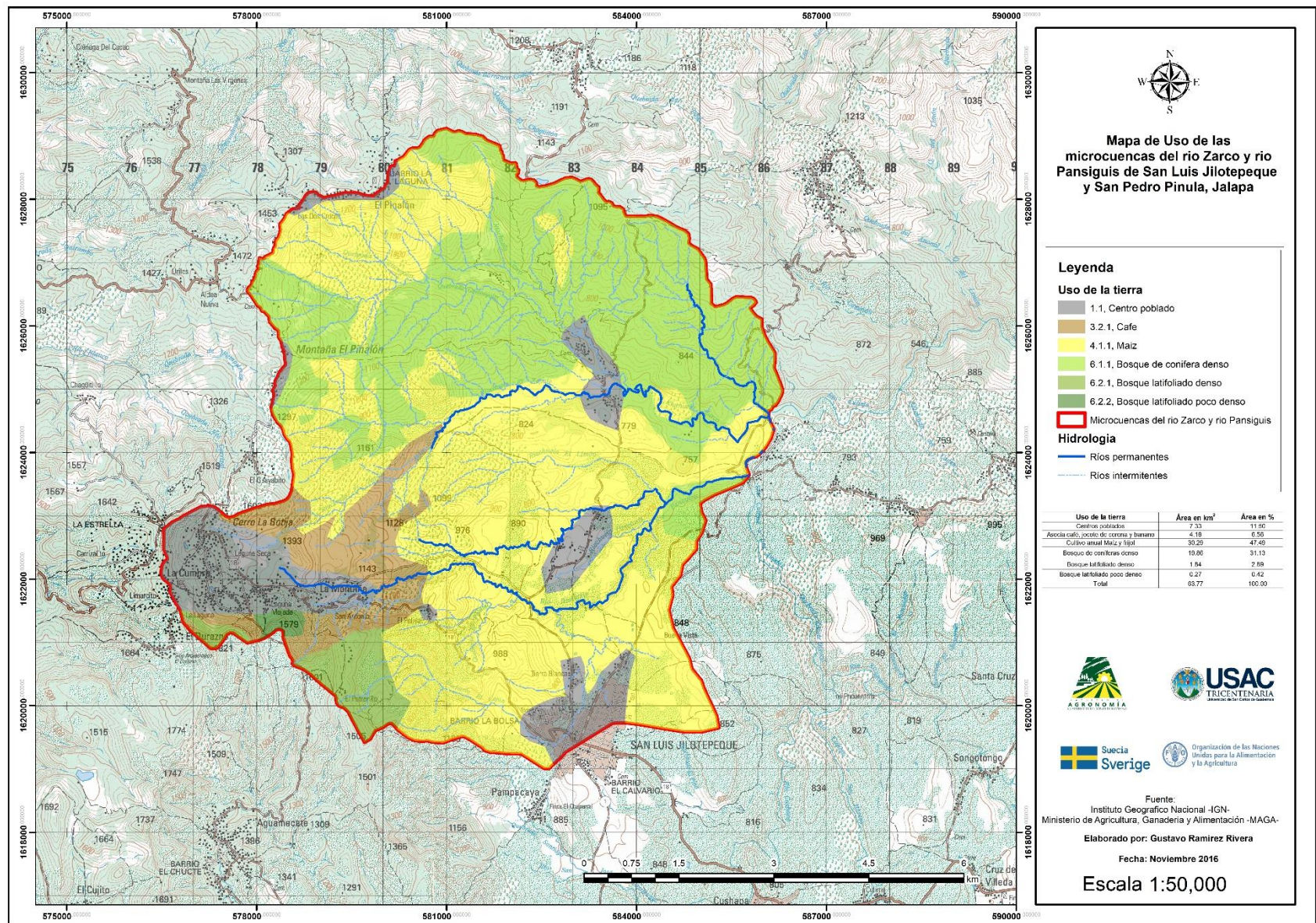


Figura 34. Mapa de uso de la tierra de las microcuencas de río Zarco y río Pansiguis.

e. Capacidad de uso de la tierra

Como se puede observar en el cuadro 41 la capacidad de uso del área que ocupa las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se encuentra predominantemente abarcada por lo que es la agricultura sin límites con un área de 44.19 km² lo que representa el 69.18 % del área total, seguidamente tenemos la agroforestería con cultivos permanentes con un área total de 12.36 km² que equivale al 19.35 %, luego tenemos los centros poblados con un área de 4.23 km² lo que equivale al 4.23 %, la agroforestería con cultivos anuales tiene un área de 1.66 km² lo que representa el 2.59 %, las tierras forestales para producción con un área de 0.27 km² lo que equivale al 0.42 %, los sistemas silvopastoriles con un área de 0.07 km² lo que equivale al 0.10 % y finalmente la tierras forestales de protección con un área de 0.05 km² lo que representa el 0.08 %.

Cuadro 41. Área según la capacidad de uso de la tierra.

Código	Capacidad de uso de la tierra	Área (km ²)	Área (%)
A	Agricultura sin limitaciones	44.19	69.18
Aa	Agroforestería con cultivos anuales	1.66	2.59
Am	Agricultura con mejoras	1.06	1.66
Ap	Agroforesteria con cultivos permanentes	12.36	19.35
Centros	Centros poblados	4.23	6.62
F	Tierras forestales para producción	0.27	0.42
Fp	Tierras forestales de protección	0.05	0.08
Ss	Sistemas silvopastoriles	0.07	0.10

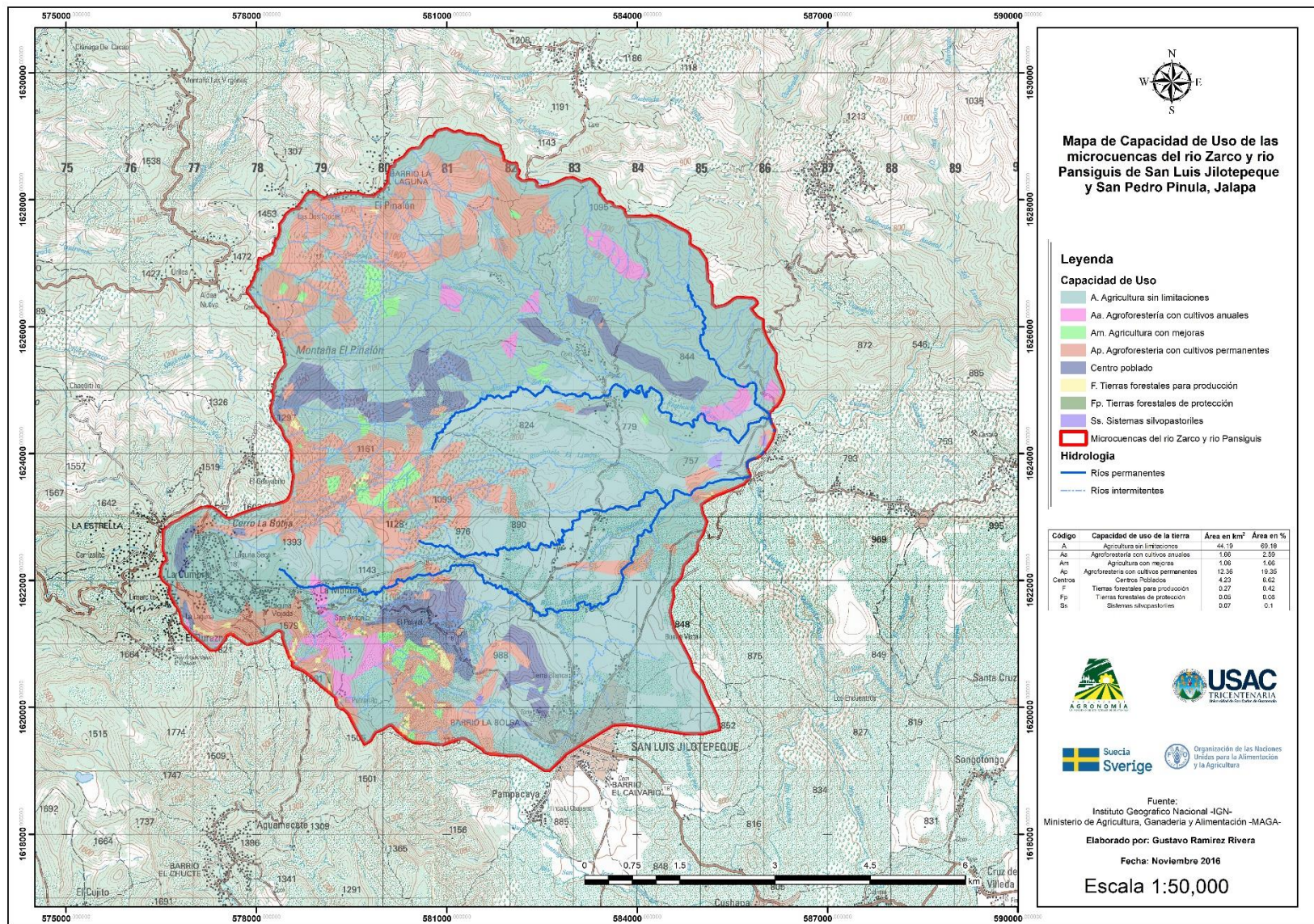


Figura 35. Mapa de capacidad de uso de la tierra de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.

f. Intensidad de uso de la tierra

Como se puede observar en el cuadro 42 la intensidad de uso de la tierra dentro del área que comprende las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se encuentra predominando el uso correcto de la tierra con un área de 30.41 km² equivalente al 47.61 % del área, seguidamente por el sub uso de la tierra con un área de 30.17 km² equivalente al 47.24 % y finalmente se encuentra el sobre uso de la tierra que ocupa una extensión de 3.29 km² equivalente al 5.15 % del área de las microcuencas. En base a los datos obtenidos se puede observar que aproximadamente la mitad del área que abarca la microcuenca está siendo utilizada adecuadamente según su capacidad de uso, otro alto porcentaje de esta tiene un sub uso lo que indica que no se está explotando el potencial de la misma y alrededor del 5% del área de las microcuencas está teniendo una sobre explotación en base a su capacidad.

Cuadro 42. Área de la intensidad de uso de la tierra en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Intensidad de uso de la tierra	Área (km²)	Área (%)
Sobre uso	3.29	5.15
Sub uso	30.17	47.24
Uso correcto	30.41	47.61

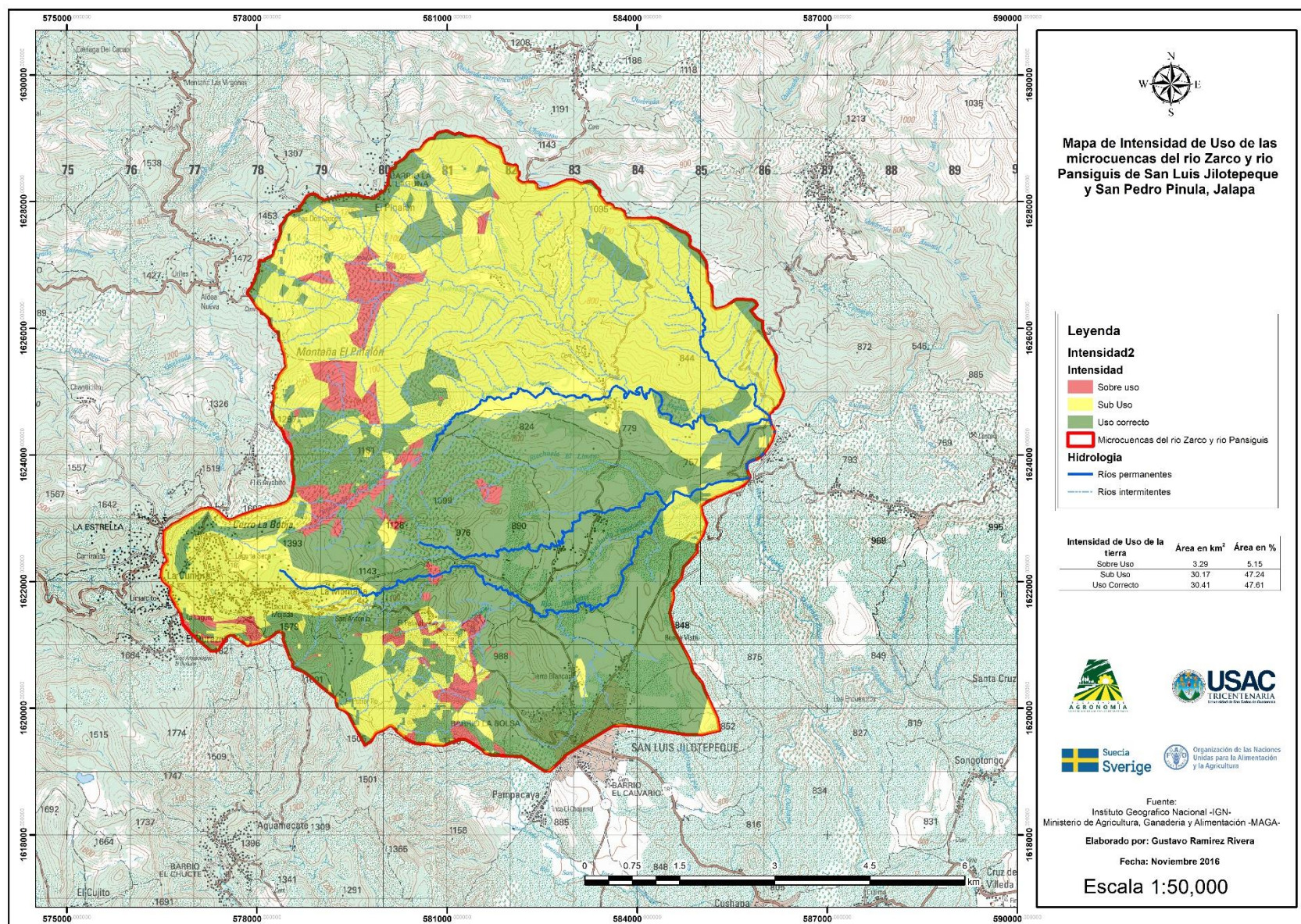


Figura 36. Mapa de intensidad de uso de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

P. Especies presentes por clase

a. Distribución de especies y usos

Dentro del área de las microcuencas existe una gran biodiversidad tanto de animales silvestres como plantas silvestres, estas se encuentran principalmente en las zonas montañosas donde poseen las condiciones ambientales óptimas para su crecimiento y desarrollo, en el cuadro 43 se presenta un listado de las principales especies de animales silvestres presentes en la zona.

Cuadro 43. Fauna presente en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Fauna de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis	
Nombre común	Nombre científico
Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>
Ardillas	<i>Sciuris aureogaster</i>
Palomas	Columbidae
Taltuza	<i>Geomys hispidus</i>
Gatos de monte	<i>Felis silvestris</i>
Tecolote	<i>Glaucidium spp</i>
Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>
Armado	<i>Dasypus novemcinctus fenestratus</i>
Venados	<i>Odocoileus virginianus</i>
Culebras	<i>Boa constrictor</i>

En el cuadro 44 se muestran las principales especies de plantas presentes en la región y que caracterizan el área que abarca las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Cuadro 44. Flora presente en las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Flora de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis	
Nombre común	Nombre científico
Jacaranda	Jacaranda mimosifolia
Aguacate	Persea americana
Eucalipto	Eucalyptus spp
Encino	Quercus spp
Pino	Pinus oocarpa
Paterna	Inga paterna
Cuje	Prosopis juliflora
Madre cacao	Gliricidia sepium
Jocote	Spondias purpurea
Pito	Erythrina berteroana
Izote	Yucca elephantipes
Guachipilin	Diphysa mericana
Jiote	Bursera simarua
Timboque	Tecoma stans
Morro	Crescentia alata

Q. Problemas ambientales

a. Deforestación

La deforestación es un problema a nivel nacional y los bosques que posee las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis no son la excepción al caso, debido a que existen diversos factores que provocan la degradación de los bosques como lo es el aprovechamiento como fuente energética de los árboles maderables, ya que en el área rural la mayoría de los habitantes utilizan la leña para la preparación de sus alimentos, generando así una gran demanda de este recurso y dado a que no existen bosques energéticos los habitantes talan los bosque municipales, otra de las causas es la extracción de ocote con fines de comercialización que es una actividad sumamente dañinas para la cobertura forestal de las microcuencas debido a que los ocotereros cortan gran parte de la corteza dañando el floema y xilema de los árboles además de hacerlos vulnerables a los vientos.

Actualmente la asociación civil no lucrativa para el desarrollo Custodios del Bosque se encarga de regular y proteger los bosques que se encuentran en el área de las microcuencas, sin embargo debido al poco financiamiento y al ser una actividad sumamente popular no logran controlar la tala ilícita.

Como respuesta a la deforestación en Guatemala se han desarrollado diversos instrumentos de política, tales como el Sistema Guatemalteco de áreas Protegidas (SIGAP), el programa de Incentivos Forestales (PINFOR), el programa de incentivos para pequeños poseedores de tierras de vocación forestal (PINPEP) y las licencias forestales. Sin embargo, ha existido una baja efectividad de estas medidas pues no se ha logrado revertir la tendencia de deforestación.

b. Erosión

La erosión es provocada principalmente por el deterioro de las tierras, esta conlleva un gran número de complicaciones que causan un impacto directo sobre las actividades agrícolas como lo son la pérdida de la fertilidad del suelo, la pérdida de capacidad de infiltración del agua hacia los mantos freáticos y el aumento en las escorrentías, esta es provocada principalmente por la escasa cobertura vegetal que existe debido a varios factores, entre los principales se pueden mencionar el avance de la frontera agrícola, la tala ilícita de los bosques y la poca implementación de sistemas productivos con conservación de suelos, ya que la tenencia de la tierra está mal distribuida y las laderas que son aptas para cultivos agrícolas son las más utilizadas dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

c. Contaminación atmosférica

Dentro de las microcuencas la principal fuente de contaminación atmosférica es la quema de basura, principalmente el humo generado del basurero municipal de San Luis Jilotepeque ubicado en la comunidad de el Pelillal, así como otros dos basureros clandestinos ubicados en el camino de San Luis Jilotepeque hacia la comunidad de Los Amates, también se da en las comunidades debido a que no existe un tren de aseo, los habitantes realizan la quema de la basura dentro de sus propiedades o la vierten a los ríos provocando así la contaminación del recurso hídrico.

d. Desechos sólidos

El manejo de desechos sólidos es una práctica realizada parcialmente en el casco urbano de San Luis Jilotepeque mediante un tren de aseo que recolecta y deposita en el basurero municipal donde es quemado no dándole así un manejo apropiado, esto es causado principalmente por la falta de un plan de manejo de desechos sólidos.

Dentro de las comunidades la práctica más común es la quema de los desechos en los hogares y algunas familias entierran la basura en fosas creadas para dicha actividad, cabe mencionar que el manejo de los desechos de algunas familias afecta el recurso hídrico dentro de las microcuencas debido a que optan por verter la basura a los ríos, quebradas o nacimientos, contaminando así las escasas fuentes de agua. A raíz de esta problemática FAO, UNICEF y MAGA están promoviendo en el área rural la implementación de prácticas de aprovechamiento de los desechos biodegradables.

e. Extinción de especies

La principal causa de la extinción de especies dentro de las microcuencas es el avance de la frontera agrícola, esta ocasiona la pérdida de los ecosistemas que son el hábitat natural de muchas especies, así mismo la tala ilícita, la caza inmoderada de las especies en peligro de extinción por parte de los habitantes como recurso alimenticio y los incendios forestales han contribuido a la pérdida la biodiversidad dentro de la microcuenca.

2.5.3 Diagnóstico

El diagnóstico de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se realizó mediante el punto de vista comunitario a través del diagnóstico rural participativo realizado con el consejo de las microcuenca, líderes y lideras comunitarios, el punto de vista técnico mediante entrevistas no estructuradas a las principales instituciones que tienen presencia en el área de estudios como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, la Asociación Civil no lucrativa Custodios del Bosque y la Oficina de Municipal de Seguridad Alimentaria y Nutricional OMSAN de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

A. Diagnóstico rural participativo

Se realizó un diagnóstico rural participativo con enfoque de género a través de una serie de reuniones donde participaron a nivel comunitario miembros del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, líderes comunitarios, promotorías agropecuarias, miembros de los comités de desarrollo rural COCODE, miembros de comités de agua, de igual manera se contó con la participación a nivel institucional del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, Oficinas de Seguridad Alimentaria y Nutricional OMSAN, Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional SESAN, Asociación Civil no Lucrativa Custodios del Bosque, Asociación Nim Ixiim y Asociación de Mujeres Unidas de San Luis Jilotepeque AMUSAJ.

A través del diagnóstico rural participativo se logró obtener información primaria de los habitantes dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis. La información fue obtenida a través del desarrollo conjunto de 11 herramientas para la extracción de información siendo estas:

- Mapeo de actores.
- Reloj de 24 horas.
- Canasta de alimentos.
- Matriz de acceso a los recursos naturales.
- Calendario estacional.
- Estrategias de vida.
- Línea del tiempo.
- Uso local de los árboles.
- Matriz de ingresos y gastos.
- Servicios y oportunidades.
- Problemática causa y efecto.

B. Mapeo de actores

A manera de conocer las acciones que están implementando las diferentes instituciones y poderlas vincular para elaborar un plan de manejo integral de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se realizó la herramienta del mapeo de actores, en la cual se identificaron 22 instituciones entre nacionales e internacionales que están generando un impacto positivo para la población como se puede observar en el cuadro 45.

Cuadro 45. Mapeo de actores de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

ACTOR	¿Qué Hace? (Descripción según comunitarios)
PLAN INTERNACIONAL	Apoyo en la educación, construcción de escuelas, becas estudiantiles, dotación de útiles escolares para los niños, estufas mejoradas, capacitaciones para las personas con discapacidades y apoyo a comités organizados.
MAGA	Capacitaciones técnicas en árboles frutales, organización comunitaria, fortalecimiento de CADERS, dotación de silos, apoya con fertilizantes, cosechadores de agua, dotación de sistemas de riego por goteo.
SOSEP	Capacitación técnica en la producción de pan a grupos de mujeres
MUNICIPALIDADES	Construcción de salón comunal y aulas, mantenimiento de caminos, viveros de café, huertos familiares, capacitaciones, protección de vertientes de agua, organización y gestión de proyectos con instituciones internacionales
FAO	Capacitación a promotores agrícolas, organización del consejo de la microcuenca, dotación de semillas para establecer huertos familiares, dotación de semillas de café, asistencia técnica sobre temas agropecuarios, proyectos de gallinas ponedoras
PMA	Entrega alimentos por trabajo, apoya a la nutrición de las comunidades y de las familias necesitadas
VISAN	Entrega de alimentos en las comunidades
ASCATED	Apoyo a niños con discapacidades
FIDA	Apoya a los pequeños agricultores de granos básicos con fertilizantes principalmente para el cultivo de frijol
CONSEJO DE DESARROLLO	Apoyo con la construcción de carretera y reparación de caminos
MINISTERIO DE EDUCACIÓN	Apoya la educación en las comunidades fortaleciendo las capacidades de los niños y adultos.

Continuación cuadro 45	
UNICEF	Capacitaciones de salud, cloración del agua en los tanques de distribución, instalación de llena cantaros, entrega de kit de higiene para las familias
CENTRO DE SALUD	Jornadas de vacunación, consultas médicas, control de peso de los niños, información sobre las enfermedades.
MALARIA	Charlas para la prevención de enfermedades, control de zancudos mediante aplicaciones de producto químicos al agua, jornadas de fumigación para el control de zancudos
SESAN	Identificación de niños desnutridos, apoyo con alimentos para las familias con niños de bajo peso, organización del COMUSAN y del COCOSAN dentro de las comunidades
CONRED	Apoya con capacitaciones de prevención de riesgos, organización a nivel institucional sobre prevención de desastres.
UNIVERSIDAD -USAC-	Apoya en la producción piscícola y temas organizativos
AIDES	Capacitación y talleres sobre conservación de suelos, elaboración de insecticidas, fungicidas, cloro y jabón.
CUSTODIOS DEL BOSQUE	Capacitaciones en temas del uso de los recursos naturales, programa radial encuentro con la naturaleza y protección del bosque Pinalon de 16 caballerías y regulan el consumo familiar sustentable del bosque
UTZ CHÉ	Apoyo de proyecto de conservación de suelos y cosecha de agua de lluvia mediante instalaciones de geo membrana
INAB	Fortalecimiento en las capacidades sobre la protección de bosques e incentivos forestales
PNUD	Equipo de medición forestal y materiales de oficina a la asociación de protección forestal, capacitación sobre estufas ahorradoras de leña

C. Perspectiva institucional

Como parte de la elaboración del diagnóstico las instituciones como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA y las Oficinas de Seguridad Alimentaria y Nutricional OMSAN de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa quienes cuentan con un alta presencia e injerencia en el territorio, dieron su punto de vista desde la perspectiva institucional ante las problemáticas que afectan a las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

a. Ministerios de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-

Según (Porta, B. 2016) la situación que se vive dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, mediante la perspectiva del MAGA como entidad gubernamental que vela por el desarrollo rural agropecuario del lugar, es la siguiente:

- **Escases de agua para el sector agrícola:** las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se encuentra ubicada dentro del denominado corredor seco del país, el cual ha sido afectado durante 3 años consecutivos por el fenómeno de “El Niño” presentando déficit de lluvia en los ciclos productivos de granos básicos que son considerados como la fuente principal de alimentos de las familias que residen en la zona de estudio, ocasionando pérdidas que van desde el 80 % al 100 % en los rendimientos (según barrido por pérdidas y situación actual de las familias del Municipio de San Luis Jilotepeque) lo cual las coloca en una situación de vulnerabilidad ante los efectos de la inseguridad alimentaria y nutricional.
- **Tenencia de la tierra para la producción agrícola:** el problema que enfrentan los productores de granos básicos en el municipio está relacionado principalmente con la tenencia de la tierra puesto que el 79 % de la población carece de tierra propia para la producción de alimento (según barrido por pérdidas y situación actual de las familias del municipio de San Luis Jilotepeque) lo que limita las inversiones de proyectos de desarrollo para la población más vulnerable y prácticas de conservación de suelos que incrementen la resiliencia al cambio climático en la región.
- **Falta de la implementación de programa de monitoreo y seguimiento efectivo de las actividades de campo:** aunque se disponga de un programa de implementación de seguimiento y evaluación de las actividades que se desarrollan a través de la AMER se cuenta con una deficiencia por parte del personal encargado de su ejecución así como de herramientas tecnológicas o innovadoras que puedan contribuir en la visualización y documentación de los resultados establecidos en cada uno de los planes operativos de cada una de las agencias de extensión, aunado a lo anterior la situación laboral del equipo técnico que cuenta con inestabilidad laboral por procesos electorales cada 4 años o por disposición de los líderes políticos de turno.
- **Degradación de los recursos naturales:** la degradación ambiental dentro de las microcuencas está comprometiendo el entorno natural ocasionando una reducción de la diversidad biológica. Los procesos de degradación ambiental en su mayoría son causados por las actividades humanas, que también puede acelerar procesos naturales de degradación.

b. Oficina de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OMSAN)

Según (Escobar, P. 2016) la situación que se vive en el área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, mediante la perspectiva de la OMSAN como oficina municipal de San Pedro Pínula, Jalapa que vela por el desarrollo rural y agropecuario de sus diferentes sectores es la siguiente:

- **Escases de agua:** en el área de las microcuencas se sufre de la escasez de agua apta para el consumo humano, hay comunidades que solamente tiene un poso que beneficia a más de 75 familias y que carecen del agua desde el mes de febrero y recorren más de 4 km para poder llegar a las fuentes de aguas vecinas es bueno también mencionar que para tomar agua de esos lugares los turnos inician a las 2 de la mañana, estos horarios son distribuidos por comunidades que se benefician de estas fuentes.
- **Talas inmoderadas autorizadas y no autorizadas:** en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula el clima ha cambiado debido a las talas inmoderadas autorizadas y no autorizadas esto es notorio en el cambio del clima y con ello también los problemas que traen a la fauna y flora. Hace aproximadamente 20 años atrás podíamos observar un bosque grande en los diferentes sectores, más en el área del Pinalon (parte alta de las microcuencas), pero los pequeños y medianos agricultores han ido cortando árboles para el consumo como también para hacer plantaciones especialmente de café y de granos básicos dejando los suelos desprotegidos en donde el resultado son problemas para la población que sigue creciendo.
- **Mal manejo de cuencas:** desde hace muchos años se viene trabajando con diferentes instituciones que han tratado de sacar de la pobreza a las familias de San Pedro Pínula y San Luis Jilotepeque. El cambio esperado en el sector agrícola, en el sector pecuario y al nivel humano ha sido muy poco debido a la población en aumento y que las tierras fértiles son de terratenientes, las familias de escasos recursos han encontrado la salida en la emigración y con esto la educación para sus hijos. Motivo por el cual el trabajo antiguo basado en los granos básicos ha disminuido a esto le agregamos el cambio climático y el mal manejo de las cuencas.

D. Matriz causa y efecto

A través de los resultados obtenidos en la caracterización (socioeconómica y biofísica), el diagnóstico y los puntos de vista a nivel técnico, comunitario e institucional se realizó la siguiente matriz causa y efecto correspondiente al área de influencia de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Cuadro 46. Matriz causa y efecto de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Matriz causa y efecto de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis		
Problemática	Causa	Efecto
Degradación del recurso natural	Falta de educación y concientización ambiental	Poca fertilidad del suelo
	Mal uso de productos químicos	Contaminación del medio ambiente
	Basureros clandestinos	Baja productividad
	Falta de organización	Deslave de tierra
	Deforestación	Escases de agua
	Quema de bosques forestales	Perdida de la biodiversidad
	Uso excesivo de leña	Erosión del suelo
	Falta de protección del medio ambiente	Agua contaminada
	Falta de letrinas	Aumento de temperatura
	Avance de la frontera agrícola	Proliferación de enfermedades
	Contaminación de las fuentes de agua	
Baja producción agrícola	Escases de lluvias	Escases de alimentos
	Insumos agrícolas muy caros	Baja producción
	Escases fuentes de agua para fines agrícolas	Disminución de los Ingresos
	Plagas y enfermedades	Incremento en los índices de desnutrición
	Falta de voluntad política en la implementación de sistemas de uso eficientes del agua.	Disminución en la calidad de vida
Tenencia de la tierra	Poca planificación familiar	Pobreza
	Alta tasa de crecimiento poblacional	Mala distribución de la tierra
	Privatización de los terrenos	Incremento en los costos de producción
	Poca oportunidad a acceder a créditos	No es posible implementar sistemas productivos más adecuados
		Baja producción agrícola dado que no se puede invertir en mejoras.
		Alto costo de arrendamiento

Continuación del cuadro 46		
Desempleo	Escases de oportunidades	Escases de alimentos
	Bajo nivel de educación	Violencia
	Falta de acceso a niveles básicos y diversificados dentro de las comunidades	Delincuencia
	Baja inversión en la región	Inseguridad
		Emigración
		Pobreza
Problemas en salud	Falta de puestos de salud	Incremento en las enfermedades
	Falta de medicina en el centro de salud	Incremento en los índices de muerte
	Falta de personal	Incremento en los índices de desnutrición
	No hay atención médica especializada	Alta tasa de morbilidad
	Falta de sistemas de cloración del agua	Incremento en gasto económico
	Fuentes de agua contaminadas	
	No hay agua potable	
Contaminación del agua	Falta de drenaje dentro de las comunidades	Incremento en las enfermedades gastrointestinales
	Contaminantes a causa de lavar la ropa en los ríos	Incremento en la mortalidad infantil
	Uso de productos químicos cerca de los ríos	Aguas no aptas para el consumo humano
	Falta de plantas de tratamientos de desechos	
Escases de agua para los diferentes consumos (humano, agrícola y pecuario)	Incremento poblacional acelerado	Baja productividad agrícola
	Deforestación	Bajos ingresos económicos
	Variabilidad climática	Escases de alimentos
	Contaminación de las fuentes de agua	Incremento en los índices de desnutrición
	Baja implementación de sistemas de uso eficiente del agua	Disminución de la calidad de vida

E. Árbol de problemas causa y efectos

El árbol de problemas, causa y efecto es muy importante para la comprensión de la situación actual que viven los habitantes dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis y que deben ser resueltas desde las causas que originan los problemas.

Como se puede observar en la figura 37 del árbol de problemas que se realizó en conjunto con el consejo de la microcuenca del río Zarco y río Pansigüis y las Instituciones locales se determinó que el problema principal dentro de la microcuenca es “la degradación de los recursos naturales” de este problema principal se identificaron 5 causas directas las cuales son:

- Bajo producción agrícola.
- Contaminación del recurso suelo y agua.
- Baja disponibilidad de agua.
- Reducción de la cobertura forestal.

Así mismo se identificaron 3 efectos directos que se generan a través del problema principal los cuales son:

- Desempleo.
- Aumento en problemas de salud.
- Desarrollo rural limitado.

De estas causas y efectos directos se derivan otros, a los cuales se les denomina indirectos, ambos se originan de la problemática principal. Mediante el árbol de problemas, causas y efectos se desarrollarán planes de proyectos para mitigar la degradación de los recursos naturales de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis mediante la toma de decisiones y ejecución de acciones sólidas que puedan ser implementadas en el área.

Figura 37. Árbol de problemas causa y efectos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

2.5.4 Plan de manejo de la microcuenca

A. Árbol de medios y fines

El árbol de medios y fines, se desarrolla a través del árbol de problemas, causas y efectos, en este se pasan a positivo los problemas, causas y efectos encontrados. La elaboración del árbol de medios y fines es de suma importancia ya que se proporcionan las soluciones a la problemática que afrontan los habitantes dentro de la microcuenca por medio de proyectos.

Como se puede observar en la figura 38 del árbol de medios y fines de la microcuenca del río Zarco y río Pansigüis se identificaron 19 medios fundamentales los cuales son:

- Plan de capacitaciones y asistencia técnica para el uso correcto de paquetes agropecuarios.
- Incremento de la diversificación y rotación de cultivos.
- Convenios de arrendamiento con terratenientes a largo plazo.
- Implementación de prácticas de conservación de suelos.
- Implementación de tecnologías de aprovechamiento del recurso hídrico.
- Implementación de un plan de manejo de desechos sólidos.
- Implementación de un plan de manejo de excretas.
- Implementación de un plan de manejo de desechos líquidos.
- Incremento de la educación y concientización ambiental.
- Protección de las fuentes de agua.
- Implementación de tecnologías de uso eficiente de agua en el sector agrícola.
- Reforestación de las zonas de recarga hídrica de la microcuenca.
- Incremento de la resiliencia al cambio climático en prácticas de patio hogar.
- Fomentar la planificación familiar.
- Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal de los municipios.
- Fortalecer la organización comunitaria en temas de protección de bosques.
- Implementación de tecnologías para el aprovechamiento de leña como fuente energética.
- Implementación de planes de uso sostenible de los recursos naturales.

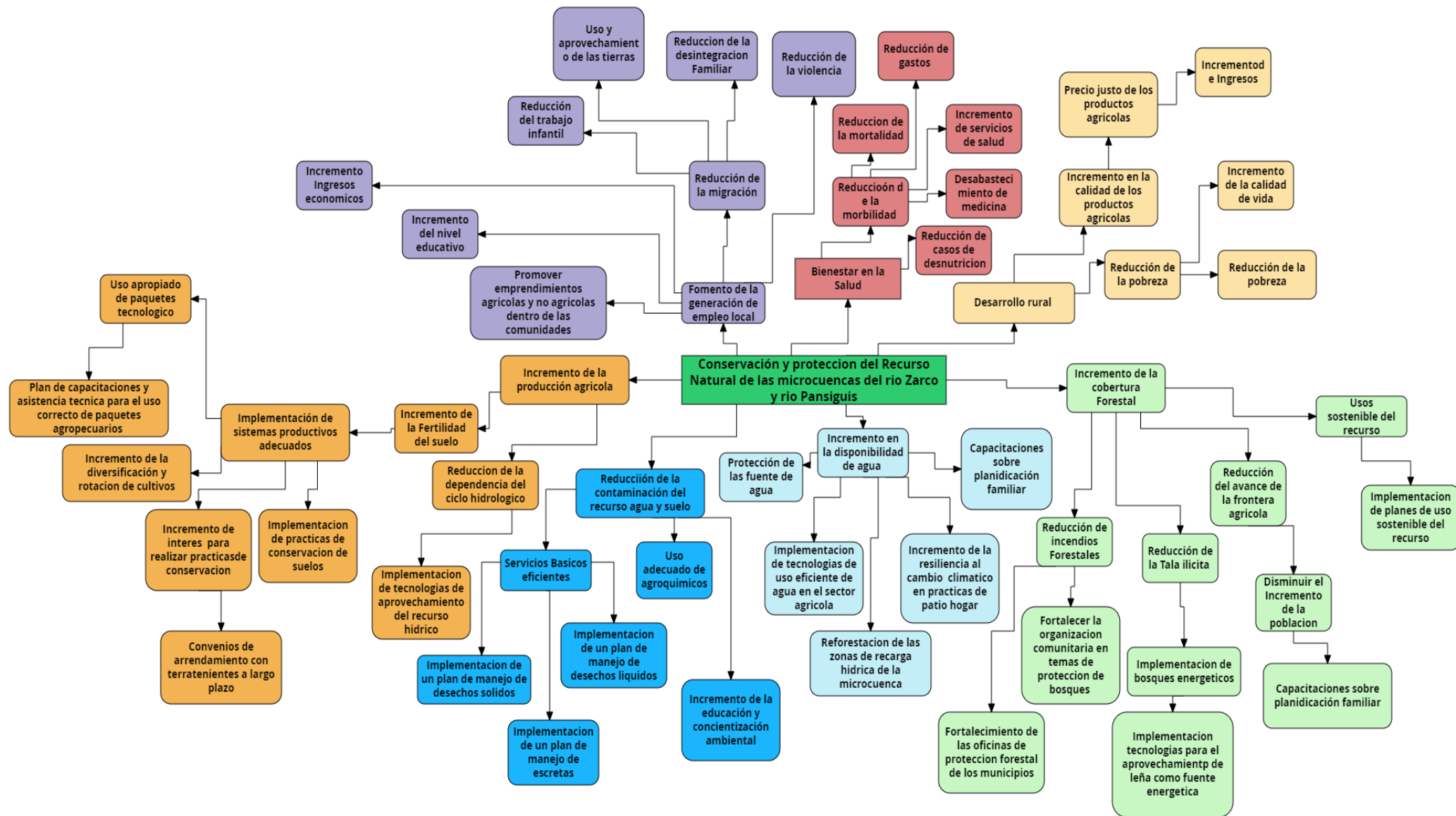


Figura 38. Árbol de medios y fines de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

B. Matriz de proyectos

A través del árbol de medios y fines se determinaron las acciones correspondientes a llevar a cabo para la implementación de proyectos que logren mitigar la problemática central y así recuperar los recursos naturales degradados. Como se puede observar en el cuadro 47 se identificaron 22 proyectos.

Cuadro 47. Matriz de acciones y proyectos.

OBJETIVO: Conservación y protección de los recursos naturales de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis		
Medio fundamental	Acciones	Nuevos proyectos
Plan de capacitaciones y asistencia técnica para el uso correcto de paquetes agropecuarios	Capacitación a nivel de pequeños y medianos agricultores sobre el uso correcto de los agroquímicos	Plan de capacitaciones sobre el uso adecuado de agroquímicos con agricultores de pequeña y mediana escala
	Implementar programas de fertilización mediante el análisis de suelos	Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de análisis de suelos
Incremento de la diversificación y rotación de cultivo	Gestión de recursos económicos para la diversificación de cultivos dentro de las microcuencas	Plan de diversificación y rotación de cultivos
	Fortalecimiento del capital humano a través de talleres para promover la importancia de la diversidad de cultivos	
	Coordinación interinstitucional para promover la diversificación de cultivos	
Convenios de arrendamiento con terratenientes a largo plazo	Promover los contratos de arrendamiento por periodos no menos a 5 años	Impulsar la implementación de contratos de arrendamiento a largo plazo
	Creación de Fondos Comunitarios para el acceso a microcréditos de bajo interés	

Continuación del cuadro 47.		
Implementación de prácticas de conservación de suelos	Capacitación sobre prácticas de conservación de suelos (barreras vivas, barreras muertas, acequias, pozos de infiltración, curvas a nivel, terrazas y manejo de rastrojo)	Implementación de estructuras de conservación del suelo para incrementar la resiliencia al cambio climático de los pequeños agricultores
Implementación de tecnologías de aprovechamiento del recurso hídrico	Dotar a las comunidades, cosechadores de agua de lluvia	Proyecto de implementación de cosechadores de agua de lluvia
	Gestionar apoyo institucional para la promover la implementación de cosechadores de agua de lluvia mediante donaciones	
Implementación de un plan de manejo de desechos sólidos	Implementación de basureros comunitarios	Implementación de un tren de aseo y centros de recolección de basura comunales
	Implementación de un tren de aseo	
	Fomentar el reciclaje	Plan de manejo adecuado y aprovechamiento de desechos sólidos
	Implementación de aboneras para el manejo de desechos orgánicos	
	Capacitaciones sobre el manejo adecuado de desechos sólidos en las comunidades	
Implementación de un plan de manejo de excretas	Promover el manejo de excretas a nivel comunitario	Implementación de estructuras y tecnologías para el manejo de excretas
	Implementación de Fosas Sépticas	
	Gestionar apoyo de cooperación internacional para la donación de tecnologías para el manejo de excretas	
Implementación de un plan de manejo de desechos líquidos	Implementación de lavaderos comunales con sistemas de filtros de aguas grises	Implementación de lavaderos comunitarios
	Implementar sistemas de filtros de aguas grises a nivel familiar para la gestión del agua	Implementación de filtros de aguas grises

Continuación del cuadro 47		
Incremento de la educación y concientización ambiental	Gestionar apoyo institucional encargadas de velar por el medio ambiente	Concientización de la importancia de los recursos naturales
	Promoción mediante charlas ambientales en centros educativos	
	Promoción mediante charlas ambientales en asambleas comunitarias	
Protección de las fuentes de agua	Reforestación de las principales fuentes de agua	Manejo y protección de las fuentes de agua de las microcuencas
	Limpieza y mantenimiento de las principales fuentes de agua de las microcuencas	
Implementación de tecnologías de uso eficiente de agua en el sector agrícola	Realizar convenios empresas distribuidoras para facilitar acceso a sistemas de riego de bajo costo para los agricultores	Implementación de sistemas de riego con pequeños y medianos productores
	Gestionar apoyo con instituciones internacionales para promover la implementación de sistemas de riego en áreas rurales por medio de donaciones.	
	Gestionar apoyo a DIPRODU para establecer sistemas de riego eficientes en el área rural.	
Reforestación de las zonas de recarga hídrica de la microcuenca	Coordinación municipal para la creación de viveros forestales	Implementación de viveros municipales para la recuperación de las zonas degradadas
	Reforestación de las partes alta de la microcuenca	Implementación de planes de reforestación de las partes altas de la microcuenca
Incremento de la resiliencia al cambio climático en prácticas de patio hogar	Implementación de huertos familiares	Implementación de prácticas de patio hogar saludable resilientes al cambio climático
	Huertos hortícolas y/o intensivos	
	Implementación de aboneras tipo bocashi y lombricomposteras	
	Implementación de actividades pecuarias	

Continuación del cuadro 47		
Fomentar la planificación familiar	Capacitaciones acerca de la planificación familiar y sus beneficios.	Planificación familiar para el desarrollo rural.
Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal de los municipios	Capacitación del capital humano en temas de protección forestal	Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal
	Dotación de insumos de medición forestal y control de incendios	
Fortalecer la organización comunitaria en temas de protección de bosques	Capacitación del capital humano en temas organizativos y de control de incendios	Implementación de un plan de manejos, protección y control de incendios a nivel comunitario
	Dotación de insumos para el control de incendios y protección forestal	
Implementación tecnologías para el aprovechamiento de leña como fuente energética	Dotación a las comunidades de estufas ahorradoras de leña	Implementación de estufas ahorradoras de leña
Implementación de planes de uso sostenible de los recursos naturales	Crear planes de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Investigación sobre los recursos naturales de la microcuenca y formulación de planes para su uso y aprovechamiento sostenible
	Realizar estudios para enlistar los recursos disponibles dentro de las microcuencas	

C. Priorización de proyectos

a. Nomenclatura de proyectos

Como se puede observar en el cuadro 48 los proyectos del plan de manejo que servirán para mitigar las problemáticas de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se identificaron utilizando la nomenclatura de letras del abecedario.

Cuadro 48. Nomenclatura de los proyectos de las microcuencas.

Nomenclatura de los proyectos	Nuevos proyectos
A	Plan de capacitaciones sobre el uso adecuado de agroquímicos con agricultores de pequeña y mediana escala
B	Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de análisis de suelos
C	Plan de diversificación y rotación de cultivos
D	Implementar contratos de arrendamiento a largo plazo
E	Implementación de estructuras de conservación del suelo para incrementar la resiliencia al cambio climático de los pequeños agricultores
F	Proyecto de implementación de cosechadores de agua de lluvia
G	Implementación de un tren de aseo y centros de recolección de basura comunales
H	Plan de manejo adecuado y aprovechamiento de desechos sólidos
I	Implementación de estructuras y tecnologías para el manejo de excretas

Continuación cuadro 48	
J	Implementación de filtros de aguas grises
K	Implementación de lavaderos comunitarios
L	Concientización de la importancia de los recursos naturales
M	Manejo y protección de las fuentes de agua de las microcuencas
N	Implementación de sistemas de riego con pequeños y medianos productores
O	Implementación de viveros municipales para la recuperación de las zonas degradadas
P	Implementación de planes de reforestación de las partes altas de las microcuencas
Q	Implementación de prácticas de patio hogar saludable resilientes al cambio climático
R	Planificación familiar para el desarrollo rural
S	Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal
T	Implementación de un plan de manejos, protección y control de incendios a nivel comunitario
U	Implementación de estufas ahorradoras de leña
V	Investigación sobre los recursos naturales de la microcuenca y formulación de planes para su uso y aprovechamiento sostenible

b. Indicadores

La priorización de proyectos de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis se realizó a través de una puntuación de los cinco capitales del desarrollo humano siendo estos el humano, físico, natural, financiero y social.

Cuadro 49. Indicadores para la priorización de proyectos según los cinco capitales para los medios de vida.

Aspecto	Indicador	Puntuación según rango de evaluación		
		1	2	3
Humano	Capacidades y destrezas	No aumenta las capacidades y destrezas de los pobladores	Aumenta capacidades y destrezas de promotores y líderes comunitarios	Aumenta las capacidades y destrezas de todos los pobladores
Físico	Implementación de tecnología en proyectos	Nulo acceso a tecnología	Acceso a tecnología rural	Acceso a tecnología moderna
Natural	Porcentaje de disminución de contaminación	Aumenta la contaminación o degradación	Efecto indiferente	Reduce la contaminación o dejación del recurso
Financiero	Viabilidad del proyecto	Invierten de su capital sin obtener ingresos (ingresos menores a 0)	No les genera ingresos ni egresos (ingresos iguales a 0)	Genera ingresos (ingresos mayores a 0)
Social	Participación de actores	Nula participación de actores	Participación potencial de un actor institucional (privado o público)	Participación institucional de ambos sectores (público y privado)

c. Ponderación de proyectos

Para la ponderación de los proyectos se tomaron en cuenta los cinco capitales de desarrollo humano donde cada uno de los proyectos se puntuó del uno al tres para así poder priorizar aquellos que tendrán un mayor impacto en la microcuenca, como se puede observar en el cuadro 50 se priorizaron 6 proyectos.

Cuadro 50. Ponderación de los proyectos según los indicadores.

Nomenclatura de los proyectos	Humano	Físico	Natural	Financiero	Social	Total
A	2	2	2	2	2	10
B	2	3	3	3	2	13
C	2	2	3	3	2	12
D	1	1	2	3	2	9
E	3	2	3	3	2	13
F	2	3	3	3	3	14
G	3	2	3	2	2	12
H	2	2	3	1	2	10
I	1	2	3	1	2	9
J	1	2	3	1	2	9
K	1	2	3	1	2	9
L	3	1	3	2	3	12
M	1	2	3	2	3	11
N	3	3	3	3	3	15
O	2	3	3	1	3	12
P	3	2	3	1	3	12
Q	3	2	3	3	2	13
R	3	1	2	2	2	10
S	1	3	3	2	2	11
T	2	2	3	2	2	11
U	2	3	3	3	3	14
V	2	2	3	2	2	11

d. Proyectos priorizados

En el cuadro 51 se presente los seis proyectos priorizados para las microcuencas de río Zarco y río Pansigüis, mismos que fueron seleccionados en base a la ponderación de los cinco capitales de desarrollo humano.

Cuadro 51. Proyectos priorizados para el plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Nomenclatura	Proyecto
B	Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de análisis de suelos
E	Implementación de estructuras de conservación del suelo para incrementar la resiliencia al cambio climático de los pequeños agricultores
F	Proyecto de implementación de cosechadores de agua de lluvia
N	Implementación de sistemas de riego con pequeños y medianos productores
Q	Implementación de prácticas de patio hogar saludable resilientes al cambio climático
U	Implementación de estufas ahorradoras de leña

D. Matriz de marco lógico de los proyectos

A continuación, se presentan los 22 marcos lógicos correspondientes a cada proyecto que responde a las necesidades dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

a. Plan de capacitaciones sobre el uso adecuado de agroquímicos con agricultores de pequeña y mediana escala

	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Utilización adecuada de agroquímicos en el sector agrícola.	Incremento en el rendimiento de los cultivos agrícolas. Reducción de los costos de producción.	Monitoreo de cultivos. Medición de los rendimientos en campo.	Interés de los agricultores por aprender el uso correcto de los agroquímicos.
Propósito	Aumento de la producción por área cultivada y reducción de costos.	Incremento en las utilidades netas de los agricultores.	Encuestas, registros e informes de rendimiento.	Aceptación por parte de los agricultores a las buenas prácticas de uso de agroquímicos.
Componentes	Componente 1 Capacitación a productores de pequeña y mediana escala sobre el uso correcto de los agroquímicos.	Componente 1 El 60% de los agricultores fortalece las capacidades sobre el uso de agroquímicos.	Componente 1 Listado de participantes Informes de capacitación.	Componente 1 Agricultores anuentes a participar en capacitaciones. Agricultores replican los conocimientos adquiridos en sus parcelas.
Actividades	Componente 1 Contratación de un técnico especializado encargado de las actividades. Coordinación con las instituciones gubernamentales y ONG para implementar las actividades. Realizar eventos de capacitación.	Componente 1 Contratación de un técnico con un sueldo de Q. 4,000.00 al mes. Lograr el apoyo de las instituciones presentes en el área para la implementación de manera integral. Eventos de capacitación realizados con un presupuesto de Q. 20,000.00 por año.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico especializado. Cartas de entendimiento con instituciones para la implementación del plan de capacitaciones. Informes de capacitación con listados de participantes y fotografías.	Componente 1 Instituciones muestran interés en la implementación del plan de capacitación sobre el uso adecuado de productos. Agricultores mejoran el rendimiento de los cultivos.

b. Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de análisis de suelos

	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de análisis de suelos.	Al quinto año el 50 % de los productores cuentan con planes nutricionales para sus parcelas y reciben asesoría técnica para su implementación. Al quinto año el 50 % de los productores reducen sus costos de producción. Al séptimo año el 80 % de los agricultores ya conocen la importancia de esta actividad.	Resultados de los análisis de suelos. Planes nutricionales para las parcelas de los agricultores. Evaluaciones de impacto mediante el rendimiento de los cultivos y análisis económicos.	Productores reconocen la importancia y están dispuestos a implementar planes nutricionales en sus terrenos. Agricultores reducen sus costos de producción e incrementar los rendimientos de los cultivos.
Propósito	Brindar asesoría técnica para implementación de planes nutricionales en los principales cultivos agrícolas de importancia económica a través de análisis físico químicos de laboratorio.	Se reduce en un 25 % las malas prácticas de fertilización de los cultivos. El 50 % de los productores se ven beneficiados e implementan planes de fertilización en sus parcelas.	Visitas de asistencia técnica a productores. Encuestas a productores sobre el rendimiento de los cultivos.	Productores confían y recomiendan la implementación de esta práctica en sus parcelas.
Componentes	Componente 1 Implementar programas de fertilización mediante el análisis de suelos.	Componente 1 El 50 % de los productores cuentan con planes de fertilización. Incremento de un 30 % del interés por implementar planes de fertilización adecuados. Se ha aumentado el control y conocimiento de los terrenos cultivables y tipos de plantaciones en un 50 %.	Componente 1 Listado de productores participantes. Visita de asistencia técnica a productores. Análisis de rendimientos y costos de las parcelas productivas.	Componente 1 Aceptación de la población en la implementación de planes de fertilización en sus parcelas.

Acciones	Componente 1 Contratación de un técnico especializado encargado de las actividades.	Componente 1 Contratación de 1 técnico con un sueldo de Q 4,000.00 al mes.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico especializado.	Componente 1 Apoyo de instituciones y municipalidades para costear gastos de ejecución.
	Realizar análisis de suelos en laboratorios.	Análisis de suelos Q. 30,000.00 por año.	Documentos de análisis de suelos.	Instituciones locales dispuestas a vincularse y brindar el asesoramiento técnico a los productores.
	Elaborar planes de fertilización para los principales cultivos.	Elaboración de planes de fertilización.	Documentos de planes de fertilización por productor.	

c. Plan de diversificación y rotación de cultivos

MML	Resumen de Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementación de un plan de diversificación y rotación de cultivos.	Al segundo año de iniciado el proyecto, el 20 % de los agricultores realizarán la práctica de diversificación de cultivos. Al quinto año de iniciado el proyecto el 50 % de la población tendrá diversificada las parcelas de producción. Al décimo año el 80 % de los agricultores tendrán diversificada las parcelas de producción.	Realización de encuestas. Evaluación de aceptación de las nuevas técnicas de producción agrícola.	Productores reconocen la importancia y están dispuestos a implementar la diversificación de cultivos. El 80 % de los agricultores están dispuestos a diversificar las áreas de producción de granos básicos.
Propósito	Manejo adecuado de los cultivos y dinamización de la economía mediante productos más rentables.	Manejo adecuado de los cultivos. Rotación y diversificación de cultivos. Aumenta la producción y se incrementan los ingresos.	Realización de encuestas. Recolección de información a través de estudios realizados por las instituciones.	Incremento en la diversificación de cultivos. Incremento en la disponibilidad y acceso a alimentos dentro de las comunidades.
Componente	Componente 1 Gestión de recursos económicos para la diversificación de cultivos dentro de las microcuencas.	Componente 1 Financiamiento institucional para la implementación de la diversificación y rotación de cultivos.	Componente 1 Compra de materiales e insumos para la dotación a productores.	Componente 1 Instituciones apoyan técnica y financieramente la implementación del proyecto.

	Componente 2 Fortalecimiento de las capacidades de los productores agrícolas sobre temas de la diversificación y rotación de cultivos. Componente 3 Coordinación interinstitucional para promover la diversificación de cultivos.	Componente 2 El 80 % de los agricultores fortalece las capacidades, habilidades y destrezas sobre la diversificación de cultivos. Componente 3 100 % de las instituciones dedicadas al sector agropecuario que tienen injerencia en las microcuencas promueven la implementación de estos sistemas productivos.	Componente 2 Listado de productores participantes. Informes de capacitación y visita de asistencia técnica a productores. Componente 3 Cartas de entendimiento de cooperación en el proyecto de diversificación de cultivos.	Componente 2 Agricultores anuentes en participar de los eventos de capacitación. Componente 3 Instituciones interesadas en coordinar acciones para la implementación de actividades.
Acciones	Componente 1 Reuniones con las distintas instituciones privadas y públicas que busquen impulsar la diversificación y rotación de cultivos agrícolas. Componente 2 Contratación de técnico encargado de dar las capacitaciones y asesoría técnica a campesinos sobre los temas de diversificación y rotación de cultivos. Componente 3 Reuniones interinstitucionales para la planificación de acciones en la implementación del proyecto.	Componente 1 Reuniones con el 90 % de las instituciones que tengan como misión el desarrollo rural de los agricultores. Gastos de gestión para el financiamiento Q. 5,000.00 al año. Componente 2 Contratación de 1 técnico con un sueldo de Q. 4,000.00 mensual. Eventos de capacitación y visitas de asistencia técnica realizadas. Componente 3 Coordinación interinstitucional para la implementación de actividades. Dotación de semillas y plántulas Q. 30,000.00 al año.	Componente 1 Informe de reuniones con instituciones. Componente 2 Contrato y factura de salario del técnico especializado. Informes de capacitación y visitas de asistencia técnica con listados de participantes y fotografías. Componente 3 Cartas de entendimiento con instituciones para la implementación del proyecto.	Componente 1 Instituciones muestran interés en la diversificación de cultivos. Componente 2 Agricultores diversifican la producción agrícola en sus parcelas. Incremento en la disponibilidad y acceso de alimentos en el área rural. Componente 3 Instituciones promueven la diversificación de cultivos.

d. Implementar contratos de arrendamiento a largo plazo

MML	Resumen de Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Promover contratos de arrendamiento a largo plazo que beneficien a los pequeños y medianos productores.	En el segundo año el 10 % de la población seleccionada contarán con contratos de arrendamiento. En el décimo año el 60 % de la población seleccionada contarán con contratos de arrendamiento.	Número de convenios establecidos con propietarios de terrenos.	El 70 % de la población objetivo es capacitada para la obtención de convenios de arrendamiento a largo plazo, no menores a 5 años.
Propósito	Capacitar a los pequeños y medianos productores sobre los convenios existentes y formas de arrendamiento a largo plazo.	Fortalecimiento de las capacidades de las personas para la obtención de arrendamiento a largo plazo.	Informes técnicos y convenios.	Productores y terratenientes anuentes a participar en eventos de capacitación.
Componentes	Componente 1 Promover contratos de arrendamiento por periodos no menores de 5 años.	Componente 1 Lograr convenios de arrendamiento a pequeños y medianos productores.	Componente 1 Convenios con firma de compromiso por parte de arrendantes.	Componente 1 Terratenientes acceden a realizar convenios con los productores.
Acciones	Componente 1 Gestionar apoyo institucional para implementar las capacitaciones. Realizar capacitaciones a sobre convenios y tipos de arrendamiento. Realizar convenios de arrendamiento a largo plazos entre productores y terratenientes.	Componente 1 Gestionar apoyo con instituciones presentes en el área Q. 5, 000.00 al año. Capacitar a productores y terratenientes sobre los beneficios que generan contratos a largo plazo con un presupuesto de Q. 20,000.00 al año. Convenios de arrendamiento a largo plazo.	Componente 1 Cartas de entendimiento con instituciones para la implementación del plan un plan de capacitación. Informes de capacitación con listado de participantes y fotografías. Convenios de arrendamiento.	Componente 1 El 50 % de los participantes cuentan con contratos de arrendamiento a largo plazo. Incremento de la implementación de buenas prácticas agrícolas en los terrenos.

e. Implementación de estructuras de conservación del suelo para incrementar la resiliencia al cambio climático de los pequeños agricultores

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Aumento de la capacidad del suelo para retención de agua y reducir de la erosión.	Incremento en la implementación de prácticas de conservación de suelos. Al quinto año el 50 % de los productores implementan prácticas de conservación de suelos.	Monitoreo de la implementación de proactivas de conservación de suelos.	El 100 % de los agricultores reconocen la importancia de la implementación de prácticas de conservación de suelos.
Propósito	Implementación de buenas prácticas de conservación de suelos en parcelas de producción.	Numero de prácticas de conservación de suelos implementadas. Mejorar las condiciones de los suelos. Incremento en la producción agrícola.	Base de datos de productores con tipo de práctica de conservación de suelos y área implementada.	Población objetivo comprometida con la implementación de prácticas para la conservación y mejora de suelos.
Componente	Componente 1 Capacitaciones a productores agrícolas sobre prácticas de conservación de suelos (barreras vivas, barreras muertas, acequias, pozos de infiltración, curvas a nivel, terrazas, manejo de rastrojo etc.).	Componente 1 70 % de los productores agrícolas capacitados implementa al menos una práctica de conservación de suelos.	Componente 1 Informe de capacitación con listados de participantes y fotografías. Listado de participantes que implementan prácticas de conservación de suelos.	Componente Productores reconocen la importancia y se encuentran motivados para la implementación de prácticas de conservación de suelos.
Actividades	Componente 1 Contratar a 2 técnicos especializados para brindar las capacitaciones y visitas de asistencia técnica. Realizar eventos de capacitación sobre prácticas de conservación de suelos. Implementación de buenas prácticas de conservación de suelos.	Componente 1 Contratación de técnicos especializados con un sueldo de Q. 4,000.00 mensual c/u. 80 % de los productores agrícolas participan en los eventos de capacitación. Productores agrícolas implementan prácticas de conservación de suelos.	Componente 1 Contrato y factura de salario de los técnicos especializados. Informes de capacitación y asistencia técnica con listado de participantes y fotografías. Base de datos de familias que implementan prácticas de conservación de suelos.	Componente 1 Alta cooperación institucional y participación de productores agrícolas en la implementación de estas prácticas.

f. Proyecto de implementación de cosechadores de agua de lluvia

MML	Objetivos	Indicadores	Medios De Verificación	Supuestos
Fin	Implementación de la disponibilidad del recurso hídrico de las familias a través de estructuras de cosecha de agua.	En el segundo año 10 % de la población que sufre de escases de agua, cuenta con estructuras para la cosecha de agua de lluvia. En el décimo año el 70 % de la población con escases de agua cuenta con estructuras para la cosecha de agua de lluvia.	Numero de estructuras de cosecha de agua de lluvia implementadas. Base de datos de familias con estructuras de cosecha de agua de lluvia.	Estructuras de cosecha de agua de lluvia abastecen a las familias en la época seca a las familias.
Propósito	Implementar tecnología de cosecha de agua de lluvia para el abastecimiento de las familias.	Instalar 500 cosechadores de agua de lluvia en todo el proyecto.	Estructuras de cosecha de agua de lluvia instaladas. Familias almacenan agua de lluvia para la época seca.	Familias valoran la importancia del almacenamiento del agua. Instituciones apoyan y replican la implementación de estructuras para la cosecha de agua de lluvia.
Componentes	Componente 1 Gestionar apoyo institucional para la implementación de estructuras de cosecha de agua de lluvia. Componente 2 Implementación de estructuras para la cosecha de agua de lluvia.	Componente 1 Participación de instituciones para la implementación de los cosechadores de agua de lluvia. Componente 2 70 % de las familias aceptan la implementación de estructuras para la cosecha de agua de lluvia. 70 % de las familias incrementan su disponibilidad de agua para el hogar y uso agrícola.	Componente 1 Convenios con las instituciones participantes. Componente 2 Base de datos de familias beneficiadas. Informe de implementación de estructuras de cosecha de agua con listado de participantes y fotografías.	Componente 1 Instituciones consientes de la importancia que la escases de agua dentro de las microcuencas. Componente 2 Aceptación y adopción de la población objetivo sobre las estructuras de cosecha de agua de lluvia.

Actividades	Componente 1 Coordinación con instituciones gubernamentales y ONG para la implementación de actividades.	Componente 1 Reuniones con las instituciones que tienen injerencia en la zona de estudio para el apoyo técnico y financiero. Gatos en actividades de gestión Q. 3,000.00 al año.	Componente 1 Convenio con las instituciones para el apoyo al proyecto.	Componente 1 Instituciones dispuestas a apoyar mediante donaciones de materiales para la construcción de estructuras para la cosecha de agua de lluvia.
	Componente 2 Compra de materiales para la construcción. Contratación de técnico especializado en construcción de cosechadores de agua. Construcción de cosechadores de agua de lluvia.	Componente 2 Adquisición de materias con un costo aproximado de Q. 2,500.00/cosechador. Contratación de 1 técnico encargado de la construcción de cosechadores Q. 200.00/cosechador. Construcción de las estructuras para la cosecha de agua de lluvia.	Componente 2 Materiales e insumos para la construcción de cosechadores de agua. Contrato y factura de salario del técnico especializado. Informe de construcción de cosechadores con listados de familias y fotografías.	Componente 2 Las familias apoyan con mano de obra no calificada el proceso de construcción de las estructuras de cosecha de agua de lluvia.

g. Implementación de un tren de aseo y centros de recolección de basura comunales

MML	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementar un manejo adecuado de basura dentro de las microcuencas.	Para el décimo año el 70 % la basura será tratada adecuadamente y clasificados previo a ser vertidos en los basureros comunales. Minimizar los impactos ocasionados por la basura en el medio ambiente.	Informes de manejo de los desechos sólidos. Entrevistas a nivel comunitario y actores municipales.	Voluntad política para el financiamiento en la implementación de un tren de aseo.
Propósito	Implementación de un tren de aseo para su recolección, clasificación de basura e implementación de centros de recolección comunales.	El 70 % de los desechos producidos son recogidos a través del tren de aseo. El 100 % de la población hace uso de los centros de recolección comunales.	Participación comunitaria en el manejo adecuado de los desechos. Encuesta para determinar la aceptación.	Población sensibilizada en el manejo adecuado de la basura. La población acepta y adopta las estrategias.

Componentes	Componente 1 Implementación de basureros a nivel comunitario adecuados. Componente 2 Un tren de aseo que pase por todos los domicilios y puntos estratégicos dentro de las comunidades.	Componente 1 El 90 % de la población utiliza los basureros o centros de recolección comunales. Componente 2 El 80 % de la población tiene acceso al tren de aseo.	Componente 1 Informes de manejo de desechos a nivel comunitario. Componente 2 Encuesta a la población. Registros municipales de esta actividad.	Componente 1 Población deja de utilizar basureros clandestinos. Componente 2 Vías de acceso limitadas dentro de las microcuencas.
Acciones	Componente 1 Contratar técnicos especializados. Crear puntos de recolección de desechos comunales. Capacitar y concientizar y a la población sobre el manejo y la clasificación de desechos sólidos. Componente 2 Pago del servicio de recolección de basura.	Componente 1 Contratación de dos técnicos con un salario de Q. 3,000.00 al mes c/u. El 100 % de los puntos de recolección establecidos en el primer año. El 90 % de la población ha sido capacitada y concientizada sobre el manejo y la clasificación de desechos sólidos. Componente 2 Definidas las cuotas que impondrá el servicio de recolección y clasificación de desechos sólidos.	Componente 1 Contratos y facturas de los técnicos especializados. Informe y registro de los puntos de recolección comunales con fotografías. Entrevistas a los COCODES y líderes comunitarios. Componente 2 Inscripciones de los pobladores al servicio del tren de aseo.	Componente 1 Las comunidades realizan adecuadamente el manejo de desechos sólidos. Componente 2 Población anuente a realizar el pago por los servicios de recolección y manejo de basura.

h. Plan de manejo adecuado y aprovechamiento de desechos sólidos

MML	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Creación de centro de recolección, clasificación y aprovechamiento de los desechos sólidos.	Dos años después de iniciado el proyecto se observarán las mejoras en el manejo de desechos sólidos. Diez años después de iniciado el proyecto los desechos sólidos serán clasificados adecuadamente reduciendo la contaminación ambiental.	Informes de inspecciones periódicas al manejo de desechos sólidos. Reducción de la contaminación a nivel comunitario.	Instituciones y población realizan auditoría social al buen manejo de los desechos.
Propósito	Elaborar un plan para el manejo adecuado y aprovechamiento de desechos sólidos.	Reducción de la contaminación en los ríos. Incremento de proyectos ambientales relacionados con el manejo de desechos. Aumento del apoyo gubernamental en el presupuesto para el manejo de desechos.	Inspección de los principales afluentes de agua. Informes de evaluación sobre los impactos positivos del manejo de desechos sólidos en la microcuenca. Presupuesto municipal asignado al manejo de desechos sólidos.	Instituciones gubernamentales y ONG promueven y concientizan a la población sobre el manejo de desechos sólidos.
Componentes	Componente 1 Implementación de un sistema clasificación de desechos sólidos para el reciclaje. Componente 2 Implementación de aboneras con desechos orgánicos.	Componente 1 El 100 % de los desechos recolectados son clasificados. Volumen de desechos reciclados. Componente 2 El 100 % de la población implementa aboneras con los desechos orgánicos.	Componente 1 Informe de registros mensuales con volúmenes de reciclaje y fotografías. Componente 2 Base de datos de familias que implementan aboneras.	Componente 1 y 2 Población anuente a participar en el plan de manejo de los desechos sólidos. Apoyo institucional con presupuesto para el manejo.

Acciones	Componente 1 Elaboración de plan de manejo de desechos sólidos.	Componente 1 Plan de manejo de desechos sólidos elaborado.	Componente 1 Documento del plan de manejo de desechos sólidos.	Componente 1 y 2 Instituciones presentes en el área muestran interés en apoyar la implementación del plan de manejo de desechos sólidos. Familias implementan prácticas de reciclaje y manejo de desechos orgánicos en sus hogares.
	Construcción de instalaciones para de almacenamiento, clasificación y reciclaje de desechos sólidos.	Construcción de las instalaciones con un costo de Q. 100,000.00.	Instalaciones para el manejo adecuado de desechos sólidos.	
	Contratación de mano de obra.	Contratación de 3 personas encargadas de la clasificación y manejo de desechos sólidos con un salario de Q. 3,000.00 al mes c/u.	Contratos y facturas de salarios del personal encargado del manejo de los desechos sólidos.	
	Componente 2 Elaboración de plan de manejo de desechos orgánicos.	Componente 2 Plan de manejo de desechos orgánicos elaborado.	Componente 2 Documento del plan de manejo de desechos orgánicos.	
	Coordinación con instituciones como el MAGA y Municipalidad para brindar capacitación y asistencia técnica en la implementación de aboneras.	El MAGA y la Municipalidad capacitan y brindan asistencia técnica a la población sobre la práctica de producción de abono orgánico.	Informe de capacitación con listados de participantes y fotografías	
	Implementación de aboneras en el centro de reciclaje y a nivel comunitario como práctica de patio hogar.	Familias implementan aboneras orgánicas como practica de patio/hogar saludable. Aboneras orgánicas en las estaciones de manejo de desechos sólidos.	Listado de familias que implementan la práctica de aboneras en sus hogares. Informe mensual del manejo de desechos orgánicos.	

i. Implementación de estructuras y tecnologías para el manejo de excretas

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Reducción de la contaminación del recurso hídrico y mejora de la salud de la población.	Reducción de la contaminación del agua y ambiente. Reducción de las enfermedades gastrointestinales de las familias. El 50 % de las familias cuentan con una estructura adecuada para el manejo de excretas en el hogar.	Análisis bacteriológico del agua. Informes de incidencia de enfermedades gastrointestinales del MSPAS. Análisis de la aceptación de la práctica.	Población acepta y adopta este servicio básico de higiene en sus hogares.
Propósito	Implementación de fosas sépticas para las aguas servidas. Implementación del programa de latinización a nivel comunitario.	Numero de fosas sépticas funcionales. Numero de letrinas implementadas. Reducción de la incidencia de enfermedades gastrointestinales.	Encuestas, registros de familias e informes del MSPAS.	Instituciones apoyan financieramente la implementación de estructuras para el manejo de excretas.
Componente	Componente 1 Implementación de fosas sépticas. Implementación de letrinas. Componente 2 Gestionar apoyo institucional para la implementación del proyecto. Componente 3 Promover el manejo adecuado de excretas a nivel comunitario.	Componente 1 El 70 % de la población es conscientes de la importancia en la implementación de estructuras para el manejo de excretas. Componente 2 Coordinación con instituciones para la ejecución del proyecto. Componente 3 100% de las familias conocen la manera adecuada de realizar el manejo de excretas.	Componente 1 Base de datos de familias que implementan la practicas para el manejo de excretas. Componente 2 Convenio con la institución para la implementación del proyecto. Componente 3 Informes de los métodos utilizados para promover el manejo de excretas.	Componente 1 El 50 % de la población acepta y adoptan las prácticas para el manejo de excretas. Componente 2 Instituciones apoyan técnica y financieramente la implementación del proyecto. Componente 3 Familias adoptan prácticas de manejo de excretas.

Actividades	Componente 1 Contratación de técnico especializado encargado de las actividades.	Componente 1 Contratación de un técnico con un sueldo de Q. 5,000.00 al mes.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico especializado.	Componente 1 Familias anuentes a participar en la construcción de las estructuras para el manejo de excretas.
	Compra de materiales para la construcción de fosas sépticas y letrinas.	Implementación de 100 fosas sépticas y 100 letrinas con un costo de Q. 2, 000.00 cada una.	Base de datos de familias que implementan las prácticas y fotografías.	
	Construcción de fosas sépticas y letrinas.			
	Componente 2 Reunión con instituciones para coordinar e implementar las acciones.	Componente 2 Apoyo financiero y técnico de las instituciones para la implementación del proyecto.	Componente 2 Convenio con las instituciones para el apoyo técnico y financiero del proyecto.	Componente 2 Instituciones apoyan mediante dotación de materiales para la construcción y asistencia técnica para la concientización de las familias.
		Costo de gestión por Q. 2,000.00 al año.		
	Componente 3 Asambleas comunitarias para promover el manejo adecuado de excretas.	Componente 3 Eventos de capacitación en el 100 % de comunidades de la microcuenca.	Componente 3 Informes de capacitación con listados de participantes y fotografías.	Componente 3 El 100 % de las comunidades son conscientes de la importancia de las prácticas para el manejo de excretas.
		Costo total de la gestión de los eventos Q. 2,000.00 al año.		

j. Implementación de filtros de aguas grises a nivel familiar

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementación de filtros de aguas grises a nivel familiar.	Después de 1 años de iniciado el proyecto se incrementó en un 10 % la reutilización de agua en los hogares. Después de 10 años de iniciado el proyecto se incrementó en un 70 % la reutilización de agua en los hogares.	Listado de familias que implementan la práctica de filtros de aguas grises para la reutilización del agua.	Interés de la población por implementar la práctica de filtros de aguas grises.
Propósito	Construcción de filtros de aguas grises en los hogares para la reutilización del recurso hídrico.	Sistemas de filtro de aguas grises 100 % funcionales. Incremento de la reutilización del recurso hídrico en los hogares.	Base de datos de familias que implementan filtros de aguas grises.	Aceptación de las familias a la implementación de la práctica de filtrado de aguas grises.
Componente	Componente 1 Implementación de filtros de aguas grises.	Componente 1 Infraestructura 100 % funcional. Lograr un convenio con una institución internacional para la donación de materiales para la construcción.	Componente 1 Listado de beneficiario y visita de campo. Documento de compromiso de la institución.	Componente 1 Población acepta la implementación de la tecnología y reutiliza el agua de manera eficiente.
Actividades	Componente 1 Contratación de técnico especializado para la capacitación sobre la construcción y mantenimiento de los filtros de aguas grises. Gestión de materiales de materiales para la construcción. Construcción de filtros de aguas grises.	Componente 1 Contratación de 1 técnico con un sueldo de Q. 4,000.00 mensual. Reunión con instituciones para la implementación del proyecto. Gastos de gestión para el financiamiento Q. 5,000.00 al año. Implementación de 1,500 filtros de aguas grises, costo Q. 200.00 c/u.	Componente 1 Contrato y factura del técnico especializado. Convenios con instituciones para el financiamiento en la implementación de filtros de aguas grises. Base de datos de familias que implementan filtros de aguas grises y fotografías.	Componente 1 Familias dentro de las comunidades se sienten motivadas a implementar filtros de aguas grises en sus hogares. Instituciones presentes en el área con total disposición de financiar e implementar el proyecto.

k. Implementación de lavaderos comunitarios

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementación de pilas comunitarias para la reducción de la contaminación del recurso hídrico.	Saneamiento básico y reducción de contaminación del agua en la a través de los sistemas filtrado de aguas grises de las pilas comunitarias. Reutilización de aguas grises después del proceso de filtrado, para riego de plantaciones frutales o forestales.	Listado de comunidades que implementan la práctica de pilas comunitarias con sistemas de filtrado de aguas grises.	Interés de la población por implementar la práctica.
Propósito	Construcción de pilas comunitarias con sistema de filtrado de aguas grises.	Incremento de la reutilización del recurso hídrico en los hogares. Ahorro de tiempo y esfuerzo en el lavado de ropa y aseo personal de las mujeres.	Base de datos de familias beneficiadas de las pilas comunitarias.	Familias aportan mano de obra no calificada para la construcción de los lavaderos comunitarios. Municipalidades aportan mano de obra calificada para la construcción de pilas comunitarias.
Componente	Componente 1 Implementación de pilas comunitarias como práctica ahorradora de tiempo y reducción de la contaminación del recurso hídrico.	Componente 1 Lograr convenios con instituciones nacionales o internacional para la dotación de materiales para la construcción. Pilas comunitarias con sistemas de filtrado de aguas grises 100 % funcionales.	Componente 1 Número de familias beneficiadas por cada lavadero comunitario. Convenios de compromiso de la institución para la donación de insumos.	Componente 1 Población concientizada sobre el uso eficiente y la protección de las fuentes de agua.

Actividades	Componente 1 Gestión de materiales para la construcción de pilas comunitarias.	Componente 1 Reunirse con las instituciones en busca de financiamiento. Costo total de la gestión Q. 2,000.00 al año.	Componente 1 Convenios con instituciones para el financiamiento de las pilas comunitarias.	Componente 1 Familias en las comunidades utilizan los lavaderos comunitarios y dan el mantenimiento correspondiente al sistema de filtros de aguas grises.
	Contratación de un maestro de obra para la construcción de los lavaderos comunales.	Compra de materiales con un valor aproximado de Q. 50,000.00 por pila comunitaria.	Contrato y factura de salario de maestro de obras.	Instituciones nacionales e internacionales (publica/privada) apoyan el proyecto de lavaderos comunitarios.
	Construcción de pilas comunitarias con sistemas de filtrado de agua.	Contratar de un maestro de obra con un salario de Q. 3,000.00 por pila comunitaria.	Informe de implementación de pilas comunitarias, con fotografías y listados de familias beneficiadas.	
		Construcción de 10 pilas comunitarias.		

I. Concientización de la importancia de los recursos naturales

MML	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Concientizar a la población sobre la importancia de los recursos naturales suelo, agua y bosque.	Al segundo año las instituciones, organizaciones comunitarias diseñan planes de manejo sostenible de los recursos naturales.	Monitoreo de las condiciones de los recursos naturales.	Habitantes dispuestos a reducir acciones que deterioran los recursos naturales.
		Al tercer año de iniciado el proyecto el 90 % ha recibido capacitaciones sobre el manejo sostenible de los recursos naturales.	Medición de impacto.	
		Al quinto año de iniciado el proyecto el 50 % de las familias realizan prácticas de manejo sostenible y protección de sus recursos naturales.	Entrevistas y encuestas a la población, municipalidades e instituciones presentes en el área.	Alto nivel de interés de las familias por capacitarse en los temas de importancia de los recursos naturales. Instituciones y municipalidades muestran interés en la implementación del proyecto.

Propósito	Capacitación y concientización sobre la importancia de la protección ambiental.	El 90 % de la población dentro de las microcuencas se capacita sobre la importancia del medio ambiente. Reducción del 30 % de la degradación de los recursos naturales dentro de las microcuencas. Involucramiento de la población, organizaciones, escuelas, iglesias e instituciones en el programa de protección de los recursos naturales.	Entrevistas a pobladores, organización e instituciones. Plan de manejo sostenible de los recursos naturales suelo, agua y bosque. Informes de evaluación del estado de los recursos naturales.	Población consiente protege y maneja de manera sostenible sus recursos naturales. Instituciones y organizaciones lanzan proyectos para el manejo sostenible de los recursos naturales.
Componentes	Componente 1 Gestionar apoyo con instituciones encargadas de velar por la protección de los recursos naturales. Componente 2 Promocionar la protección ambiental a las familias, organizaciones, instituciones y los diferentes centros educativos.	Componente 1 Participación activa del 100 % de las instituciones presentes en el área que buscan el desarrollo rural. Componente 2 El 80 % de la población realiza prácticas para la protección y manejo sostenible de los recursos naturales.	Componente 1 Convenios con municipalidades, organización e instituciones. Componente 2 Informes de eventos de capacitación y concientización ambiental.	Componente 1 Coordinación interinstitucional para la implementación del proyecto. Componente 2 Pobladores comprometidos en la protección ambiental y el manejo sostenible de los recursos.
Acciones	Componente 1 Coordinación con diversas instituciones presentes en el área de influencia de las microcuencas. Componente 2 Capacitaciones técnicas sobre la protección de los recursos naturales. Promoción mediante capacitaciones, afiches, spots radiales, anuncios en canales locales, jornadas de reforestación y recolección de basura.	Componente 1 Reunirse con las instituciones presentes en el área para buscar financiamiento y apoyo técnico. Costo total de la gestión Q. 2,000.00 al año. Componente 2 Reuniones de capacitación a nivel comunitario y centros educativos para la organización y protección de los recursos naturales. Con un presupuesto de Q. 30,000.00 al año.	Componente 1 Convenios con instituciones para el apoyo en el proyecto. Componente 2 Informes de capacitación con listados de participantes y fotografías. Afiches, Spots radiales, videos, e informes de las actividades de protección de los recursos naturales.	Componente 1 Alta participación institucional y municipal para la promoción sobre la protección de los recursos naturales. Componente 2 Participación activa de la población, organizaciones, institución y centros educativos.

m. Manejo y protección de las fuentes de agua de las microcuencas

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Incremento en el manejo y la protección de las fuentes de agua.	Incrementar en un 50 % la protección de las principales fuentes de agua dentro de las microcuencas.	Registro de las fuentes de agua protegidas. Informes sobre avances de la protección de las fuentes de agua.	Las familias muestran interés y se organizan para realizar jornadas de limpieza y reforestación de las fuentes de agua.
Propósito	Protección de las fuentes de agua.	En el segundo año de iniciado el proyecto el 50 % de las fuentes de agua se protegen y manejan de manera adecuada. En el quinto año de iniciado el proyecto el 100 % de las fuentes de agua se protegen y manejan de manera adecuada.	Informe de monitoreo de las fuentes de agua y fotografías. Base de datos de las fuentes de agua.	Población empoderada protege y monitorea sus principales fuentes de agua.
Componente	Componente 1 Reforestación de las fuentes de agua. Componente 2 Limpieza y mantenimiento de las fuentes de agua.	Componente 1 Incremento de la protección forestal en un 50 % en las fuentes de agua. Componente 2 Disminución en un 90 % los desechos sólidos vertidos a las principales fuentes de agua.	Componente 1 Informe de las jornadas de reforestación con listados de participantes, cantidad de árboles, área y fotografías. Componente 2 Informe de las jornadas de limpieza y mantenimiento de las fuentes de agua con listados de participantes, cantidad de árboles, área y fotografías.	Componente 1 y 2 Apoyo institucional por medio de financiamiento para realizar el proyecto. Población anuente a participar en las jornadas de reforestación, limpieza y mantenimiento de las fuentes de agua.
Actividad	Componente 1 Contratación de un técnico especializado encargado de las actividades. Coordinación con las instituciones presente en el área. Proteger las fuentes de agua mediante la reforestación.	Componente 1 Contratación de un técnico con un sueldo de Q. 4,000.00 mensual. Reuniones con las instituciones para la implementación integral del proyecto. Gastos de gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico especializado. Convenios con instituciones para el apoyo técnico y financiero.	Componente 1 y 2 La población muestra interés y participa en las jornadas de reforestación, limpieza y mantenimiento de las fuentes de agua.

	Componente 2 Jornadas de limpieza y mantenimiento de las fuentes de agua sin desechos sólidos ni líquidos que puedan contaminarla.	Obtención de árboles forestales y frutales para la protección de las fuentes de agua Q. 50,000.00 al año. Jornadas de reforestación a las fuentes de agua. Componente 2 Organización comunitaria para realizar dos visitas mensuales a dar mantenimiento a las fuentes de agua dentro de las microcuencas.	Listado de fuentes de agua protegidas con número de hectáreas reforestadas. Componente 2 Listado de fuentes de agua protegidas a través de jornadas de limpieza.	Instituciones interesadas apoyan técnica y financieramente el proyecto.
--	--	--	---	--

n. Implementación de sistemas de riego con pequeños y medianos productores

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Implementación de sistemas de riego eficientes en el uso del recurso hídrico.	Al tercer año de iniciado el proyecto el 10 % de las familias dentro de la microcuenca cuenta con un sistema de riego eficiente en el uso del recurso hídrico. Al décimo año el 85 % de las familias dentro de las microcuencas cuenta con un sistema de riego eficiente en el uso del recurso hídrico.	Numero de sistemas de riego implementados por año. Informes de visitas de campo.	Interés de los productores por implementar sistemas de uso eficiente de agua.
Propósito	Implementación de sistemas de riego a través de estrategias para promover y facilitar el acceso y establecimiento.	Incremento de un 90 % en la eficiencia del uso del agua para los cultivos agrícolas. Incremento en el rendimiento de los cultivos agrícolas.	Encuestas y registros de familias participantes. Evaluación del impacto por medio de estudios de rendimientos de cultivos. Informes de inspecciones técnicas a usuarios.	Familias con accesos a fuentes de agua implementan sistemas de riego por goteo.

Componentes	Componente 1 Gestión de recursos económicos para la implementación de sistemas de riego por goteo. Componente 2 Implementación de sistemas de riego con pequeños y medianos productores.	Componente 1 Lograr convenios con instituciones públicas o privadas para la implementación de sistemas de riego. Componente 2 Familias aprovechan el recurso hídrico a través de sistemas de uso eficiente del agua.	Componente 1 Convenios con las instituciones privadas y públicas. Componente 2 Cantidad de hectáreas implementadas con sistemas de riego por goteo.	Componente 1 Instituciones apoyan técnica y financieramente la ejecución del proyecto. Componente 2 Familias diversifican su producción agrícola a través de sistemas de riego fuentes.
Acciones	Componente 1 Reuniones con las distintas instituciones públicas y privadas que tengan un enfoque en la implementación de sistemas de riego. Componente 2 Contratación de un técnico especializado encargado de las actividades. Implementación de sistemas de riego por goteo.	Componente 1 Reuniones con el 100 % de las instituciones. Gastos de gestión y coordinación Q. 3,000.00 al año. Compra de insumos para la implementación de sistemas de riego por goteo Q. 50,000.00 al año. Componente 2 Contratación de técnico especializado con un salario de Q. 7,000.00 mensual. Implementación de sistemas de riego por goteo.	Componente 1 Convenios con instituciones para la implementación de sistemas de riego. Componente 2 Contrato y factura de salario del técnico especializado. Informe de cantidad de hectáreas con sistemas de riego por goteo implementados con listado de beneficiados y fotografías.	Componente 1 Instituciones invierten técnica y financieramente la implementación de sistemas de riego por goteo. Componente 2 Aceptación de los productores a implementar sistemas de riego por goteo en sus sistemas productivos.

o. Implementación de viveros municipales para la recuperación de las zonas degradadas

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Incremento de la cobertura forestal a través de la producción de plantas forestales y frutales.	Incremento de la producción de plantas forestales y frutales.	Registros de número de plantas producidas anualmente. Jornadas de reforestación de las zonas de recarga hídrica.	Apoyo municipal para la implementación de los viveros forestales.
Propósito	Producción de plantas forestales y frutales para la recuperación de las principales zonas degradadas dentro de las microcuencas.	Producción de plantas adaptadas climáticamente a la región dentro de las microcuencas.	Visitas de campo Registros de número de plantas producidas anualmente.	Las familias, grupos organizados, centros educativos e instituciones participan en las jornadas de reforestación.
Componente	Componente 1 Implementación de viveros municipales para la recuperación de las zonas degradadas dentro de las microcuencas.	Componente 1 Infraestructura 100 % funcional para la producción de plantas forestales y frutales. Lograr un convenio con las municipalidades de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pínula para el establecimiento de los viveros forestales.	Componente 1 Número de plantas producidas por vivero. Convenios con las municipalidades para la implementación de viveros forestales y frutales.	Componente 1 Población concientizada sobre la importancia de los bosques dentro de las microcuencas.
Actividades	Componente 1 Coordinación con las instituciones gubernamentales y ONG para implementar las actividades. Contratación de 2 técnicos encargados del vivero. Producción de plantas forestales y frutales adaptadas a la zona.	Componente 1 Reuniones con el 100 % de las instituciones. Gastos de gestión y coordinación Q. 3,000.00 al año. Compra de materiales e insumos para la implementación de viveros forestales Q. 50,000.00. Contratar 2 técnicos encargados de los viveros Q. 3,000.00 al mes c/u. Producción de plantas forestales y frutales.	Componente 1 Convenios con las instituciones para el apoyo técnico y financiero del proyecto. Contrato y factura de salario de técnicos. Informes de cantidad de plantas producidos anualmente.	Componente 1 Población motivada promueven planes de reforestación de las zonas de recarga hídrica de las microcuencas. Municipalidades apoyan el proyecto de la implementación de viveros forestales para la recuperación de las zonas degradadas dentro de las microcuencas.

p. Implementación de planes de reforestación de las partes altas de la microcuenca

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Reforestación de las zonas de recarga hídrica dentro de las microcuencas.	Incremento de la cobertura forestal en un 20 % en las principales zonas de recarga hídrica.	Visitas de campo. Número de hectáreas reforestadas.	Apoyo municipal, institucional y comunitario para la implementación de los planes de reforestación.
Propósito	Reforestar las partes altas, medias y bajas dentro de las microcuencas.	Siembra de plantas adaptadas climáticamente a la región dentro de las microcuencas.	Visitas de campo. Registro de hectáreas reforestadas.	La población comprende la importancia de la reforestación dentro de las microcuencas.
Componente	Componente 1 Reforestación de las partes altas, medias y bajas dentro de las microcuencas.	Componente 1 Plantas utilizadas para la reforestación 100 % adaptables. Incrementar en un 20 % la cobertura forestal dentro de las microcuencas.	Componente 1 Número de hectáreas reforestadas. Informes de las jornadas de reforestación realizadas.	Componente 1 Población concientizada sobre la importancia de los bosques dentro de la microcuenca. Familias aportan su mano de obra para las jornadas de reforestación.
Actividades	Componente 1 Coordinación con las instituciones gubernamentales y ONG para implementar las actividades. Contratación de 1 técnico encargado de elaborar e implementar los planes de reforestación. Elaboración de planes de reforestación. Jornadas de reforestación en las zonas de recarga hídrica de las microcuencas.	Componente 1 Reuniones con el 100 % de las instituciones. Gastos de gestión y coordinación Q. 3,000.00 al año. Compra de plantas para los planes de reforestación Q. 10,000.00 al año. Contratar 1 técnicos especializado con un sueldo de Q. 5,000.00 al mes. Elaboración e implementación de planes de reforestación.	Componente 1 Convenios con las instituciones para el apoyo técnico y financiero del proyecto. Contrato y factura de salario des técnico. Planes de reforestación. Informes de cantidad de hectáreas reforestadas con listado de participantes y fotografías.	Componente 1 Población, organizaciones e instituciones apoyan la implementación de los planes de reforestación.

q. Implementación de prácticas de patio hogar saludable resilientes al cambio climático

MML	Objetivo	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Incremento de la resiliencia al cambio climático de la población a través de prácticas de patio hogar saludable.	Incremento de la disponibilidad y acceso de alimentos en las familias en un 20 %. Al décimo año de iniciado el proyecto el 80 % de las familias implementan prácticas resilientes.	Visitas de campo. Numero de prácticas implementadas por las familias.	Familias adoptan al menos 3 prácticas de patio hogar saludable.
Propósito	Incrementar la disponibilidad de alimentos de las familias mediante la implementación de prácticas de patio.	Familias implementan al menos 3 buenas prácticas de patio que incrementan la resiliencia al cambio climático.	Visitas de campo. Encuestas a familias, organizaciones e instituciones. Numero de prácticas por familia.	La población dentro de las microcuencas implementa practicas resilientes al cambio climático.
Componente	Componente 1 Gestión de recursos económicos para la implementación de prácticas de patio hogares saludables. Componente 2 Incremento de la producción de proteína de origen vegetal para el consumo y venta. Componente 3 Incremento de la producción de proteína de origen animal para el consumo y venta.	Componente 1 Lograr convenios con instituciones públicas o privadas para implementar prácticas de patio hogar saludables resilientes al cambio climático. Componente 2 Incremento en la disponibilidad de alimentos de las familias en un 10 %. Componente 3 Incremento en la disponibilidad de alimentos de las familias en un 10 %.	Componente 1 Convenios con las instituciones para el apoyo técnico y financiero del proyecto. Componente 2 Encuestas. Informes con registro de familias y fotografías. Componente 3 Encuestas. Informes con registro de familias y fotografías.	Componente 1 Instituciones invierten técnica y financieramente la implementación de prácticas. Componente 2 Familias interesadas en implementar prácticas para la producción de proteína de origen vegetal. Componente 3 Familias interesadas en implementar prácticas para la producción de proteína de origen animal.

	Componente 4 Implementación de prácticas de hogar saludable.	Componente 4 Incremento de un 10 % las actividades de hogar saludable.	Componente 4 Encuestas. Informes con registro de familias y fotografías.	Componente 4 Familias interesadas en implementar prácticas de hogar saludable.
Actividades	Componente 1 Reuniones con las distintas instituciones que trabajen un enfoque para el desarrollo rural. Componente 2 Contratación de un técnico especializado en la implementación de prácticas de patio hogar saludable. Implementación de prácticas resilientes para la producción de proteína de origen vegetal. Componente 3 Implementación de prácticas resilientes para la producción de proteína de origen animal. Componente 4 Implementación de prácticas de hogar saludable.	Componente 1 Reuniones con el 100 % de las instituciones. Gastos de gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año. Compra de insumos para promover la implementación de prácticas de patio hogar saludables Q. 50,000.00 al año. Componente 2 Contratación de un técnico con un salario de Q. 5,000.00 al mes. Numero de prácticas implementadas por las familias para la producción de proteína de origen vegetal. Componente 3 Numero de prácticas implementadas por las familias para la producción de proteína de origen animal. Componente 4 Numero de prácticas implementadas por las familias de hogar saludable.	Componente 1 Convenios con instituciones para el apoyo técnico y financiero del proyecto. Compra de insumos para implementar prácticas de patio hogar saludable resilientes al cambio climático. Componente 2 Contrato y factura de salario del técnico. Encuestas y visitas de campo. Informes con registro de familias y fotografías. Componente 3 Encuestas y visitas de campo. Informes con registro de familias y fotografías. Componente 4 Encuestas y visitas de campo. Informes con registro de familias y fotografías.	Componente 1 Alto interés institucional para el apoyo técnico y financiero del proyecto. Componente 2 Las familias incrementan su disponibilidad y acceso a alimento de origen vegetal. Componente 3 Las familias incrementan su disponibilidad y acceso a alimento de origen animal. Componente 4 Las familias mejoran la calidad de vida a través de prácticas de hogar saludable.

r. Planificación familiar para el desarrollo rural

MML	Objetivos	Indicadores	Medios De Verificación	Supuestos
Fin	Mejorar la calidad de vida de las familias para el desarrollo rural mediante la reducción y control del crecimiento poblacional.	Reducción del crecimiento poblacional a través de la planificación familiar.	Informes de natalidad/anuales de la población luego de iniciado el proyecto.	Las familias aprueban y muestran interés en los diversos métodos de planificación.
Propósito	Las familias involucradas reconocen la importancia de la planificación familiar para el desarrollo rural.	El 50 % de las familias aceptan y utilizan métodos para la planificación familiar.	Entrevistas a familias. Cantidad de familias que utilizan métodos de planificación.	Las familias reconocen la importancia de la planificación familiar para mejorar la calidad de vida.
Componentes	Componente 1 Capacitación sobre la planificación familiar y sus beneficios en el desarrollo rural.	Componente 1 El 100 % de la población objetivo participa en las capacitaciones sobre planificación familiar. La aceptación de las familias objetivos sea en un 50 %.	Componente 1 Informe de eventos de capacitación con listados general de participantes y fotografías.	Componente 1 Las familias tienen disponibilidad y acceso a utilizar los métodos de planificación familiar.
Actividades	Componente 1 Coordinación con Ministerio de Salud Pública y Asistencia social para la implementación del proyecto. Contratar a técnico especializado para brindar capacitaciones y seguimiento. Eventos de capacitación a nivel comunitario sobre métodos de planificación familiar. Entrega de insumos a las familias para la planificación familiar.	Componente 1 Coordinación con MSPAS para brindar capacitaciones y seguimiento a las familias. Contratar un técnico especializado con un sueldo de Q. 5,000.00 mensual. Eventos de capacitación a nivel comunitario. Costos de gestión y coordinación Q. 3,000.00 anual. Dotación de insumos al MSPAS para ser entregados a las familias con un costo de Q. 50,000.00.	Componente 1 Convenio con el MSPAS para la implementación del proyecto. Contrato y facturas de salario del técnico. Informe de capacitación con listados de participantes y fotografías. Afiches, Spots radiales, videos informativos implementados para promover la planificación familiar.	Componente 1 No existe resistencia de las familias a aplicar los métodos de planificación familiar. Las familias reconocen la importancia de la planificación familiar para mejorar la calidad de vida.

s. Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal

MML	Objetivos	Indicadores	Medios De Verificación	Supuestos
Fin	Fortalecimiento de las oficinas de protección forestal de los municipios.	Fortalecimiento de las capacidades, habilidades y destrezas de los técnicos de las oficinas forestales de los municipios.	Eventos de formación técnica impartidos. Informe de materiales e insumos dotados.	Las oficinas de protección forestal capacitan a la población dentro de la en temas de protección y manejo de los recursos forestales.
Propósito	Incremento de las capacidades y destrezas de los técnicos a cargo de la oficina de protección forestal.	Capacitar al 100 % del personal técnico de las oficinas forestales. Las oficinas forestales cuentan con el equipo técnico adecuado para solucionar emergencias.	Entrevistas a personal técnico de las oficinas forestales. Inventario de equipo y materiales de las oficinas forestales.	Las oficinas forestales son reconocidas a nivel comunitario y a nivel de microcuenca como un aliado indispensable.
Componentes	Componente 1 Capacitación a técnicos de las oficinas forestales sobre el manejo y la protección forestal. Componente 2 Dotar de equipo e insumos a las oficinas de protección forestal.	Componente 1 El 100 % de los técnicos incrementan sus capacidades habilidades y destrezas en temas de protección forestal. Componente 2 Incremento de las capacidades de las oficinas forestales mediante la entrega de equipo adecuada.	Componente 1 Informes de capacitación con listados de participantes y fotografías. Componente 2 Informes de entrega de insumos.	Componente 1 Interés de los equipos técnicos por fortalecer sus capacidades. Componente 2 Oficinas forestales incrementan su capacidad de cobertura dentro de las microcuencas.
Actividades	Componente 1 Contratar a un técnico especialista para capacitar a las oficinas forestales. Aplicación en campo de los temas protección y manejo forestal. Conformaciones de sub comités dentro de las comunidades para tener un mayor control de los recursos naturales.	Componente 1 Contratar un técnico que se encargue de capacitar al personal con un costo de Q. 10,000.00 anual. Monitoreo y manejo de los recursos naturales dentro de las microcuencas. Reuniones a nivel comunitario para temas organizativos con un costo de Q. 10,000.00 anual.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico. Informes de capacitación a técnicos con listados y fotografías. Eventos de capacitación a nivel comunitario con listado de participantes y fotografías.	Componente 1 y 2 Incremento en la vigilancia, protección y manejo de los bosques dentro de las microcuencas. Instituciones gubernamentales y ONG dispuestas a apoyar técnica y financieramente el proyecto.

	Componente 2 Gestión de insumos y equipo con instituciones. Fortalecimiento de las capacidades de las oficinas forestales a través de la dotación de insumos y equipo.	Componente 2 Reunirse con instituciones para gestionar donaciones Gastos de la gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año. Dotación de insumos y equipo a las oficinas forestales por un valor de Q. 50,000.00.	Componente 2 Convenios con instituciones para la implementación del proyecto. Informe de dotación de insumos a las oficinas forestales con listados de entrega y fotografías.	
--	---	---	--	--

t. Implementación de un plan de manejo, protección y control de incendios a nivel comunitario

MML	Objetivos	Indicadores	Medios De Verificación	Supuestos
Fin	Fortalecimiento a nivel comunitario sobre el manejo, protección y control de incendios.	Incremento de las capacidades, habilidades y destrezas de la población dentro de la microcuenca para el control de incendios forestales.	Eventos de capacitación impartidos. Informe de materiales e insumos dotados.	Participación activa de COCODES, líderes comunitarios, promotores agrícolas y población en general.
Propósito	Incremento de las capacidades, habilidades y destrezas de la población en temas de protección y prevención forestal.	Capacitar al 50 % de la población objetivo. Las comunidades cuentan con equipo de prevención de desastres.	Encuestas realizadas. Inventarios de equipo y materiales a nivel comunitario.	Comunidades reconocen la importancia de contar e implementar con planes de manejo, protección y control de incendios.
Componentes	Componente 1 Capacitación sobre el manejo, protección y control de incendios forestales. Componente 2 Dotar de insumos a las comunidades para el control de incendios forestales.	Componente 1 El 100 % de las comunidades incrementan sus capacidades habilidades y destrezas en temas de prevención y manejo de incendios forestales. Componente 2 Incremento de las capacidades de respuesta de las comunidades mediante la dotación de insumos.	Componente 1 Informes de capacitación con listados de participantes y fotografías. Componente 2 Informes de entrega de insumos.	Componente 1 La población aplicara los conocimientos adquiridos para la protección de los bosques. Componente 2 Comunidades incrementan sus capacidades de prevención y control de incendios.

Actividades	Componente 1 Contratación de un técnico especializado para capacitar y brindar asistencia técnica a nivel comunitario. Aplicación en campo de los temas de manejo y control de incendios. Conformaciones de subcomités dentro de las comunidades para el manejo, protección y control de incendios.	Componente 1 Contratar un técnico que se encargue de capacitar a nivel comunitario con un salario de Q. 5,000.00 mensual. Monitoreo, manejo y prevención de incendios forestales dentro de las microcuencas. Reuniones comunitarias para temas organizativos con un costo de Q. 10,000.00.	Componente 1 Contrato y factura de salario del técnico. Informes de capacitación a técnicos con listados y fotografías. Eventos de capacitación a nivel comunitario con listado de participantes y fotografías.	Componente 1 y 2 Incremento en la vigilancia, protección y manejo de los bosques dentro de las microcuencas. Instituciones gubernamentales y ONG dispuestas a apoyar técnica y financieramente el proyecto.
	Componente 2 Reuniones con instituciones para la gestión de insumos y equipo. Dotar de insumos y equipo a las comunidades.	Componente 2 Reunirse con instituciones para gestionar apoyo. Gastos de la gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año. Dotación de insumos y equipo a las comunidades por un valor de Q. 100,000.00.	Componente 2 Convenios con instituciones para la implementación del proyecto. Informe de dotación de insumos a las comunidades con listados de entrega y fotografías.	

u. Implementación de estufas ahorradoras de leña

MML	Objetivos	Indicadores	Medios De Verificación	Supuestos
Fin	Reducción de la pérdida de la cobertura forestal dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	Reducción del 20 % del consumo de leña de las familias. Las familias que implementan la estufa ahorradora disminuyen su consumo de leña en un 50 %.	Registros de la dinámica de la cobertura forestal. Informes sobre el consumo de leña. Visitas de campo.	La población usa de manera adecuada las estufas ahorradoras de leña.

Propósito	Implementación de estufas ahorradoras de leña, para la reducción del consumo de leña y de enfermedades respiratorias.	800 familias beneficiadas con estufas ahorradoras de leña.	Visitas de campo y fotografías. Entrevistas a familias beneficiadas.	Las familias reducen su consumo de leña a través de las estufas.
Componentes	Componente 1 Gestionar apoyo para la implementación de estufas ahorradoras con instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Componente 2 Implementar estufas ahorradoras de leña.	Componente 1 Apoyo institucional técnica y financieramente para la implementación del proyecto. Componente 2 80 % de la población interesada en adoptar esta práctica. Beneficiar al 50 % de la población de escasos recursos.	Componente 1 Convenio con instituciones para la ejecución del proyecto. Componente 2 Informes con listados de familias y fotografías.	Componente 1 Instituciones interesadas con presupuesto para apoyar el proyecto. Componente 2 Familias consientes de la importancia de la protección del bosque dentro de la cuenca.
Actividades	Componente 1 Reuniones con instituciones para la gestión de financiamiento. Realizar compra de insumos para la construcción de estufas ahorradoras. Componente 2 Contratación de un técnico para implementar y capacitar sobre el uso de las estufas ahorradoras de leña. Capacitación a nivel comunitario sobre uso de estufas ahorradoras de leña. Establecer criterios de selección para las familias beneficiadas con estufas ahorradoras. Implementación de estufas ahorradoras de leña.	Componente 1 Reunirse con instituciones para gestionar apoyo. Gastos de la gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año. Compra de materiales con un costo de Q. 1,800.00 c/u. Componente 2 Contratación de un técnico con un sueldo de Q. 4,000.00 al mes. Eventos de capacitación sobre estufas ahorradoras. Selección de familias que beneficiadas con estufas ahorradoras de leña. Implementación de estufas ahorradoras de leña.	Componente 1 Convenios con instituciones para la implementación del proyecto. Informe de entrega de insumos. Componente 2 Contrato y factura de sueldo del técnico. Informes de capacitación con listados de familias y fotografías. Actas de entrega de insumos y listados de familias beneficiadas.	Componente 1 Instituciones con presupuesto dispuestas a apoyar el proyecto mediante donaciones. Componente 2 Alta demanda de la población para la implementación de las estufas ahorradoras de leña. Selección de familias de acuerdo a los criterios de selección previamente establecidos.

v. Investigación sobre los recursos naturales de la microcuenca y formulación de planes para su uso y aprovechamiento sostenible

MML	Resumen de objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Incremento de los estudios para el aprovechamiento de los recursos naturales dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	Se tiene un aumento del 50 % en la información generada y actualizada sobre los recursos naturales. Incremento en un 50 % de los planes de manejo para los recursos naturales dentro del área de influencia.	Informes técnicos elaborados en el área de las microcuencas.	Alto interés de instituciones, organizaciones y centros universitarios en realizar investigaciones y planes de manejo en el área.
Propósito	Generar una base de datos actualizada de los recursos naturales dentro del área de las microcuencas.	Se genera información actualizada del estado del agua, suelo y bosque dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.	Informes técnicos de investigación. Planes de manejo de los recursos naturales suelo agua y bosque.	Informes técnicos de investigación y planes de manejo son utilizados para la asignación de fondos estatales y de instituciones.
Componentes	Componente 1 Realizar estudios para enlistar el estado actual y potencial de los recursos naturales. Componente 2 Crear planes para el manejo adecuado de los recursos naturales.	Componente 1 Realizar estudios de los recursos naturales. Componente 2 Realizar planes de manejo sostenibles de los recursos naturales.	Componente 1 Estudios realizados en el área que comprenden las microcuencas. Componente 2 Estudios realizados en el área que comprenden las microcuencas.	Componente 1 y 2 Alto nivel organizativo dentro de las microcuencas que facilita las investigaciones y elaborar planes de manejo sostenible de los recursos.
Acciones	Componente 1 Reuniones con instituciones, organizaciones y centros educativos. Contratación de técnico especializado. Realizar investigación sobre el estado de los recursos naturales y sus potencialidades. Componente 2 Elaborar planes para el manejo sostenible de los recursos naturales.	Componente 1 Reunirse con instituciones para gestionar apoyo. Gastos de la gestión y coordinación Q. 2,000.00 al año. Contratación de un técnico con un sueldo de Q. 5,000.00 mensuales. Elaboración de estudios de investigación sobre los recursos naturales. Componente 2 Elaboración de planes de manejo sostenible de los recursos naturales.	Componente 1 Convenios para la implementación del proyecto. Contrato y factura de salario del técnico especializado. Documentos de investigación realizados en el área. Componente 2 Planes de manejo de usos sostenible de los recursos naturales.	Componente 1 y 2 Instituciones apoyan técnica y financieramente el proyecto. Alta participación de los actores claves en el terreno.

2.6 CONCLUSIONES

1. Las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis cuentan con un área total de 63.77 km², cuenta con 19 comunidades del área rural y el casco urbano de San Luis Jilotepeque con una población de 20,490 habitantes donde el 40 % se encuentran en el área rural y el 60 % en el área urbana. La población de la microcuenca tiene una tasa de analfabetismo del 37 %. El salario mínimo se encuentra entre los Q. 800.00 a Q. 1,000.00 mensuales. La microcuenca tiene una temperatura media anual de 21.5 °C. y una precipitación de 1,100 mm anuales, el río Pansigüis cuenta con un caudal de 9.75 m³/min, en el río Zarco un caudal de 7.68 m³/min y en el riachuelo un caudal de 0.92 m³/min.
2. Se elaboró el diagnóstico mediante información recopilada, donde se determinó que el problema principal dentro de las microcuencas es la “Degradación de los Recursos Naturales dentro de la microcuenca” de este se derivan cuatro causas las cuales son “Baja producción agrícola, contaminación del recurso suelo y agua, baja disponibilidad del agua, reducción de la cobertura forestal” y tres efectos que son “Desempleo, aumento de problemas de salud y desarrollo rural limitado”
3. Se elaboró la propuesta del plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, que cuenta con una matriz de 22 proyectos para darle solución a las diversas problemáticas, se priorizaron 6 proyectos siendo estos: Implementación de planes nutricionales de los cultivos de importancia económica en base a estudios de suelo, Implementación de estructuras de conservación de suelos para incrementar la resiliencia al cambio climático de los pequeños agricultores, Implementación de cosechadores de agua de lluvia, Implementación de sistemas de riego eficiente con pequeños y medianos productores, implementación de prácticas de patio-hogar saludable resilientes al cambio climático e Implementación de estufas ahorradoras de leña.”; así mismo se realizó el horizonte financiero para el plan de manejo a 10 años con un monto total de Q. 14,606,000.00.

2.7 RECOMENDACIONES

1. Socializar la información del plan de manejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, con las comunidades e instituciones gubernamentales, de cooperación y sociedad civil, que tienen injerencia en la zona de estudio, para concretizar alianzas estratégicas que permitan implementar procesos y acciones de manera integral y sostenible, a fin de maximizar la utilización de los recursos.
2. Fortalecer la organización y el empoderamiento comunitario a través del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, para de la ejecución de los procesos y acciones, mediante la integración de los actores presentes, gestionar financiamiento y seguimiento al plan de manejo.
3. Promover la participación del consejo de las microcuencas en los espacios municipales de incidencia y toma de decisión, que les permita visualizar el plan de desarrollo territorial, para lograr de esta manera direccionar acciones y fondos necesarios en la implementación del plan de manejo.
4. Ejecutar los proyectos y actividades del plan de manejo a través del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, para que se empoderen del proceso, y así brindar un manejo sostenible de los recursos naturales suelo, agua y bosque
5. Fortalecer la promoción e implementación de las iniciativas de protección, mejoramiento y aprovechamiento sostenible de bosques y tierras de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis a través de los incentivos forestales proporcionados por el INAB.
6. Gestionar e implementar estaciones climáticas dentro del área de cobertura de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis para obtener datos climáticos que permitan la planificación de actividades agropecuarias, de protección y manejo de los recursos naturales

2.8 BIBLIOGRAFÍA

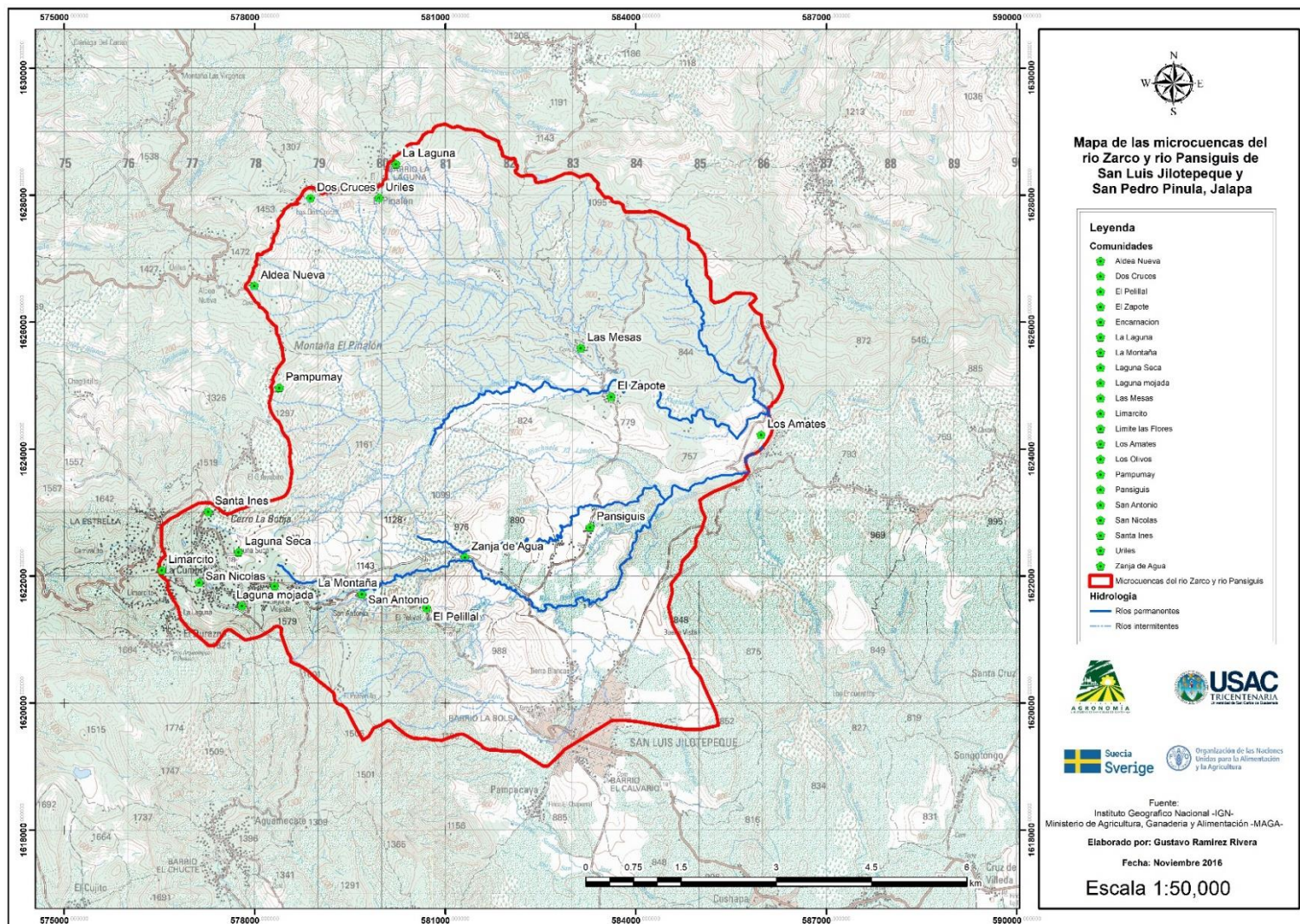
1. Bassi, L. (2007). Guía metodológica para el manejo participativo de microcuencas. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Guatemala: Serviprensa. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-bo962s.pdf>
2. Cotler Ávalos, H., Galindo Alcántara, A., González Mora, I. D., Pineda López, R. F., & Ríos Patrón, E. (2013). Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. Obtenido de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales -SEMARNAT-:
<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001596.pdf>
3. Faustino Manco, J. (2014). Manejo integrado de cuencas con énfasis en seguridad alimentaria y nutricional. Guatemala: Catholic Relief Services (CRS).
4. Faustino, J., Jiménez, F., Velásquez, S., Alpízar, F., & Prins, C. (2006). Gestión integral de cuencas hidrográficas. Obtenido de Cali, Colombia: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE-:
https://www.academia.edu/10270717/GESTI%C3%93N_INTEGRAL_DE_CUENCAS_HIDROGR%C3%81FICAS_CALI_COLOMBIA_17_AL_20_DE_OCTUBRE_DEL_2006_DOCUMENTO_DEL_CURSO_ELABORADO_POR?auto=download
5. Ferreyra Villarroel, A. (2011). Mapeo de actores atención a la sequía en El Chaco. Obtenido de Santa Cruz, Bolivia: FAO / COOPI / ACF-E: <http://www.fao.org/3/as977s.pdf>
6. García Charria, W. (2010). El sistema complejo de la cuenca hidrográfica. Obtenido de Colombia: Universidad Nacional de Colombia:
https://www.medellin.unal.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregado/Sistema%20CuencaHidrogr%E1fica.pdf
7. Gaspari, F. J., Rodríguez Variaga, A., Senisterra, G., Delagado, M. I., & Besteiro, S. (2013). Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de la Plata. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/15784528.pdf>

8. Guibo, J. (2012). Formulación y evaluación en PIP del sector saneamiento. Obtenido de Perú: Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección General de Política e Inversiones:
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/capacidades/capac_12/saneamiento/octubre_2012/02_Identificacin.pdf
9. Musalem-Castillejos, K., Cámara-Córdova, J., Laino-Guanes, R., Gonzales-Espinosa, M., & Ramírez-Marcial, N. (2014). Manejo integral de cuencas hidrográficas (MICH): El enfoque utilizado en el proyecto FORDECyT cuenca Grijalva. En M. González Espinosa, & M. Brunel Manse, Montañas, pueblos y agua. Dimensiones y realidades de la cuenca Grijalva (págs. 82-102). México: Juan Pablos.
10. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Guatemala (FAO). (2016a). Base de datos de familias participantes del proyecto Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala GC. Guatemala: FAO.
11. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Guatemala (FAO). (2016b). Línea de base del proyecto Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula prolongada 2014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala GCP/GUA/024/SWE. Guatemala: FAO.
12. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia (FAO). (2008a). Diagnóstico participativo de comunicación rural. Roma: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/y5793s/y5793s.pdf>
13. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Nicaragua (FAO). (2008b). Diagnóstico rural participativo DRP y planificación comunitaria. Nicaragua: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-at795s.pdf>
14. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Panamá (FAO). (2017). Guía para la formulación de proyectos de inversión del sector agropecuario. Panamá: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/l8097ES/l8097es.pdf>
15. Porta Amaya, B. E. (2016). Informe de daños y pérdidas de granos básicos. San Luis Jilotepeque, Jalapa, Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

16. Sandoval, F. (2016). Informe de daños y pérdidas de granos básicos. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).
17. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010a). Plan de desarrollo municipal San Luis Jilotepeque, Jalapa. Guatemala: SEGEPLAN.
18. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala (SEGEPLAN). (2010b). Plan de desarrollo municipal San Pedro Pinula, Jalapa. Guatemala: SEGEPLAN.
19. Umaña Gómez, E. (2002). Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua. San Nicolás, Estelil, Perú.: Universidad Nacional Agraria.
20. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Guatemala (UICN). (2009). Guía para la elaboración de planes de manejo de microcuencas. Guatemala: UICN. Obtenido de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-095.pdf>
21. Verdejo, M. E. (2003). Diagnóstico rural participativo. República Dominicana: Centro Cultural Poveda. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Republica_Dominicana/ccp/20120731033315/diagrural.pdf
22. Villalta Rodríguez, C. A., & Castaneda Romero, L. F. (2003). Manual de cuencas hidrográficas. Obtenido de El Salvador: Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Programa de Post grado en Agronomía Tropical Sostenible: <http://cartografia.mag.gob.sv/index.php/documentacion-tecnica/category/9-manuales-tecnicos?download=36:manual-de-manejo-de-cuencas-hidrograficas-ues>
23. World Vision, El Salvador. (2004). Manual de manejo de cuencas. El Salvador: WV. Obtenido de https://www.uv.mx/oabcc/files/2018/11/MANUAL-DE-MANEJO-DE-CUENCAS_COMPLETO.pdf

 Rolando Barrios

2.9 ANEXOS



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 39A. Mapa de comunidades de las microcuencas del río Zarco y río Pansiguis.



RESULTADOS ANALISIS DE SUELOS 2016

No.	Identificación	Propietario	% Materia Orgánica	CC	PMP	CRH	Textura			Clase Textural
							% arcilla	% Limo	% arena	
1	Laguna Pinalón (Talquezal)	Gustavo Adolfo Ramírez	4.36	26.70	16.98	9.72	40.60	29.54	29.86	Arcilloso
2	San Antonio Jilotepeque	Gustavo Adolfo Ramírez	5.28	25.72	18.93	6.79	36.38	33.76	29.86	Franco arcilloso
3	La Puerta (Jalapa)	Oswald Argueta	4.23	21.0	17.23	3.77	40.60	18.99	40.41	Arcilloso
4	San Luis Jilotepeque (Chicaj)	Gustavo Adolfo Ramírez	5.20	27.54	21.03	6.50	61.70	18.99	19.31	Arcilloso
5	San José (Sholanimá)	Oswald Argueta	4.20	20.10	13.70	6.40	27.94	21.10	50.96	Franco arcillo arenoso
6	Las Mesas (Talquezal)	Gustavo Adolfo Ramírez	5.58	23.04	12.66	10.40	38.49	27.43	34.08	Franco arcilloso
7	Palestina de Los Altos (Pínula)	Oswald Argueta	5.51	20.92	16.92	4.01	44.82	25.32	29.86	Arcilloso
8	Laguna Seca (Pínula)	Gustavo Adolfo Ramírez	5.28	21.74	14.40	7.34	34.27	29.54	36.19	Franco arcilloso
9	Palestina de Los Altos (Marajuma)	Oswald Argueta	4.65	25.90	22.07	3.83	55.37	25.32	19.31	Arcilloso
10	Las Crucitas (Sholanimá)	Oswald Argueta	4.83	18.99	14.60	4.39	36.38	23.21	40.41	Franco arcilloso
11	Pansiguis (Jilotepeque)	Gustavo Adolfo Ramírez	4.65	21.0	17.23	3.77	27.94	31.65	40.41	Franco arcilloso



Chiquimula 24 de Octubre del 2016



PhD. Rodolfo Augusto Chicas Soto
Laboratorio de Suelos
CUNORI

Fuente: laboratorio de suelos CUNORI, 2016.

Figura 40A. Resultados del análisis de suelos 2016.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 41A. Miembros del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 42A. Recorrido por el parte agua de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 43A. Aforo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 44A. Desarrollo del diagnóstico rural participativo.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 45A. Grupos focales con enfoque de género.



Fuente: elaboración propia, 2016.

Figura 46A. Desarrollo de herramientas del diagnóstico rural participativo.



Figura 47A. Desarrollo de herramientas del diagnóstico rural participativo.



CAPÍTULO III

3 SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA, GUATEMALA C.A. CON LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA -FAO-

3.1 PRESENTACIÓN

Los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa constituyen dos de los 7 municipios del departamento de Jalapa, estos se encuentran ubicados en el corredor seco de Guatemala, la población en el área rural es altamente vulnerable a la inseguridad alimentaria, la región se caracteriza principalmente por la escasez de lluvias, la baja disponibilidad al recurso hídrico para el consumo humano y uso en la producción agropecuaria, bajo rendimiento de los cultivos y presenta los índices de pobreza absoluta más altos del oriente del país.

La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura -FAO- a través del proyecto “Restablecimiento del sistema alimentario y fortalecimiento de la resiliencia de familias afectadas por la canícula 2,014 en municipios de los departamentos de Chiquimula y Jalapa, Guatemala” implementa procesos y prácticas sostenibles que contribuyen al fortalecimiento de la resiliencia de las familias ante los efectos del cambio climático y el restablecimiento de los sistemas alimentarios.

Como parte de las actividades realizadas dentro del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), en la organización de las Naciones Unidas -FAO- se realizaron tres servicios cuya finalidad fue fortalecer las capacidades, habilidades y destrezas de las familias vulnerables de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa a través de la implementación de diversos procesos y prácticas sostenibles. Entre los servicios realizados se encuentra: 1. La Implementación y fortalecimiento de Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER. 2. Ejecución del plan de capacitaciones dirigido a promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa. 3. Conformación del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 General

- Brindar servicios técnicos en la implementación de procesos y prácticas que contribuyan al fortalecimiento de las familias participantes en el proyecto de FAO en los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

3.2.2 Específicos

- Implementar y fortalecer los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER en el municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa.
- Implementar un plan de capacitaciones dirigido a las promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa.
- Conformar el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

3.3 Servicio 1. Implementación y fortalecimiento de Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER

3.3.1 Objetivos

- Implementar Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER- en comunidades del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa
- Implementa buenas prácticas agropecuarias y de patio hogar dentro de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural.
- Implementar prácticas para el uso eficiente del agua.

3.3.2 Metodología

A. Coordinación

Se coordinó la metodología de trabajo para la implementación de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER con la agencia municipal de extensión rural del MAGA, donde se describieron los objetivos y se definieron las comunidades a trabajar siendo estas:

- San Antonio
- Los Amates
- Pansigüis
- Pelillal
- Las Mesas
- La Montaña
- Encarnación

B. Socialización a nivel comunitario y selección de promotorías

Se realizó la socialización a través de asambleas comunitarias donde se expuso la importancia y los objetivos de la implementación de los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER.

Posteriormente se realizó la selección de las promotorías comunitarias, esta se realizó mediante la elección popular de las familias, donde se tomaron en cuenta ciertos criterios y características de las personas tales como:

- Ser productor agrícola o pecuario
- Que comparta sus conocimientos y experiencias
- Ser una persona pro activa
- Tener una parcela bien manejada
- Ser democrático
- Ser responsable y coherente
- Ser una persona ejemplar dentro de la comunidad
- Estar dispuesto a recibir capacitación, dentro y fuera de la comunidad.
- Ser seleccionado por las familias de la comunidad

C. Conformacion de grupos CADER

Se realizó la conformación de los integrantes vinculados a los CADER, estos contaron con la participación de entre 15 a 25 familias, permitiendo el manejo adecuado de las actividades con los integrantes, donde todos los miembros participaron y contribuyeron con su energía e ideas al desarrollo del grupo.

Como se puede observar en el cuadro 53 se implementaron y fortalecieron 15 CADER's a nivel comunitario donde se contó con la participación de un de 336 familias participantes.

Cuadro 53. Conformacion de CADER's a nivel comunitario.

Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER-			
Municipio	Comunidad	Promotores	No. Familias
San Luis Jilotepeque	San Antonio	Elsa Marina Vásquez Gutiérrez	22
San Luis Jilotepeque	San Antonio	Benita Argelia Gregorio	25
San Luis Jilotepeque	Los Amates	Luis Oswaldo Gregorio Felipe	25
San Luis Jilotepeque	Los Amates	Rutilia Elizabeth Cervantes	24
San Luis Jilotepeque	Los Amates	Adela López Sánchez	20
San Luis Jilotepeque	Pansigüis	Eliodora Mateo González de Cervantes	20
San Luis Jilotepeque	Pansigüis	Bitolino Felipe Lázaro	19
San Luis Jilotepeque	Pelillal	Oscar Arnoldo Gómez Nájera	20
San Luis Jilotepeque	Pelillal	Edvin Adolfo Ventura Agustín	16
San Luis Jilotepeque	Las Mesas	Benedictor Pérez Yaque	25
San Luis Jilotepeque	La Montaña	Silvia Yaneth López López	25
San Luis Jilotepeque	La Montaña	Elvira Hernández Pérez	25
San Luis Jilotepeque	Encarnación	Juan de Jesús Felipe Vicente	25
San Luis Jilotepeque	Encarnación	Ofelia Isabel Miguel Méndez	20
San Luis Jilotepeque	Encarnación	Rafael Antonio Lázaro Marroquín	25
Total			336

D. Capacitaciones, asistencia técnica y giras de intercambio de experiencias

En base a las principales actividades que se desarrollaron en los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural, se diseñó e implementó un plan de capacitación y asistencia técnica dirigida a las promotorías comunitarias y familias en las siguientes temáticas:

- Capacitación sobre manejo agrícola de hortalizas, granos básicos y frutales
- Capacitación sobre producción y manejo de animales de traspatio
- Capacitación sobre prácticas de gestión del agua
- Capacitación sobre prácticas de patio/hogar saludable

Los eventos de capacitación y asistencia técnica se desarrollaron mediante una parte teórica y una parte práctica donde las promotorías y familias adoptaron el conocimiento de las buenas prácticas bajo un enfoque de “aprender haciendo”.

Se realizaron giras de intercambio de experiencias entre promotorías comunitarias para mejorar y fortalecer los procesos de implementación de prácticas sostenibles.

En la figura 48 se puede observar el efecto de cascada que se genera a través del proceso de capacitación y asistencia técnica a las promotorías comunitarias, así mismo el intercambio de experiencias entre promotorías comunitarias utilizando la metodología de campesino a campesino.

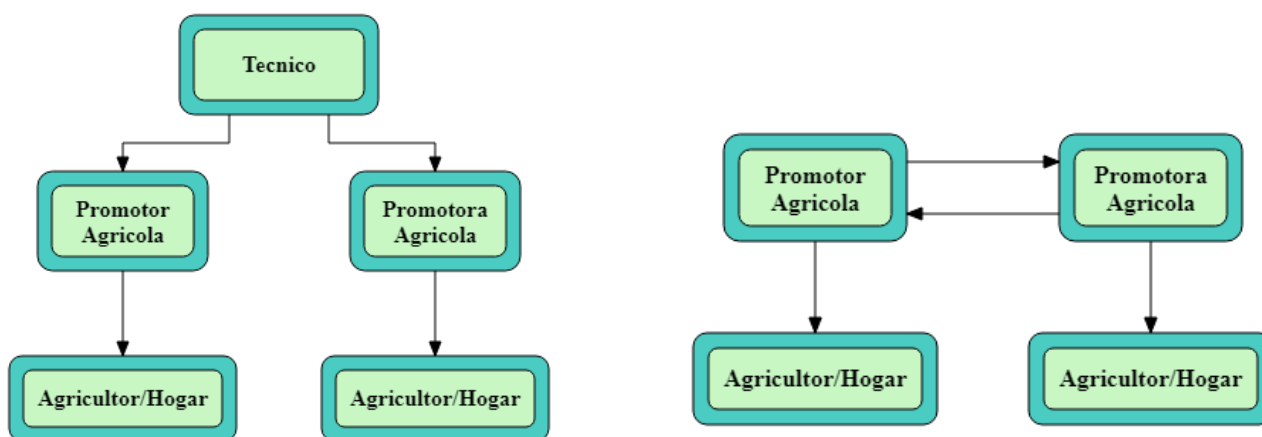


Figura 48. Esquema de la transferencia de capacidades dentro del CADER.

E. Implementación de buenas practicas

Dentro de los CADER se implementaron prácticas acordes a las capacidades y disponibilidad de materiales e insumos que tuvieron las diversas parcelas entre las actividades podemos mencionar:

a. Aboneras tipo bocashi

Se implementó la producción de abono tipo Bocashi, que es una práctica que fortalece los procesos de producción de los agricultores, porque a través de esta se incrementa la producción y se recen los costos, así mismo se recuperan las características de los suelos y se retiene mayor humedad.

Las ventajas de la implementación de las aboneras tipo bocashi son las siguientes:

- Ayuda a la economía del agricultor, debido a su bajo costo en la elaboración
- Contribuye a obtener mejores resultados en la cosecha
- Recupera el suelo y mantiene por más tiempo la humedad
- Se obtiene abono de buena calidad en 18 días.

b. Huertos familiares escalonados

Se implementaron huertos familiares escalonados, donde las familias sembraron, manejaron y produjeron hortalizas de diversas especies que fueron utilizadas para la alimentación familiar y el excedente fue vendido generándoles ingresos económicos. Los huertos fueron implementados de manera escalonada lo que contribuyó a que las familias contaran durante todo el año con hortalizas de diversas especies tales como:

- Cilantro (*Coriandrum sativum*)
- Rábano (*Raphanus sativus*)
- Amaranto (*Amaranthus spp*)
- Cebolla (*Allium cepa*)
- Repollo (*Brassica oleracea*)
- Tomate (*Solanum lycopersicum*)
- Chile Pimiento (*Capsicum annuum*)

Las ventajas de la implementación de huertos familiares escalonados son las siguientes

- Las familias cuentan con diversidad de hortalizas durante la mayor parte del año
- Mejora de la nutrición familiar a través del consumo de hortalizas.
- Fuente de ingreso a través de la venta de excedentes
- Promueve la integración familiar a través de la participación de todos sus miembros

c. Huertos verticales

En los CADER se promovió la implementación de huertos verticales utilizando material reciclado esto con el objetivo de fomentar la producción de hortalizas de aquellas familias que no cuentan con un espacio donde sembrar. Para esta práctica se utilizaron botes plásticos reciclados con especies de hortalizas de pequeño crecimiento tales como:

- Cilantro (*Coriandrum sativum*)
- Rábano (*Raphanus sativus*)
- Cebolla (*Allium cepa*)

d. Viveros de café tolerantes a la roya

La práctica de viveros de café se implementó en los CADER's de las comunidades de La Montaña, San Antonio y El Pelillal ubicadas en la parte alta del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa, área donde se cultiva el café como uno de los principales medios de vida de las familias.

La implementación de los viveros de café desempeñó un papel muy importante en la implementación y renovación de áreas de cultivo, permitiendo la producción de plantas con la calidad que las familias necesitan. Para el establecimiento de los viveros de café se utilizó la variedad Anacafé 14, esta variedad se caracteriza por la tolerancia a enfermedades fungosas como el caso de la Roya (*Hemileia vastatrix*), que en los últimos años ha ocasionado pérdidas parciales y totales en el cultivo de café.

e. Manejo de aves de traspatio

El manejo de aves de traspatio consistió en implementar prácticas para mantener a las aves en un espacio cerrado o corral para protegerlas de animales depredadores y las condiciones climáticas, mejorar su alimentación, prevenir las enfermedades y darle un manejo que permitiera elevar los rendimientos de la producción.

Las ventajas de la implementación del manejo de aves de traspatio son las siguientes

- Encierro y protección de las aves
- Protege a las aves de los depredadores
- Protege a las aves de las condiciones climáticas
- Facilita la recolección de huevos
- Producción de gallinaza como abono orgánico
- Facilita la aplicación de vacunas, vitaminas y medicamentos.
- Evita los daños a los cultivos principalmente hortalizas
- Evita la contaminación en el hogar.
- Incremento del rendimiento.

f. Estanques piscícolas

La implementación de esta actividad en los CADER se realizó a través de la identificación de familias con acceso a fuentes de agua con capacidad para la implementación de estanques piscícola. Esta práctica contribuye al incremento del consumo de proteína de origen animal por parte de las familias mejorando así su seguridad alimentaria, al mismo tiempo que se convierte en una fuente de ingreso a través de la comercialización de los excedentes.

Esta práctica fue implementada en los CADER's de la Montaña, San Antonio, Encarnación y Los Amates. Para esta práctica se construyeron estanques piscícolas revestidos con geomembrana y se entregaron alevines de tilapia a las familias. Así mismo se brindó una serie de capacitaciones y asistencia técnica sobre manejo y alimentación alternativa para el engorde.

g. Invernadero para la producción de tomate

En el CADER ubicado en la comunidad de San Antonio a cargo de la promotora Benita Argelia Gregorio se construyó un invernadero. Para esta práctica se realizó el diseño y construcción del invernadero posteriormente se capacito a las familias sobre las medidas de seguridad para el ingreso al invernadero y manejo del cultivo de tomate de crecimiento indeterminado.

El invernadero cuenta con un área de pre-ingreso en la cual se cuenta con un pediluvio y un maniluvio para evitar el ingreso de plagas y enfermedades posteriormente se cuenta con el área de producción de 54 m² con las siguiente dimensiones 6 metros de ancho por 9 metros de largo, se cuenta con 5 surco con sistema de riego por goteo el cual a su vez es abastecido de un estanque piscícola para la producción de tilapia. El invernadero tiene una capacidad de 90 plantas de tomate.

3.3.3 Resultados

A. Implementación de centros de aprendizaje para el desarrollo rural

Se logró la implementación de 15 Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER's los cuales cuentan con un total de 336 familias participantes.

Se fortalecieron las capacidades de 15 promotores y 336 familias participantes de los CADER's, en el proceso de producción agropecuaria, prácticas de gestión del agua, prácticas de patio hogar saludables y en liderar la gestión de desarrollo de sus comunidades.

Se fortalecieron las capacidades de organización a nivel comunitario y de gestión de las promotorías, para coordinar acciones con otros programas e instituciones del estado como MAGA, Municipalidad, SESAN, MSPAS entre otras, esto permitirá crear condiciones para la implementación de nuevos proyectos y seguimiento para la sostenibilidad de los ya desarrollados.

B. Implementación de buenas prácticas agropecuarias y de patio hogar

Producto del trabajo en los CADER 336 familias participantes implementaron al menos 3 buenas prácticas en sus hogares y áreas de producción que contribuyeron a su seguridad alimentaria y al incremento de su resiliencia.

Se mejoró la diversificación, disponibilidad y acceso de la dieta alimenticia de las familias a través del manejo adecuado de las aves de traspatio y la producción de hortalizas tales como zanahoria, espinaca, bledo, chipilín, cebolla, cilantro y rábano, producidos en los huertos familiares por el 100 % de las familias participantes.

Se establecieron 6 viveros de café en las comunidades de La Montaña, San Antonio y el Pelillal donde se produjeron 30,000 plántulas de café Anacafé 14 tolerantes a la roya con las cuales las familias renovaran sus plantaciones.

C. Implementación de prácticas de gestión del agua

Se implementaron 11 estanques piscícolas revestidos con geomembrana para la producción de tilapia en los CADER's de la Montaña, San Antonio, Encarnación y Los Amates, estos fueron establecidos en las áreas productivas de las familias participantes con acceso a fuentes de agua. Dentro de los estanque se produce tilapia y posteriormente el agua es reutilizada para el abastecimiento de sistemas de riego para la producción de hortalizas.

3.3.4 Evaluación

Los centros de aprendizaje para el desarrollo rural, generaron diversos beneficios, en diferentes componentes como lo son, social, agrícola, pecuario, ambiental, salud entre otros. Permitió que las familias vulnerables a inseguridad alimentaria, implementaran varias prácticas dentro de sus parcelas, que contribuyeron a mejorar la producción de alimentos, lo que en consecuencia contribuyo a incrementar la disponibilidad y acceso.

La práctica contribuyo a mejorar las condiciones de vida de las familias, ya que se fortalecieron los conocimientos y actitudes de las personas para la gestión del agua, producción de alimentos y protección de los recursos naturales con lo cual se mejoró la diversificación de la dieta alimenticia a través de la producción de proteína de origen vegetal y animal.

Actualmente las instituciones gubernamentales y de cooperación, implementan los Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural CADER como una estrategia de abordaje en las comunidades para la transferencia de capacidades a las familias.

3.3.5 Apéndice



Figura 49. Capacitación al CADER de la comunidad de la Encarnación.



Figura 50. Elaboración de aboneras tipo bocashi.



Figura 51. Huertos familiares escalonados.



Figura 52. Huertos verticales.



Figura 53. Viveros de café tolerantes a la roya.



Figura 54. Manejo de aves de traspatio.



Figura 55. Estanques piscícolas para la producción de tilapia.



Figura 56. Producción de tomate bajo invernadero.

3.4 Servicio 2. Ejecución del plan de capacitaciones dirigido a promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa

3.4.1 Objetivos

- Desarrollar las temáticas de los módulos de capacitación dirigidos a las promotorías comunitarias.
- Implementar el plan de capacitación dirigido a promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque.

3.4.2 Metodología

Se realizó la identificación de las temáticas del plan de capacitación dirigido a las promotorías comunitarias establecidas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO siendo estas:

- Modulo I: Producción de granos básicos
- Módulo II: Manejo de microcuencas
- Módulo III: Producción hortícola y gestión del agua
- Módulo IV: Producción de café
- Modulo V: Producción pecuaria

Posteriormente se desarrollaron las presentaciones en formato Power Point, material didáctico y de apoyo para los 5 módulos de capacitaciones a promotorías comunitarias.

Mensualmente se realizó la convocatoria de las promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa para impartir un módulo de capacitación. El municipio cuenta con 67 promotores agropecuarios de las comunidades de La Montaña, San Antonio, Pelillal, Zanja de agua, Pansigüis, Zapote, Las Mesas, Los Amates, Los Olivos, Encarnación, Culima, Cruz de Villeda, Songotongo y Valencia.

Posteriormente se procedió al desarrollo de los eventos de capacitación los cuales se realizaron en la cabecera municipal de San Luis Jilotepeque, Jalapa. En dichos eventos se realizaba el registro de participantes, desarrollo de temáticas de capacitación de forma teórica y práctica.

En cada evento de capacitación se implementó una guardería móvil la cual es una práctica que cuenta con una serie de juegos y material didáctico que permitieron mejorar el desarrollo de capacidades y destrezas de las niñas y niños, que acompañaron a sus padres, mientras estos participaron en los eventos de capacitación los niños fueron llevados a una área especial donde se encontraba la guardería móvil y fueron cuidados por el personal de la oficina municipal de protección de la niñez y adolescencia de San Luis Jilotepeque, Jalapa. Esto contribuyó a la participación activa de los participantes en los eventos, principalmente las promotoras.

El plan de capacitaciones también contó con una gira de intercambio de experiencias entre promotorías comunitarias donde se realizaron visitas de campo a productores de hortalizas, productores de café, productores de granos básicos y productores pecuarios.

Posterior a los eventos de capacitación y formación las promotorías comunitarias realizaron las réplicas de cada módulo de capacitación a nivel comunitario con sus grupos.

Luego de cada evento de capacitación se realizó la liquidación de los gastos entre los cuales se encuentran el pago de pasaje de los participantes, alimentación y alquiler de salón. Gastos que fueron cubiertos por el proyecto de FAO.

3.4.3 Resultados

A. Módulos de capacitación

Se desarrollaron 5 módulos de capacitación dirigidos a las promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa los cuales fueron los siguientes:

Modulo I: Producción de granos básicos: Este módulo de capacitación sobre la producción de granos básicos contó con las siguientes temáticas:

- Manejo del cultivo de maíz, con semillas adaptadas al corredor seco (densidades de siembra, fertilización, plagas, enfermedades, manejo integrado de plagas, sistemas agroforestales).
- Manejo del cultivo de frijol, con semillas adaptadas al corredor seco (densidades de siembra, fertilización, plagas, enfermedades, manejo integrado de plagas).
- Manejo post cosecha de los cultivos de maíz y frijol.

Módulo II: Manejo de microcuencas: Este módulo de capacitación sobre el manejo integrado de microcuencas conto con las siguientes temáticas:

- Cuencas hidrográficas
- Importancia del manejo de cuenca hidrográficas como sistema
- Componentes y división de las cuencas hidrográficas
- Importancia de las microcuencas como unidades de planificación
- Consejos de microcuencas
- Diagnóstico Rural participativo
- Planes de manejo integral de microcuencas
- Prácticas de gestión del agua, conservación de suelos y bosque.

Módulo III: Producción hortícola y gestión del agua: Este módulo de capacitación sobre prácticas para la producción hortícola y de gestión del agua conto con las siguientes temáticas:

- Importancia de la producción hortícola en la seguridad alimentaria y nutricional.
- Huertos familiares para el autoconsumo (especies hortícolas, densidades de siembra, fertilización, plagas, enfermedades, manejo integrado de plagas).
- Producción hortícola con fines comerciales
- Producción de abonos orgánicos
- Prácticas para la gestión del agua
- Sistemas de riego por gravedad, aspersión y goteo.

Módulo IV: Producción de Café: Este módulo de capacitación sobre la producción de café fue impartido para los promotores de las comunidades de La Montaña, San Antonio y El Pelillal del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa, el conto con las siguientes temáticas:

- Importancia del cultivo de café
- Viveros de café con variedades tolerantes a la roya
- Manejo del cultivo de café (variedades, densidades de siembra, fertilización, plagas, enfermedades, manejo integrado de plagas, sombra)
- Producción de productos orgánicos supermagro (fertilizante) y sulfocalcio (fungicida)

Modulo V: Producción agropecuaria: Este módulo de capacitación sobre la producción agropecuaria conto con las siguientes temáticas:

- Importancia de la producción pecuaria en unidades familiares
- Manejo de aves de traspatio
- Manejo de especies menores (cerdos, cabras, conejos)
- Manejo de estanques piscícolas para la producción de tilapia
- Instalaciones pecuarias
- Plan de profilaxis animal

B. Implementación del plan de capacitación

Se logró el fortalecimiento de capacidades habilidades y destrezas en temas de producción de granos básicos, manejo integral de microcuencas, producción de hortalizas, gestión del agua, producción de café y producción agropecuaria de 67 promotores agropecuarios de los cuales el 68 % fueron promotoras y el 32 % promotores, a través de la implementación de los cinco módulos del plan de capacitación.

Se implementó en el 100 % de los eventos de capacitación la metodología de guarderías móviles lo que permitió que los promotores y promotoras tuviesen la misma oportunidad de aprendizaje, sin distracciones y los niños contaron con un espacio para desarrollar sus habilidades psicomotrices, afectivas y cognitivas.

3.4.4 Evaluación

El plan de capacitaciones dirigido a las promotorías comunitarias del municipio de San Luis Jilotepeque, Jalapa contribuyo al fortalecimiento de las capacidades habilidades y destrezas de 67 líderes comunitarios en temas de producción de granos básicos, manejo integral de microcuencas, producción de hortalizas, gestión del agua, producción de café y producción agropecuaria, mismo conocimiento que posteriormente fue transmitido a las familias que tienen a su cargo a través de la transferencia de información en cascada (del técnico al promotor y del promotor a las familias).

A través del plan de capacitación las familias implementaron buenas prácticas agropecuarias para la producción de alimentos de origen vegetal y animal que contribuyo a mejorar su seguridad alimentaria así como prácticas para el manejo sostenible de los recursos naturales.

3.4.5 Apéndice



Figura 57. Evento de capacitación sobre producción de granos básicos.



Figura 58. Evento de capacitación sobre manejo integrado de microcuencas.



Figura 59. Evento de capacitación sobre producción de hortalizas.



Figura 60. Evento de capacitación sobre producción de café.



Figura 61. Evento de capacitación sobre prácticas de gestión del agua.



Figura 62. Gira de intercambio de experiencias.



Figura 63. Guarderías móviles.

3.5 Servicio 3. Conformación del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.

3.5.1 Objetivos

- Promover la participación de las comunidades de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.
- Conformar el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa.
- Contribuir a la planificación del manejo de los recursos naturales dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

3.5.2 Metodología

Se realizó la delimitación de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, ubicada entre los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula del departamento de Jalapa.

Posteriormente se realizó la identificación de las comunidades ubicadas dentro del área de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Se realizó posteriormente la identificación de los actores locales presentes con el propósito de tener claro quienes tendrían un papel protagónico en la gestión de los recursos naturales y del desarrollo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis siendo estos:

- Municipalidad de San Luis Jilotepeque
- Municipalidad de San Pedro Pinula
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social MSPAS
- Asociación Civil no lucrativa Custodios del Bosque

Luego se realizaron asambleas generales en las comunidades ubicadas dentro de las microcuencas donde se socializó la importancia de las microcuencas como unidades de planificación para la protección y manejo sostenibles de los recursos naturales. Dentro de las asambleas comunitarias los habitantes seleccionaron democráticamente a 2 o 3 líderes comunitarios para formar parte del consejo de las microcuencas.

Posteriormente se elaboró e implementó un plan de capacitación dirigidos a los representantes comunitarios y actores locales para sensibilizar sobre la importancia del trabajo con enfoque de microcuencas para la gestión ambiental y desarrollo social.

Con los actores sensibilizados se procedió a realizar una convocatoria con el propósito de organizar el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis, para ello se convocó a los representantes comunitarios electos democráticamente, y actores locales.

Posteriormente se llevó a cabo la reunión de trabajo en la cual se conformó el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis integrada por 46 personas. En esta reunión fue seleccionada democráticamente la junta directiva del consejo de las microcuencas conformada por 9 representantes comunitarios de las partes alta, media y baja.

Se realizó posteriormente el reglamento interno del consejo de las microcuencas, se definieron las sub comisiones para la protección de los recursos naturales y se continuó con el fortalecimiento de las capacidades a través del plan de capacitación.

3.5.3 Resultados

A. Organización comunitaria de las microcuencas

Se contó con la participación del 100 % de las comunidades que se encuentran ubicadas dentro de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis siendo estas 19 en total, quienes fueron sensibilizados y capacitados en los temas de manejo integral de microcuencas, así como seleccionaron democráticamente a sus representantes comunitarios ante el consejo de la microcuenca.

Se logró la participación dentro del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los actores claves dentro del territorio tales como:

- Municipalidad de San Luis Jilotepeque
- Municipalidad de San Pedro Pinula
- Asociación civil no lucrativa Custodios del Bosque
- Agencias municipales de extensión rural de San Luis Jilotepeque
- Agencias municipales de extensión rural de San Pedro Pinula
- Técnicos de saneamiento ambiental del MSPAS de San Luis Jilotepeque
- Técnicos de saneamiento ambiental del MSPAS de San Luis Jilotepeque

B. Conformación del consejo de las microcuencas

Se conformó el consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa el cual cuenta con 46 miembros representantes de 19 comunidades del área rural, instituciones gubernamentales y ONG.

Se conformó la junta directiva del consejo, mismos que fueron seleccionados democráticamente con representantes de las partes alta, media y baja de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis

C. Planificación del manejo de los recursos naturales

A través del consejo de las microcuencas fue realizado el diagnóstico rural participativo con enfoque de género, donde fueron identificadas las principales problemáticas sus causas y efectos, la disponibilidad y accesos a los recursos naturales suelo-agua-bosque y las potencialidades presentes dentro del área de las microcuencas. De esta manera, los miembros del consejo compartieron sus experiencias y conocimientos, así mismo analizaron la situación actual dentro de las microcuencas, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción en temas del manejo integral de los recursos naturales suelo, agua y bosque.

3.5.4 Evaluación

La conformación del consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis de los municipios de San Luis Jilotepeque y San Pedro Pinula, Jalapa contribuyó a la elaboración del plan de manejo de las microcuencas de manera integral, a través de la participación plena de la población involucrada desde el inicio lo que permitió un empoderamiento sobre los procesos y acciones a realizar para el uso sostenible y gestión de los recursos naturales.

El involucramiento interinstitucional fue clave en todo el proceso de conformación del consejo de las microcuencas ya que generó un mayor impacto a nivel organizativo y en la planificación para el manejo integral de las microcuencas.

3.5.5 Apéndice



Figura 64. Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.



Figura 65. Asambleas comunitarias.



Figura 66. Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.



Figura 67. Capacitación a miembros del consejo de las microcuencas.



Figura 68. Junta directiva del consejo de las microcuencas.



Figura 69. Capacitación a la junta directiva del consejo de las microcuencas.

Cuadro 54. Junta directiva del consejo de las microcuencas.

Junta directiva del consejo de las microcuencas				
No.	Puesto	Nombre	Municipio	Comunidad
1	Presidente	Santos Arias Hernández	San Luis Jilotepeque	Zanja de Agua
2	Vicepresidente	Juan Segura Gutiérrez	San Pedro Pínula	Laguna Seca
3	Tesorero	Julio Cesar Pérez Gómez	San Pedro Pínula	San Nicolás
4	Secretario	Mamerto Obeniel Ibarra Ruiz	San Luis Jilotepeque	Asociación Custodios del bosque
5	Vocal 1	Álvaro Hernández Segura	San Pedro Pínula	Santa Inés
6	Vocal 2	Silvia Yaneth López López	San Luis Jilotepeque	La Montaña
7	Vocal 3	Alejandra Pérez	San Luis Jilotepeque	San Antonio
8	Vocal 4	Aura Margarita Gutiérrez	San Pedro Pínula	Uriles Pinalon
9	Vocal 5	Obispo Policarpo Cervantes	San Luis Jilotepeque	Los Amates

Cuadro 55. Consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis.

Consejo de las microcuencas del río Zarco y río Pansigüis		
Municipio	Comunidad / Institución	Cantidad de representantes
San Luis Jilotepeque	La Montaña	2
San Luis Jilotepeque	San Antonio	2
San Luis Jilotepeque	Pelillal	2
San Luis Jilotepeque	Las Mesas	2
San Luis Jilotepeque	El Zapote	2
San Luis Jilotepeque	Pansigüis	2
San Luis Jilotepeque	Zanja de Agua	2
San Luis Jilotepeque	Los Amates	2
San Luis Jilotepeque	Municipalidad (DMP)	1
San Luis Jilotepeque	AMER/MAGA San Luis	1
San Luis Jilotepeque	Asociación custodios del bosque	1
San Luis Jilotepeque	MSPAS (centro de salud)	1
San Pedro Pinula	Laguna	2
San Pedro Pinula	Uriles	3
San Pedro Pinula	Aldea Nueva	2
San Pedro Pinula	Dos Cruces	2
San Pedro Pinula	Pampumay	2
San Pedro Pinula	Santa Inés	2
San Pedro Pinula	San Nicolás	2
San Pedro Pinula	Laguna Seca	2
San Pedro Pinula	Laguna Mojada	2
San Pedro Pinula	Limarcitos	2
San Pedro Pinula	Limite Las Flores	2
San Pedro Pinula	Municipalidad (DMP)	1
San Pedro Pinula	AMER/MAGA San Pedro	1
San Pedro Pinula	MSPAS (centro de salud)	1
Total		46



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 54/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RIO ZARCO Y RIO PANSIGUIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A"

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ RIVERA

CARNE: 201210850

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Dr. Tomás Padilla
Dr. Marvin Salguero Barahona
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pasa a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Dr. Marvin Salguero Barahona
ASESOR ESPECIFICO

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola
DOCENTE-ASESOR EPS



Ing. Agr. Carlos Fernando López Búcaro
DIRECTOR DEL IIA

CFLB/nm
c.c. Archivo

Ref. SAIEPSA.42.2021

Guatemala, 30 de abril de 2021

TRABAJO DE GRADUACIÓN: PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.

ESTUDIANTE: GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ RIVERA

No. CARNÉ 201210850

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

“PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA, C.A.”

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dr. Tomás A. Padilla

Dr. Marvin Salguero Barahona

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

“Id y Enseñad a Todos”




Vo. Bo. Ing. Agr. M.A. Pedro Peláez Reyes
Coordinador Área Integrada – EPS

No. 31.2021

Trabajo de Graduación:	"PLAN DE MANEJO DE LAS MICROCUENCAS DEL RÍO ZARCO Y RÍO PANSIGÜIS, DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN LUIS JILOTEPEQUE Y SAN PEDRO PINULA, JALAPA, GUATEMALA C.A"
Estudiante:	Gustavo Adolfo Ramirez Rivera
Carné:	201210850

IMPRÍMASE

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

