

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

TESIS

**“PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO HONDURITAS DEL
MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA, LA UNIÓN, EL SALVADOR, 2012-2017”**

PRESENTADO POR

Alvarenga Romero Marvin Redany

Carrillo Zelaya Luis Roberto

Membreño Hernández Jaime Rigoberto

PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO, EN GESTION AMBIENTAL

SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

RECTOR

MSc. ANA MARIA GLOWER DE ALVARADO

VICERRECTORA ACADEMICA

DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA

SECRETARIA GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

LIC. CRISTOBAL HERNAN RIOS BENITEZ

DECANO

LIC. CARLOS ALEXANDER DIAZ

VICEDECANO

MSc. JORGE ALBERTO ORTEZ HERNANDEZ

SECRETARIO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

ESCUELA DE POSTGRADO

MSc. DAVID AMILCAR GONZALEZ RIVAS

DIRECTOR ESCUELA DE POSTGRADO

MSc. FRANCISCO LEOPOLDO MERINO CISNERO

ASESOR DE TESIS

MSc. MARIA DEL CARMEN CASTILLO DE HESKI

COORDINADORA DE LA MAESTRIA EN GESTION AMBIENTAL

**ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRIA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

TESIS

**“PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA DEL RIO HONDURITAS DEL
MUNICIPIO DE NUEVA ESPARTA, LA UNIÓN, EL SALVADOR.
AÑOS 2012-2017”**

PRESENTADO POR

Alvarenga Romero Marvin Redany

Carrillo Zelaya, Luis Roberto

Membreño Hernández, Jaime Rigoberto

**PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO, EN GESTION AMBIENTAL
SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA**

RESUMEN

La investigación se realizó en la microcuenca del río Honduritas, localizada al Norte de El Salvador, entre los municipios de Nueva Esparta y Polorós, departamento de La Unión, entre los $13^{\circ}48'19''.24''$ latitud norte y $87^{\circ}49'02''.20''$ longitud oeste. Comprende en su totalidad los cantones Honduritas, cantón El Pueblo su extensión se estima en 995.21 ha (9.9521 km²). Los objetivos fueron: (elaborar un plan de manejo con programas que contribuyan a mejorar las condiciones socioeconómicas mediante el manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca río Honduritas), a) se realizó la caracterización biofísica, socioeconómica como una línea base de la situación actual y funcionamiento de la microcuenca, la identificación de zonas de recarga hídrica y de riesgo con participación de las comunidades involucradas, b) propone estrategias y acciones concretas para el manejo adecuado de las áreas de recarga.

Se partió con la realización un Diagnóstico Rural Participativo, analizando las condiciones los diferentes componentes ambientales y socioeconómicos; con los talleres participativos, donde se identificó y priorizó la problemática, causas y efecto definiendo áreas críticas como referencia para el diseño de tres programas estratégicos con trece proyectos que generan acciones estratégicas encaminadas a un uso sostenible de los recursos naturales, potenciar el talento humano con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la microcuenca aprovechando los bienes y servicios que esta provee de una manera eficiente tomando en cuenta las limitantes económicas para su implementación. La planificación propuesta en este documento es con la finalidad de que las autoridades y actores locales de la microcuenca del río Honduritas tengan un instrumento que sea utilizado para la gestión de recursos por los actores locales y gobiernos municipales de los municipios de Nueva Esparta y Polorós.

Este trabajo se lo dedico especialmente a Jehová Dios por darnos la vida, la fortaleza, la sabiduría, la salud y que siempre ha estado conmigo guiando mi camino, iluminándome, dándome paciencia, perseverancia para poder alcanzar cada uno de los logros en mi vida.

A mi esposa María Lorena Larios por su comprensión y por todo el apoyo que me ha dado día a día y a mis queridas hijas Vanessa Lorena, Patricia Arely y Silvia María, por su amor, sacrificio y espera en todo este tiempo que no he podido darles, quienes día a día me han brindado su amor, su comprensión.

A mi Padre, que me da siempre palabras de aliento y me acompaña en sus oraciones, a mi Madre que hace muchos días partió de nuestro lado, pero que estaría satisfecha de verme concluir mis estudios y ser claros ejemplos de perseverancia y lucha en sus vidas. Gracias porque sin ellos y sus enseñanzas no estaría aquí ni sería quien soy ahora.

A mis Hermanos por todas esas experiencias que hemos compartido, especialmente por todos aquellos obstáculos que juntos hemos superado y con quienes siempre cuento en los momentos difíciles y a la memoria de mis amados y recordados hermanos David Antonio y Noel Omar (Q.D.D.G), por haber sido en mi vida un ejemplo de lucha y superación y por haber inculcado en mí los valores que me guían en la vida.

A mis sobrinos, porque con su cariño me han hecho comprender que la vida de una persona es algo más que trabajo e intelectualidad.

A mis tías y tíos, por su amor y apoyo incondicional en las etapas más difíciles de mi vida y por alentarme siempre a seguir adelante.

Marvin Redany Alvarenga Romero

v

DEDICATORIA

A Dios, por la oportunidad de llevar a buen termino una meta profesional

A la memoria de mis padres: Teresa de Jesús y Roberto

Por continuar siendo un ejemplo de dedicación, humildad y rectitud.

A mi esposa Doris Milagro por su amor, sacrificio y comprensión en todo momento.

A MIS HIJOS:

Monica y Roberto Carlos por su apoyo y comprensión.

A MI HERMANO:

Tiburcio Federico

A MIS SOBRINOS:

Por su alegría y apoyo.

Por su comprensión y apoyo en todo momento.

A MIS TIAS:

Juana Alicia

Mónica

Por su apoyo en las buenas y en las malas

Luis Roberto Carrillo

A Dios, por llevarme a su lado a lo largo de esta vida siempre llenándome de alegría y gozo

A ti papa´ que me enseñaste toda la fuerza con un solo abrazo

A mi mama´, que dentro de sus preocupaciones me dio la posibilidad de brillar

A mi amada esposa Rosa Isela por su amor, sacrificio y comprensión en todo momento

A MIS HIJAS

Grecia Alejandra, Andrea Celeste, Fátima Violeta por ser la inspiración de mi vida

A MIS HERMANAS

Yanira del Rosario

Fátima Xiomara

Brenda María

Por su comprensión y apoyo en todo momento

EN MEMORIA de mi amigo y compañero a la vez Henry Alexi Perla Mendoza

JAIME RIGOBERTO MEMBREÑO HERNANDEZ

Introducción	1
CAPITULO I. Planteamiento del Problema	2
CAPITULO II. Fundamentación Teórica	5
A.1. Conceptos de Caracterización	5
A.2. Caracterización de una cuenca	5
B.1 Conceptos de diagnóstico	6
B.2 Diagnóstico de una cuenca	6
B.3. Propósitos del Diagnostico	7
B.4 Diagnostico Ambiental	8
B.5. El Diagnostico rural participativo	8
C.1 Planificación de uso de tierra	9
C.2 Uso de la tierra o de los recursos del territorio	9
D.1 Información biofísica	9
D.2 Información socioeconómica	9
D.3 Información cultura	10
E.1 Concepto de cuenca Hidrográfica y microcuenca	10
E.2 División de una cuenca hidrográficas	13
E.3 Parte de una cuenca hidrográficas	13
E.4 La cuenca hidrográfica como un sistema	14
E.5. Rehabilitación y restauración hidrológica de cuencas Hidrográficas.	15
E.6 Características de una cuenca hidrográfica.	16
E.7 Degradación de cuenca hidrográfica	16
E.8 Ordenamiento territorial, ordenamiento de cuenca y su vocación de una cuenca	17
E.9 Funciones de la cuenca hidrográfica	19
viii	
E.10 Sistema hídrico	20

E.11	Desarrollo sostenible de la cuenca hidrográficas	20
E.12	La cuenca como unidad de planificación	21
E.13	Planificación de cuenca hidrográfica	22
E.14	Zonas de recarga	26
E.15	Factores que afectan la recarga hídrica	28
E.16	Clasificación de la zonas de recarga	29
E.17	Zona de protección de fuente de agua y zona de recarga Hídrica	30
E.18	Planificación del territorio	31
E.19	Manejo de cuenca	32
E.20	Gestión ambienta para el manejo de cuencas	34
E.21	Plan de manejo comunitario	35
E.22	Plan de manejo de cuenca hidrográfica	35
E.23	Plan de manejo de cuencas	36
E.24	Manejo, gestión y cogestión de cuenca	36
E.25	Manejo integrado de cuenca	37
E.26	La gestión de cuenca	37
F.1	Ciclo hidrológico	38
F.2	Balance hídrico	45
F.3	Ecuación general del balance hídrico	46
F.4	Aforo	46
F.5	Métodos para el cálculo de aforos de agua superficial	48
CAPÍTULO III. Justificación, Objetivos		51
A.	Justificación	51
B.	Objetivos	54
B.1	Objetivos generales	54
B.2	Objetivos Específicos	54
CAPÍTULO IV METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION		55

A.1	Ubicación del área de Estudio	55
A.2	Tipo de Investigación	55
B.	Unidad de Análisis	55
B.1	Criterios de la Muestra	57
C.	Variables y medición	57
C.1	Definición de variables	57
C.2.a	Instrumentos de Medición utilizados	59
C.2.b.1	Técnicas y procedimiento empleados en la recopilación de la información	61
C.2.b.1	Reconocimiento general de la microcuenca	61
C.2.b.2	Recopilación de la información Biofísica	61
C.2.b.3	Recopilación de la información socioeconómica	72
D.	Procesamiento y análisis de la información	74
CAPITULO V ANALIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		75
A.1	Caracterización y diagnóstico de la microcuenca del rio Honduritas	75
A.1.2	Ubicación Geográfica y política de la microcuenca del rio Honduritas	75
A.1.3	Caracterización Biofísica de la microcuenca del rio Honduritas	75
A.1.4	Hidrología e hidrogeología	77
A.1.5	Hidrometría	77
A.1.6	Otras fuentes de agua	77
A.1.7	Hidrogeología y zonas de recarga	82
A.1.8	Tipo de pendientes	83
A.1.9	Uso potencial del suelo	85
x		
A.1.10	Altimetría	86

A.1.11	Mapa de conflicto en el uso del suelo	87
A.1.12	Caracterización climática	88
A.1.13	Tipos de vegetación	89
A.1.14	Fauna	91
A.1.15	Caracterización socio – económica	92
A.1.16	Densidad de población	92
A.1.17	Población por grupos etarios	92
A.1.18	Población por genero	93
A.1.19	Educación	94
A.1.20	Alfabetismo	95
A.1.21	Infraestructura y servicios básicos	96
A.1.22	Emigración	100
A.1.23	Actividades productivas	101
A.1.24	Practica agrícola y asistencia técnica	101
A.1.25	Asistencia técnica y capacitación	101
A.1.26	Tenencia de la tierra	102
A.1.27	Fuentes de empleo	102
A.1.28	Capital físico	102
A.1.29	Vías de acceso y transporte	103
A.1.30	Aspectos organizacionales, institucionales y legales	104
A.1.31	Organización Local	105
A.1.32	Presencia institucional	106
A.1.33	Línea de base de la microcuenta del rio Honduritas	107
A.1.33.1	Marco lógico	107
A.1.33.2	Ambientales	107
A.2	Plan de manejo de la microcuenta del rio Honduritas	115
A.2.1	Resume ejecutivo del plan	115

	Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	116
A.2.4	Horizonte de intervención	117
A.2.5	Beneficiarios del plan de manejo	117
A.2.6	Componente del plan de manejo	118
A.2.7	Programa de manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos.	118
A.2.8	Protección y manejo de fuentes de agua y zonas de recarga Acuífera en la microcuenca del río Honduritas.	119
A.2.9	Mejoramiento de la cobertura de agua domiciliar de la microcuenca del río Honduritas.	121
A.2.10	Educación ambiental y gestión de riesgos.	122
A.2.11	Programa de fortalecimiento del sector agropecuario y forestal.	123
A.2.12	Diversificación de la producción agropecuaria a nivel de pequeñas fincas.	124
A.2.13	Manejo sostenible de suelos y agua a nivel de finca	126
A.2.14	Capacitación sobre el uso y manejo adecuado de plaguicidas.	127
A.2.15	Incremento de la cobertura arbórea.	128
A.2.16	Fortalecimiento del sector pecuario.	130
A.2.17	Programa de desarrollo socioeconómico local.	131
A.2.18	Ampliación y mejoramiento de la infraestructura educativa en la microcuenca del río Honduritas.	131
A.2.19	Fortalecimiento del capital social.	132
A.2.20	Construcción de infraestructura comunitaria.	133
A.2.21	Ampliación de la cobertura del sistema de energía eléctrica.	134
A.2.22	Mejoramiento de la infraestructura vial comunitaria en la Microcuenca del río Honduritas.	135
A.2.23	Estrategias para la ejecución y sostenibilidad del plan.	138
A.2.24	Sistema de seguimiento y evaluación.	140

A.	CONCLUSIONES	141
B.	RECOMENDACIONES	142
	FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS	143

Cuadro 1.	Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de acuerdo al tipo de pendiente y microrelieve.	66
Cuadro 2.	Ponderación de la capacidad de recarga hídrica del suelo según su textura	67
Cuadro 3.	Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el tipo de roca	68
Cuadro 4.	Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de Acuerdo al porcentaje de cobertura vegetal.	69
Cuadro 5.	Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de acuerdo al uso del suelo	70
Cuadro.6	Potencial de recarga hídrica según el modelo propuesto	71
Cuadro 7.	Extensión y división política de la microcuenca del río Honduritas	75
Cuadro 8.	División política de los Caseríos de la microcuenca del río Honduritas	75
Cuadro 9.	Geología de la microcuenca del río Honduritas de los municipios de Nueva Esparta y Poloros.	76
Cuadro 10.	Número de Hectáreas de la formación geológica de la microcuenca del río Honduritas de los municipio de Nueva Esparta y Poloros, La Unión.	77
Cuadro 11.	Caracterización general de algunas de las fuentes de agua Superficial de la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta a y Poloros, La Unión, El Salvador.	80
Cuadro 12.	Presentación en Hectáreas de la clase de suelo de la microcuenca del río Honduritas	84

	Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	85
Cuadro 14.	Conflictos en el uso del suelo de la micro cuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador	88
Cuadro 15.	Principales variables climáticas de la zona de Influencia de la microcuenca Honduritas del río Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	89
Cuadro 16	Algunas de las especies presentes en la Microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	89
Cuadro 17	Población por grupo etarios en la microcuenca del río Honduritas Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	93
Cuadro 18.	Diez primeras causas de consultas por sexo en la Microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	98
Cuadro 19.	Instituciones con presencia en la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	105
Cuadro 20.	Análisis de los principales problemas ambientales, microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión El Salvador.	108
Cuadro 21.	Análisis de los principales problemas sociales, microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	112
Cuadro 22.	Análisis de los principales problemas económicos, microcuenca del río Honduritas	114

Cuadro 23.	Resumen de programas y proyectos del plan y	
------------	---	--

Beneficios de la microcuenca Honduritas de Nueva Esparta
y Poloros, La Unión, El Salvador.

136

Figura 1.	Ciclo Hidrológico y agua subterránea	39
Figura 2.	Presentación de método de aforo con flotador y la sección transversal	55
Figura 3.	Distribución de las formaciones geológicas en la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El salvador.	63
Figura 4.	Red hídrica de la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	77
Figura 5.	Mapa de punto de aforo en el cauce de la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	78
Figura 6.	Ubicación de las fuentes de agua dentro de la microcuenca río Hondurita Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	78
Figura 7.	Hidrogeología y zonas de recarga acuífera subterránea en la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	81
Figura 8.	Clase suelo dentro de la microcuenca río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	83
Figura 9.	Uso potencial de la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	85
Figura 10.	Altimetría del micro cuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador.	86
Figura 11.	Mapa de conflictos en el uso del suelo de la micro cuenca del Río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador	87

Figura12.	Numero de estudiantes del Centro Escolar Cantón El Honduritas	
-----------	---	--

	por sexo en la microcuenca del rio Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.	88
Figura13.	Numero de estudiantes del Centro Escolar caserío El Escalón por sexo en la microcuenca del rio Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	94
Figura 14.	Nivel de alfabetismo en la microcuenca del rio Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	95
Figura 15.	Viviendas según tipo predominante de paredes en la Microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	95
Figura 16.	Numero de familia que tiene la cocina dentro de la casa en la Microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	96
Figura 17.	Numero de familias que utilizan diferente tipo de combustible para cocinar en la microcuenca del rio Honduritas de nueva Esparta y Poloros La Unión, El Salvador.	97
Figura 18.	Viviendas con diferente tipo de letrina en la microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	98
Figura 19.	Tipo de tratamiento de agua en la microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador	99
Figura 20.	Vías de acceso en la microcuenca del rio Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador	100
Figura 21.	Vías de acceso en la microcuenca del rio Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador	104

INTRODUCCIÓN

La Microcuenca Río Honduritas es compartida por los municipios de Nueva Esparta y Polorós del Departamento de La Unión, está conformada por el Cantón Honduritas y sus caseríos: Honduritas, Retirito, El Escalón, Los Blancos, Los Quebrachos y Chagüitón del municipio de Nueva Esparta; también forman parte los barrios El Centro, barrio Nuevo y el Caserío Esperanza Norte del Cantón Pueblo del municipio de Poloros.

Se encuentra delimitada al este por el Municipio de Polorós, al oeste con el municipio de Lislique, al Norte con el Caserío Las Marías del Cantón Monteca y al sur con el Cerro La Leona del municipio de Nueva Esparta.

El sistema de drenaje superficial lo conforma el Río Honduritas, el cual está constituido por las siguientes quebradas principales: Escalón, Las Huertas, El Chagüitón y El Mangal.

Entre las principales actividades económicas que se destacan en la microcuenca tenemos la ganadería, hortalizas en pequeña escala, actividad agrícola realizada en toda el área de la microcuenca están dirigidas principalmente a la producción de granos básicos por parte de pequeños agricultores para su subsistencia. Así mismo la mayorías de las familias utilizan la leña como principal fuente de energía.

Todas estas actividades causan deterioro de las zonas de recarga hídrica de la microcuenca, además contribuyen, a la contaminación del río, fuentes de agua y una acelerada reducción de la disponibilidad de las fuentes de agua para usos múltiples. El deterioro de las zonas de recarga está determinado por el grado de erosión de los suelos, compactación y la deforestación, sobretodo en zonas de pendientes muy inclinadas que favorecen la escorrentía. Esta situación causada por la intervención del ser humano debida al desarrollar actividades agrícolas, extracción de leña, construcción de viviendas y actividades pecuarias, en sitios no apropiados.

A través de la formulación un plan de manejo de la Microcuenca se va a contribuir al uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos, bosques y suelos de la Microcuenca del Río Honduritas.

CAPITULO I. Planteamiento del Problema

Los habitantes de la micro cuenca del río Honduritas se han dedicado a la producción de granos básicos, caña, hortalizas y ganadería en pequeña escala; cultivo de granos básicos en áreas de altas pendientes, deforestación especialmente a orillas de ríos, zonas de recarga y fuentes de agua, uso excesivo de agroquímicos y sobrepastoreo desarrolladas a través del tiempo, han provocado un desequilibrio ambiental, degradación de los recursos naturales suelo, agua y bosque y problemas sociales en las comunidades integrantes de la microcuenca tales como : inseguridad alimentaria, problemas de salud, emigración en busca de mejores condiciones de vida y otros.

El deterioro de las zonas de recarga hídrica de la microcuenca, la contaminación de ríos, fuentes y zonas de recarga, han causando una acelerada reducción de la disponibilidad de las fuentes de agua para usos múltiples. El grado de deterioro de las zonas de recarga está determinado por el grado de erosión de los suelos, compactación y la deforestación, sobre todo en zonas de pendientes muy inclinadas que favorecen la escorrentía. Esta situación es causada por la intervención del ser humano por desarrollar actividades agrícolas, extracción de leña, construcción de viviendas y actividades pecuarias, en sitios no apropiados.

En la microcuenca del río Honduritas se presenta este escenario donde por acciones de mal uso de los suelos, un pobre manejo ambiental y un deficiente manejo del agua a causa de la ineficiencia de las autoridades y la creciente competencia por el recurso hídrico, existe un deterioro de las áreas de recarga hídrica y en la disminución de la oferta de agua en la microcuenca.

Es de importancia destacar que parte del problema de deterioro de las zonas de recarga hídrica se debe al desconocimiento de las áreas o zonas por donde principalmente se está efectuando la recarga hídrica en la microcuenca, de contar con dicha información se estaría orientando el manejo adecuado de estas áreas. Es decir que en la microcuenca del río Honduritas no se dispone de este tipo de información, no se han realizado estudios profundos, ni hay documentos técnicos que permitan identificar dichas áreas.

El estudio desarrolla una propuesta de estrategias y acciones para el manejo y la gestión integral en la microcuenca, zonas de recarga hídrica de microcuenca y fuentes de agua para consumo humano; y que sirva como lineamiento legal a seguir para manejo y uso racional de los recursos hídricos.

Así adquieren validez interrogantes como las siguientes: ¿Qué hace falta para lograr que la microcuenca estén bien manejada? ¿Las intervenciones en la microcuenca requieren desarrollo de procesos? Estos planteamientos adquieren importancia por la persistencia de impactos negativos que sufren las comunidades, tales como sequías, falta de agua, leña y madera, contaminación de aguas, baja productividad de la tierra por la erosión, entre otros factores, pero también falta de capacidad de gestión, de organización y de empoderamiento de las comunidades, de parte de las unidades ambiental municipal y el consejo municipal para reducir al mínimo los impactos negativos de las actividades humanas mediante el manejo de la microcuenca. En esta visión global adquiere relevancia las relaciones de la naturaleza, el ambiente y la calidad de vida de la población que día con día se interconectan con la pobreza. Estas relaciones requieren un estudio mas profundo de su impacto sobre la calidad de vida de los habitantes y el medio ambiente que conforma esta micro cuenca , con el fin de dar respuestas a interrogantes como:

¿Tendrá las unidades ambientales de los municipios una herramienta de planificación para el abordaje más preciso de la problemática socio ambiental?

¿Cuáles son las principales actividades económicas en la zona y cómo repercuten en los conflictos de uso del suelo, según su aptitud?

¿Cuáles son los principales escenarios biofísicos y socioeconómicos sobre los cuales se puede sustentar una caracterización en la microcuenca del rio Honduritas?

¿Qué características consideran los actores locales para identificar zonas potenciales de recarga hídrica y zonas de riesgo?

¿Cuáles son las estrategias y acciones que permiten el manejo adecuado de las áreas de recarga hídrica?

¿Cuentan los actores locales con los recursos y/o condiciones necesarias para aplicarlas estrategias y acciones que orientan el manejo de las zonas de recarga hídrica?

CAPITULO II. Fundamentación Teórica

A.1. Conceptos de Caracterización:

CATIE (2002) es la descripción y análisis de los aspectos naturales y sociales relevante de una determinada área; su propósito es entender la situación actual: la base de una caracterización esta tan constituido por la calidad de la información y por el análisis que el equipo interdisciplinario haga de ella.

Es la descripción de la situación actual del espacio territorial y los recursos naturales que existen en él, es un diagnóstico participativo de los aspectos sociales, culturales y económicos.

A.2. Caracterización de una cuenca.

CATIE (2002) enfatiza que la caracterización básica de una cuenca se inicia con la determinación de los parámetros geomorfológicos, que describen la estructura física del ámbito territorial. Entre los más importantes figuran: la forma, tamaño o área, longitud máxima, ancho máximo, pendiente del cauce principal, pendiente media, red de drenaje (forma, tipo, grado de bifurcación), altura máxima, etc. Algunos de estos parámetros sirven de base para considerar peligros a desastres naturales: forma de drenaje, pendiente media, etc. Luego se procede a la caracterización biofísica, que está referida a la descripción de los elementos físicos y biológicos, como son el relieve o topografía, suelo, geología, clima, vegetación, uso de la tierra, hidrología, fauna, ecología, etc. Con esta información es posible identificar la vulnerabilidad natural.

Algunos de estos parámetros sirven de base para considerar peligros a desastres naturales como: forma de drenaje, pendiente media, etc” (Faustino, 2002).

Después “Se procede a la caracterización biofísica, que está referida a la descripción de los elementos físicos y biológicos, como son el relieve o topografía, suelo, geología, clima, vegetación, uso actual de la tierra, hidrología, fauna, etc. Con esta información es posible identificar la vulnerabilidad natural” (Morales, 2003).

“Posteriormente se recopila los aspectos socioeconómicos, entre los que se deben considerar la demografía, salud, educación, vivienda, tenencia de la tierra, organizaciones, actividades productivas o económicas, administración territorial,

cultura, etc. Con esta información es posible identificar la vulnerabilidad social y económica” (Morales, 2003).

B.1 Conceptos de diagnóstico.

Faustino (1999), establece que el diagnóstico debe ser integral, descriptivo, cualitativo, cuantitativo, dinámico, evolutivo, interpretativo, proyectivo, indicativo, explicativo, sustentativo, preventivo y debe permitir conocer cuales son los problemas, limitantes, restricciones, la vocación, oportunidades y capacidades de la cuenca.

B.2 Diagnóstico de una cuenca.

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

El diagnóstico de una cuenca permite conocer o evaluar la vocación, capacidad, estado o situación integral de la cuenca, con todos sus componentes, elementos y actores, qué produce la cuenca como unidad, que servicios o externalidades son los que determinan su importancia (CATIE, 2002).

De un buen diagnóstico se genera un buen plan de manejo de una cuenca, lo más importante es diseñar un conjunto de acciones que den respuestas a las necesidades de la población, con el compromiso de implementarlas y propiciar un uso adecuado de los recursos naturales, en forma permanente y que influya en el logro del bienestar de la población (CATIE, 1996).

El diseño de un plan de manejo de una cuenca requiere un diagnóstico participativo, explicativo y crítico que sustente las decisiones sobre el horizonte de planificación, la oferta y demanda; y sobre todo como implementar las soluciones a nivel de campo (CATIE, 1996).

El diagnóstico es participativo cuando son los propios miembros de las comunidades que conforman una cuenca los que identifican sus necesidades y analizan las causas

de los problemas que afrontan. De esta forma ellos definen las acciones que deberán llevarse a cabo para modificar y transformar la realidad de la cuenca. En este tipo de diagnóstico, los integrantes del grupo son a la vez el sujeto y el objeto del estudio. La comunidad investigada es al mismo tiempo la investigadora de su realidad, con la ayuda de un facilitador (Ramakrisma, 1997).

Los diagnósticos participativos crean condiciones de aprendizaje, de diálogo con los informantes y/o colaboradores claves, lo que permite acceder a sus valores, opiniones, objetivos, al conocimiento local y a la información biofísica y socioeconómica de la cuenca. Asimismo, despiertan interés, motivan, ponen en evidencia el potencial de la población para resolver su problemática. Si los resultados de los diagnósticos no se transforman en acciones concretas, se genera frustración y escepticismo en la población local (Morales, 2002).

El CATIE (1996) afirma que en el diagnóstico participativo, los integrantes del grupo son a la vez el sujeto y el objeto del estudio; y que la comunidad investigada es al mismo tiempo la investigadora de su realidad, con la ayuda del facilitador. La planificación resulta no sólo en la confección de un plan, sino que también establece el consenso preliminar y promueve compromisos a distintos niveles, incluyendo a la población que es la principal protagonista de la fase de ejecución de un proyecto. De esta forma el plan se convierte en un instrumento de negociación viable para obtener recursos dentro y fuera del país; y evita la duplicidad de acciones en la cuenca por parte de las entidades nacionales, regionales o internacionales.

B.3 Propósitos del Diagnostico.

Faustino (1999), reporta que los diagnósticos tienen múltiples propósitos y se valoran de acuerdo a los procesos que le siguen, entre los más importantes se mencionan:

Conocer como funciona la cuenca y como se valoran sus características y cualidades.

Conocer la vocación o capacidad de uso o soporte de la cuenca o micro cuenca.

Determinar y valorar problemática, conflictos y limitantes del municipio, enfatizar, en los sistemas de producción, recursos naturales, servicios e infraestructura y servicios sociales.

Analizar las causas u orígenes de los efectos y consecuencias de los problemas

Conocer las necesidades e intereses de la población y como ellos puede anticipar en las soluciones.

Identificar y valorar las alternativas de solución de los problemas y formas de enfrentar los limitantes.

Determinar las tendencias y proyecciones de los problemas y potenciales de la cuenca o micro cuenca.

Identificar las estrategias para superar las restricciones, conflictos y problemas de las cuencas o micro cuencas.

Determinar en línea base de referencia para monitorear las intervenciones en la cuenca o micro cuenca.

Es un paso integrado y/o previo a la planificación de intervención o manejo.

B.4 Diagnostico Ambiental.

Descripción del estado de situación ambiental de un área sobre la base de la utilización integradora de indicadores con origen en las ciencias sociales, exactas y naturales.

El Diagnóstico tiene por objetivo realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de la situación y utilización actual de los recursos productivos (naturales, humanos y financieros, entre otros), con el fin de determinar su potencial real, basado en la estructura de distribución y tenencia existente, de manera que permita formular conclusiones y propuestas para el diseño de un plan de manejo de la cuenca. Los componentes abordados en el estudio son: demografía, desarrollo humano, institucionalidad, sector primario (principales actividades), sector secundario (actividades industriales, artesanales y turísticas y servicios complementarios) y sector terciario (comercio y servicios).

B.5 El Diagnostico Rural Participativo.

Diagnóstico Rural Participativo ha sido definido como "una actividad sistemática, Semi estructurada, realizada sobre el terreno por un equipo multidisciplinario y enfocada a la obtención rápida y eficiente de informaciones e hipótesis nuevas sobre los recursos y la vida en ámbitos rurales" (Schonhuth, 1994).

El Diagnóstico Rural Participativo se utiliza en análisis temáticos no ligados directamente a la ejecución de proyectos (análisis ambiental, viabilidad económicas, social).

Permite acceder a valores, opiniones, objetivos, al conocimiento local y a la información biofísica y socioeconómica de la cuenca. Asimismo, despiertan interés, motivan, ponen en evidencia el potencial de la población para resolver su problemática. (Morales, 2002).

C.1 Planificación de Uso de la Tierra

FAO (1993), define la planificación de uso de la tierra como la evaluación sistemática y potencial de la tierra y del agua, de las alternativas para el uso para la tierra y de las condiciones sociales y económica de modo de seleccionar y optar las mejores opciones de uso con el propósito de seleccionar y poner en practica usos que mejor satisfagan las necesidades de la población y que a su vez salvaguarden los recursos para el futuro.

C.2 Uso de la Tierra o de los Recursos del Territorio.

Es un proceso sistemático y reiterado llevado acabo para crear un ambiente que favorezca el desarrollo sostenible de los recursos de la tierra y que satisfagan las necesidades de la población y sus demandas. El proceso evalúa las potencialidades y limitaciones físicas socioeconómicas institucionales y legales con respecto a su uso óptimo y sostenible de los recursos de tierra y le da opciones a la población para tomar decisiones como distribuir esos recursos.

D.1. Información biofísica

Es aquella que se refiere a las características de los recursos naturales existentes en el área de estudio: agua, suelo, subsuelo, fauna, bosque y otros. Componentes biofísicos como clima, geología, geomorfología y el relieve.

D.2 Información socioeconómica.

Es la referida a las capacidades que tiene la población para emprender actividades como acceso a vivienda, salud, educación, recreación, servicios financieros, accesos a tierra y ha infraestructura para producción, red vial, servicios públicos y variable demográficas como densidad, escolaridad, pobreza etc.

D.3 Información cultural.

Es aquella información referida a la mentalidad de una población incluye la idiosincrasia los referentes histórico, étnico, religiosos etc. Dicha información esta referida a las relaciones que tiene la población con el entorno.

E.1 Concepto de cuenca Hidrográfica y microcuenca.

Faustino. (1999), define la cuenca como espacio de terreno limitado por las partes altas de las montañas, ladera y colinas; en el cual se desarrolla un sistemas de drenaje superficial que concentra sus aguas a un rio principal el cual se integra al mar, lago y otro rio mas grande. Además en una cuenca se ubican los recursos naturales, suelo, agua, vegetación y otros, ahí habita el hombre y en ella realiza todas sus actividades.

En términos sencillos, una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua proveniente de precipitación forma un curso principal de agua. La cuenca hidrográfica es la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o divisoria de aguas se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río (Ramakrishna 1997).

En la cuenca hidrográfica se encuentran los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad), la infraestructura que se ha creado; allí el ser humano desarrolla sus actividades económicas y sociales, generando diferentes efectos favorables y no favorables para su bienestar. No existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica (Visión Mundial 2004). La cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. El área de la subcuenca está delimitada por la divisoria de las aguas de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cauce principal al que fluyen sus aguas. La microcuenca es una agrupación de pequeñas áreas de una subcuenca (Ramakrishna 1997).

Se define como el área natural en la cual el agua que cae por precipitación se une para formar un curso principal. En forma general se puede definir como el Área drenada por un río. Una cuenca es una unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfo gráficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria

geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parte aguas".

El concepto de cuenca ha evolucionado desde una visión hidrológica hasta una visión o enfoque más integral y holístico, en donde si bien el agua es el recurso integrador, se considera la interacción de otros elementos y aspectos económicos, sociales, culturales que muestran la importancia de considerar al ser humano como parte importante y central de la gestión (Zury 2004).

Escobar (2003) señala que la cuenca no es sólo un ámbito geográfico, sino que acoge una población humana que aprovecha los recursos que hay en ella lo que genera conflictos en un escenario que es social y económico, y que requiere mecanismos de concertación. Por tanto, la cuenca debe ser considerada como una unidad de planificación, en la que sus habitantes son los actores protagónicos y sus organizaciones comunitarias la base del desarrollo local.

Jiménez (2005) señala que la cuenca es un todo, funcionalmente indivisible e interdependiente conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas entre los cuales destacan el social, productivo, físico, biológico, económico, tecnológico, institucional y legal, entre otros. No existe un tamaño definido para una cuenca, puede tener una dimensión de varios miles hasta la de unos pocos kilómetros cuadrados (Sheng 1992, citado por Zury 2004).

Según clasificaciones hidrológicas se trata de unidades extensas que van desde 1000 a 3000 kilómetros cuadrados. Asimismo, en las cuencas existen unidades intermedias denominadas subcuentas. Estas subunidades, a un nivel de planificación global de la cuenca, vienen a ser unidades donde se definen las estrategias que orientarán los programas para el uso y protección de los recursos naturales (Zury 2004).

Una subcuenca o meso cuenca, es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Se refiere a los ríos secundarios tributarios al de mayor tamaño dentro de una cuenca. El área de la subcuenca está delimitada por la divisoria de aguas de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cauce principal al que fluyen sus aguas; varias subcuentas pueden conformar una cuenca (Morales, 2002).

Microcuenca es un área geográfica, cuyos límites son naturales y están definidos por las partes más altas de los cerros y montañas, desde donde el agua que cae, va en una misma dirección, desembocando en una quebrada o río (Proyecto de Desarrollo Agro ecológico, 1998). Zury et ál. (1996) definen a la microcuenca comunitaria como el área natural receptora de montaña donde fluyen las primeras aguas hacia colectores comunes de orden mayor, circunscrita al territorio limitado por la divisoria de aguas, en la que se dinamiza la actividad cotidiana de las comunidades campesinas que mantienen permanente interacción e interdependencia económica, socio-cultural y ambiental. La micro cuencas constituyen el espacio práctico donde se ejecutan los proyectos y acciones con las que se cristalizan las políticas, estrategias y programas diseñados en los niveles de cuenca y subcuenta, respectivamente.

En cuanto a la superficie de la micro cuenca no existe algo definido, algunos autores (Vásquez 1997, CCTA, CCAIJO e IDEAS 1999, citados por Zury 2004) concuerdan que estas son menores a 150 km².

La cuenca hidrográfica además de su delimitación incluye diferentes características que dependiendo de las condiciones ambientales, de zonas de vida ó de ecosistemas, explican y determinan aspectos interesantes para definir su manejo, algunas de estas características son: (Faustino, 2007).

Tamaño, las cuencas pueden ser pequeñas, medianas y grandes.

Forma, las cuencas pueden tener formas aproximadas a circular, rectangular (alargada), cuadrangular e irregular. **Drenaje**, las cuencas pueden tener diferentes formas en su red de drenaje, obedecen principalmente al tipo de material del suelo, a la cobertura vegetal y al grado de pendiente. Pendiente, la pendiente del cauce principal de la cuenca y la pendiente media, suelen indicar la edad y la relación de alturas.

Bifurcación, existen dos maneras de definir esta relación, desde arriba hacia abajo se identifican los primeros cauces "primarios ó de orden 1", cuando se unen dos de este orden forman el inmediato "secundario ó de orden 2", cuando se unen dos de este orden forman el inmediato "terciario ó de orden 3" y así sucesivamente, hasta llegar a la desembocadura ó curso final del río principal.

Una cuenca municipal se define como un espacio territorial cuyos límites administrativos municipales integran a la cuenca o coinciden con la divisoria natural y/o está asociada a los conceptos de manejo de cuencas con directrices administrativas de los gobiernos municipales y de participación comunitaria (CATIE, 1996).

E.2 División de una cuenca hidrográfica

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación 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 Visión, 2004).

Una cuenca hidrográfica puede dividirse de diferentes maneras. Atendiendo el grado de concentración de la red de drenaje, define unidades menores como subcuencas, micro cuencas y quebradas. Subcuenca, es toda área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal de la cuenca. Varias subcuencas pueden conformar una cuenca. Microcuenca, es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una subcuenca. Varias microcuencas pueden conformar una subcuenca. Quebrada, es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca. Varias quebradas pueden conformar una microcuenca. Esta clasificación no es única, existen otros criterios relacionados con el tamaño de la cuenca y están relacionados con el número de orden de drenaje y/o con el tamaño del área que encierran. (Faustino, 2006).

E.3 Partes de una cuenca hidrográfica.

Una cuenca hidrográfica está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice: (Faustino, 2007).

1- Parte alta ó zona de recarga: Garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año.

Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe administrar como una sola unidad. En este contexto, los bosques en las cabeceras de las cuencas cubren una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, y protegen a los suelos de ser erosionados por el agua con la consecuente sedimentación y degradación de los ríos, y la pérdida de fertilidad en las laderas.

2- Parte media ó zona de transporte: Generalmente en las partes medias de la cuenca, donde los caudales se concentran en las épocas de lluvia ó son las que mantienen el flujo subsuperficial en épocas secas ó baja precipitación. En esta zona los caudales adquieren gran velocidad tanto por los volúmenes como por la pendiente de los cauces de los ríos.

3- Parte baja ó zona de descarga: Que conforman las llanuras, zonas bajas, generalmente con superficies planas ó casi planas, son las que se conectan con otros ríos ó con los ecosistemas marinos adyacentes. En algunos casos tienen conexión con los manglares entre los ecosistemas más productivos y la actividad socioeconómica asociada a los mismos abarca actividades forestales, pesqueras, turístico-recreativas y otras.

E.4 La cuenca hidrográfica como sistema.

La cuenca hidrográfica es un sistema por las siguientes razones: - Esta constituida por partes que se relacionan entre sí. - Tiene un límite definido (divisoria de aguas y su entorno) - Tiene entradas y salidas, ejemplificado por el ciclo hidrológico.

- Ocurren interacciones en su ámbito, la cobertura vegetal interactúa entre el suelo y la precipitación. - Ocurren interrelaciones en su ámbito, si algo se hace en la parte alta, se produce un efecto en las partes medias ó bajas (Faustino, 2007).

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.

Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).

Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (camino, carreteras, energía, asentamientos y ciudades). Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal (World Visión, 2004).

E5. Rehabilitación y restauración hidrológica de cuencas hidrográficas.

Según la FAO (1996) la restauración hidrológica de cuencas hidrográficas se define como un conjunto de medidas prácticas y técnicas que se planifican e implementan en toda el área de la cuenca, con el propósito de restaurar tierras degradadas, recuperar tierras desertificadas, mejorar la provisión hídrica y eliminar y/o aminorar los efectos nocivos del depósito de materiales o sedimentos.

Debe entenderse como un conjunto armónico de trabajos biológicos y pequeñas obras hidráulicas para lograr la retención del suelo mediante el control de erosión, tratando al mismo tiempo de aprovechar este recurso en forma óptima, tender a la regulación de la escorrentía superficial y su incidencia en las avenidas y provisión hídrica, y, por último, la planificación dinámica de la cuenca hidrográfica en la perspectiva que el logro de estos objetivos incidirá significativamente en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca.

Entre los diferentes actores que dependen de una misma cuenca y del agua se producen conflictos entre ellos. Además facilita la perfección del efecto negativo de las acciones que el hombre realiza sobre su entorno, sobre todo por que se refleja en la contaminación del agua y verificar los progresos que se realizan a través del efecto sobre la calidad de este recurso. A si mismo, es una unidad que sirve de base de territorio para articular proceso de gestión ambiental que tiende al desarrollo sostenible

Hoy en día el término cuenca hidrográfica, antes reservado exclusivamente para los hidrólogos y otros científicos de la tierra como geólogos y geógrafos, se ha

popularizado al punto que inclusive los Alcaldes Municipales, se preocupan finalmente de las cuencas de donde se abastecen de agua y pueden provenir eventualmente graves peligros de inundación. Han comprendido la importancia que tiene la utilización de esta unidad hidrológica, físico-biológica y socioeconómica-política en la planificación y ordenación de los recursos naturales; en la cual es posible llevar a cabo el desarrollo de la comunidad organizada, así como el desarrollo del ciclo hidrológico.

E.6. Características de una cuenca hidrográfica.

Según el MAG-FOR (2000) una cuenca hidrográfica posee las siguientes características: Es un medio natural geográficamente bien definido.

Es el área de alimentación de una red natural de drenaje cuyas aguas son recogidas por un colector común.

Es un medio biofísico complejo.

Es un medio natural compuesto por diferentes elementos: suelo, agua, vegetación, flora, fauna, subsuelo y clima; es complejo por las interrelaciones e interacciones que dichos elementos mantienen en el dinámico equilibrio de la naturaleza.

Es un medio natural morfo dinámico.

La génesis de la morfología de una cuenca es un proceso dinámico porque según el clima que prevalece en una cuenca, las formaciones superficiales y el tipo de relieve se operan constantes modificaciones en la morfología de la cuenca, como decir, cambios en el patrón de drenaje, eliminación de meandros, formación de brazos, creación de áreas de abrupción, de transporte y de acumulación de los sedimentos, etc.

E.7. Degradación de cuencas hidrográficas.

Según la FAO (1992) la degradación de una cuenca hidrográfica se define como la pérdida de valor en el tiempo, incluyendo el potencial productivo de tierras y aguas, acompañada de cambios pronunciados en el comportamiento hidrológico de un sistema fluvial que se traduce en una peor calidad, cantidad y regularidad en el tiempo, del caudal hídrico, este proceso se puede localizar tanto en laderas, cauces y valles; procede de los efectos recíprocos de las características fisiográficas, el clima y

el uso inadecuado de las tierras. También ocasiona una degeneración ecológica acelerada, menores oportunidades económicas y mayores problemas sociales.

La degradación ambiental de una cuenca hidrográfica se explica por la acción del agua en su expresión hidrocínética al modificar el paisaje, aparecen diversos fenómenos erosivos que provocan una degradación intensa de la tierra y producen una modificación sustancial del régimen hidrológico; estos efectos notables los percibe la población rural por medio de sequías e inundaciones (FAO, 1996).

E.8. Ordenamiento territorial, ordenamiento de cuencas y vocación de una cuenca.

INETER (1999) define el ordenamiento territorial como un instrumento importante de apoyo al proceso de cambio en el uso del territorio que permite el aprovechamiento racional y adecuado de los recursos naturales, la protección del ambiente, la prevención de riesgos, un mejor ordenamiento de la infraestructura, la actividad económica y la población, para maximizar el potencial de desarrollo a nivel nacional, regiones autónomas, departamentos, municipios y áreas urbanas.

El ordenamiento territorial constituye una política de estado y una herramienta de planificación del desarrollo. El mismo busca superar el enfoque estrictamente sectorial a fin de proyectar las políticas económicas, sociales y ambientales en el espacio. Debe de concebirse como un proceso progresivo, altamente participativo y con una visión a mediano y largo plazo (BID 1999).

Los estudios de cuencas hidrográficas tienen por objeto el comprender la estructura y el funcionamiento de los diversos sistemas naturales, con el fin de determinar los modos de intervención que permitan aumentar la productividad y el mantenimiento de las potencialidades del territorio.

El vínculo entre la ordenación del territorio y el de la cuenca hidrográfica se establece con el aporte de conocimientos que se generan al estudiar la cuenca en su relación con las orientaciones para el desarrollo a niveles político-administrativo superior (Morales 2001).

Según la FAO (1992), la ordenación de cuencas hidrográficas es el proceso de formulación y ejecución de un sistema de acción que incluye el manejo de los recursos naturales de la cuenca para la obtención de bienes y servicios, sin afectar negativamente los recursos suelos y aguas; en este proceso se consideran los factores biofísicos, sociales, culturales, económicos, legales e institucionales que actúan dentro y fuera del área de la cuenca. Es una tarea continua y compleja, cuya clave está en utilizar de forma eficaz y permanente los recursos que la cuenca posee, con el mínimo de perturbación; lo cual puede parecer un proyecto muy ambicioso, pero se trata de un concepto sumamente simple. El resultado final de esta actividad será un nivel de vida muy superior para los habitantes de la cuenca y una forma de vida que garantice el futuro de los recursos naturales por mucho tiempo. La vocación de una cuenca se define como el potencial de recursos que esta posee, tipos, clasificación, cantidad, calidad, distribución, tenencia, uso actual de los suelos, conflictos, características, cualidades, valoración y potencialidades.

Es la aptitud que tiene una cuenca para fines: productivos (producción de madera, leña, pastos, agricultura, etc), turismo, servicios (agua para producción de energía, para uso poblacional, para riego, etc) y usos múltiples.

Definir la vocación de una cuenca es fundamental para poder realizar los planes de manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos con los cuales esta cuenta (Espinoza, 1995). Es necesario valorar la vocación de la cuenca y ponderar los niveles y procesos de degradación, para determinar el tipo de intervención.

El estudio ecológico debe articularse con las características sociales, culturales o económicas, para identificar las estrategias que podrían utilizarse en el manejo o rehabilitación de la cuenca. Debe valorarse la tecnología tradicional, la cultura conservacionista y la percepción que tiene el individuo, la familia y la comunidad sobre estos problemas. Es importante analizar la vocación y la potencialidad de los recursos de la cuenca, debe conocerse que es lo que se tiene, como se puede utilizar y como lograr los máximos beneficios (Morales,2001)

E.9. Funciones de la cuenca hidrográfica.

Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen: (Faustino, 2007).

a) Función hidrológica 1. Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.

2. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.

3. Descarga del agua como escurrimiento

b) Función ecológica - Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua. - Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.

c) Función ambiental - Constituyen sumideros de CO₂. - Alberga bancos de germoplasma. - Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos. - Conserva la biodiversidad. - Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

d) Función socioeconómica - Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población. - Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

E.10 Sistema hídrico.

También a la cuenca hidrográfica se le reconoce como un área de terreno conformada por un sistema hídrico, el cual tiene un río principal, sus afluentes secundarios, terciarios, de cuarto orden ó más. El sistema hídrico refleja un comportamiento de acuerdo a cómo se están manejando los recursos agua, suelo y bosque; y qué actividades ó infraestructuras afectan su funcionamiento. Todo punto de la tierra puede relacionarse con el espacio de una cuenca hidrográfica, a veces corresponde a las partes altas, laderas, lugares ondulados, sitios planos y zonas bajas, que pueden

localizarse hasta en las zonas costeras, cuando la cuenca conduce su drenaje a un océano ó mar (World Visión, 2004).

E.11. Desarrollo sostenible de cuencas hidrográficas.

Desarrollo sostenido de cuencas es aquel en el cual se asegura que las poblaciones de las cuencas hidrográficas, puedan alcanzar un nivel aceptable de bienestar tanto en el presente como en el futuro; el que además es compatible con las condiciones ecológicas y socioeconómicas en el largo plazo, mientras al mismo tiempo trata de cumplir un desarrollo sostenible con la región y su país (Faustino, 2006).

La importancia del plan es porque, mediante él se sabe que es lo que se debe hacer para lograr un buen manejo de la cuenca. También se puede tener claridad de las actividades más importantes y de la prioridad. El plan presenta el ordenamiento más apropiado para beneficio de sus habitantes y quién ó quiénes son los responsables de la administración (Faustino, 2003).

Según la CEPAL (1994), la gestión para el desarrollo del hombre en cuencas parte por enfocar el potencial y las necesidades de manejo de los recursos naturales en una forma ambientalmente sustentable, siendo el agua el recurso primordialmente considerado como eje de articulación para coordinar las acciones de crecimiento económico y equidad. El margen de acción lo forman los límites naturales de las cuencas hidrográficas. Es un enfoque que se basa en sostener que el desarrollo del hombre será sustentable solo en la medida que actué en forma armónica con el entorno. Es decir que se parte por determinar el potencial de los recursos naturales para utilizarlos con los conocimientos, tecnologías y organización disponible, para fijar luego metas sociales, económicas en función de dicho potencial.

El desarrollo integral de una cuenca hidrográfica tiene por objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes, además del manejo y conservación de los recursos naturales, lo cual propiciará el almacenamiento de agua, la prevención de inundaciones repentinas y acumulación de sedimentos en el sistema de drenaje y la reconstitución de aguas subterráneas y superficiales, los cuales son algunos beneficios que normalmente favorecen a los agricultores de las tierras bajas. Debe

incluir nuevos cultivos y sistemas de cultivos, mejores servicios de mercadeo de la producción agrícola, nuevos caminos, servicios de salud y educación y un mejoramiento general del ambiente (Morales, 2001).

Según CATIE (1996), desarrollo sostenible de cuencas es aquel en el cual se asegura que las poblaciones de las cuencas hidrográficas, puedan alcanzar un nivel aceptable de bienestar tanto en el presente como en el futuro; el que además es compatible con las condiciones ecológicas y socioeconómicas en el largo plazo, mientras al mismo tiempo trata de cumplir un desarrollo sostenible con la región y el país. Para ello deben ser considerados dos aspectos básicos:

La integración de los diferentes tipos de actores, grandes, pequeños o medianos productores para conducirlos a actividades dentro de la cuenca y a impactos positivos fuera de ella.

La consideración de todos los sistemas y componentes dentro de la cuenca, es decir, los sistemas de tenencia de distintos actores y los diferentes sistemas físicos, en su mayor parte de propiedad común, como minerales, bosques, aguas. En este sentido, el desarrollo rural de las cuencas sería el tipo de acción compatible con el funcionamiento de un sistema sostenible de un país.

E. 12. La cuenca como unidad de planificación.

La cuenca hidrográfica es una unidad natural cuyo funcionamiento está relacionado en gran medida con el sistema hídrico, que permite valorar el grado de intervención y desarrollo de acciones positivas y negativas sobre el sistema. Sin embargo, no solamente por medio del recurso hídrico se puede valorar la intervención sobre la cuenca; en general, existe una interacción entre el sistema natural suelo, agua y bosque (vegetación) y el sistema socioeconómico en ese espacio, y aunque este último no tiene un límite físico, sí depende de la oferta, calidad y disposición de los recursos, y puede limitar el desarrollo (Faustino et ál. 2006).

Los espacios de la cuenca y sus recursos, expresan una potencialidad y vocación; algunas cuencas por la calidad de sus suelos, por tipo de cobertura o por la disponibilidad de agua, pueden prestar mejores servicios y productos; estos

elementos son claves para la planificación y manejo. Es así que la cuenca hidrográfica se constituye como una de las unidades espaciales más definidas y clasificadas del territorio en forma natural, para lo cual se necesita gestión para poder ordenarlo y desarrollarlo (Faustino et ál. 2006).

El sistema cuenca está conformado por componentes que interaccionan funcionalmente en el tiempo y el espacio y que interactúan también con otros sistemas del entorno, de manera que su análisis requiere de entender las relaciones sistémicas pero también estudiar el comportamiento de sus partes. El enfoque sistémico e integral de cuencas hidrográficas considera a esta unidad hidrológica como el escenario biofísico y socioeconómico natural y lógico para el reconocimiento, caracterización, diagnóstico, planificación, implementación, ejecución, seguimiento, monitoreo y evaluación del uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente (Jiménez 2006).

Los recursos hídricos tienen características particulares que hacen que la unidad natural de su gestión sea la cuenca hidrográfica, que es un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce (Jouravlev 2003).

Zury (2004) indica que en la planificación de cuencas se destacan dos visiones: una convencional donde predomina el conocimiento profesional e institucional y es meramente técnico; y otra que es participativa donde los saberes y prácticas provienen de las comunidades campesinas o de las poblaciones locales.

E.13. Planificación en cuencas hidrográficas.

El manejo de cuencas es un proceso que requiere planificación para desarrollar una serie de fases ordenadas, con visión de largo plazo y para lo cual se deben considerar a todos los actores sociales y políticos. En este contexto la planificación de cuencas considera niveles, tipos, modelos y elementos concretos para operativizar las actividades a nivel de campo ó a nivel institucional. En la dimensión de la planificación, el manejo de cuencas establece una secuencia, basada en la

temporalidad de intervención, esto se conoce como la articulación de la planificación y se ordena de la siguiente manera:

- a) Planes de manejo de cuencas
- b) Programas de manejo de cuencas
- c) Proyectos para el manejo de cuencas
- d) Actividades para el manejo de cuencas
- e) Tareas para el manejo de cuencas. (Faustino, 2007).

La planificación de cuencas, se define como la ordenación de los recursos naturales y la restauración de ecosistemas degradados, en función del mejoramiento del bienestar y de la calidad de vida de la comunidad (FAO, 1996).

Teóricamente y en la práctica la realización de la tarea planificadora en una cuenca empieza por la comprensión de la complejidad del medio y de las interacciones existentes entre los factores físico-naturales, socioeconómicos, institucionales y legales. El inventario integrado de estos factores permite conocer los recursos individuales y sus relaciones mutuas, evaluar las disponibilidades de la cuenca, los usos potenciales y limitaciones; y a la vez suministrar una base real para determinar alternativas para la utilización de los recursos naturales, formular lineamientos para su conservación y estructurar estrategias de desarrollo en relación al ordenamiento del territorio.

La planificación debe ser participativa tratando de involucrar a los actores locales (agricultores, pobladores de la cuenca, técnicos de las instituciones que realizan acciones en la cuenca y autoridades del municipio localizado en el territorio de la cuenca); esto facilitará la integración para el manejo de los recursos naturales y el mantenimiento de las obras u otras actividades realizadas después de finalizar la intervención de un determinado proyecto.

La planificación es el esfuerzo consciente por adaptar un sistema a su medio ambiente, con el fin de que pueda alcanzar sus objetivos. Es un instrumento para la gestión y no un fin por sí mismo, por ello debe ser un proceso continuo al servicio de la gestión. Es una actividad sistemática, que permite determinar el momento óptimo para realizar las diferentes actividades y los recursos necesarios para llevarlas a cabo,

con el propósito de lograr los objetivos del proyecto en forma más eficiente y efectiva posible (Ramakrisha, 1997).

La FAO (1992) define la planificación de cuencas hidrográficas como la ordenación de los recursos naturales y la restauración de ecosistemas degradados, en función del mejoramiento del bienestar y de la calidad de vida de la comunidad. Según Morales (2001), corresponde solo a un segmento de la planificación regional y/o nacional por lo que suele constituir parte importante del plan general de desarrollo y ordenamiento territorial nacional, por lo que una de sus metas es la producción agrosilvopastoril sostenida, involucrando, por tanto, un enfoque conservacionista en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables existentes.

A través de la planificación de cuencas hidrográficas se da respuesta conservacionista con visión perspectiva a los proyectos de desarrollo propuestos por la región o regiones. Se compatibilizan estos proyectos con los intereses ecológicos de la cuenca y se plantean señalamientos sobre la conveniencia o no conveniencia de éstos, su dimensionamiento, ubicación territorial, etc, lo que enriquece, mejora y tiende a perfeccionar la planificación regional (Morales, 2001).

En la cuenca, la planificación sigue el diagnóstico y para efectuarla se deben incluir planes para la resolución de los problemas y necesidades prioritarias; a partir de los cuales se generarán un conjunto de actividades capaces de definir los objetivos a lograr mediante la aplicación de estrategias y recursos disponibles para obtener resultados en una planificación debe ser participativa, tratando de involucrar a los agricultores, poblados de la cuenca, técnicos y autoridades de otras instancias; esto facilitará la integración para el manejo de los recursos naturales y el mantenimiento de las obras u otras actividades realizadas después de finalizar la intervención de un determinado proyecto. Asimismo, debe ser a corto, mediano y largo plazo definiendo actividades específicas, estrategias y áreas críticas, de acuerdo a los intereses de los beneficiarios (CATIE, 1996).

Balarezo (1994) define la planificación participativa como el medio para que los hombres y mujeres de las comunidades rurales, reflexionen en conjunto sobre su situación actual y definan estrategias de cambio para el futuro.

Este tipo de planificación en el que participan los diferentes actores sociales, a nivel local, como extensión de los diagnósticos participativos es cada vez más utilizada para la planificación local, en especial en el manejo de los recursos naturales. Sin embargo, se requiere la comprensión, adaptación y entrenamiento de los participantes para manejar este proceso de planificación. No ocurre en sesiones de uno o dos días, sino que los actores sociales y en particular la población local, deben ser motivados para que perciban la necesidad de resolver sus problemas (Ramakrisma, 1997).

Teóricamente y en la práctica, la realización de la tarea planificadora empieza por la comprensión de la complejidad del medio ambiente y de las interrelaciones existentes entre los factores físico-naturales y socio-económicos. El inventario integrado de recursos y el de aspectos socioeconómicos hace posible el conocimiento de los recursos individuales y sus relaciones mutuas. La información así obtenida permitirá evaluar las disponibilidades, los usos potenciales y limitaciones, y a la vez suministrar una base real para determinar alternativas en su utilización, formular lineamientos para su conservación y estructurar la estrategia de desarrollo con relación al ordenamiento (Morales, 2001).

Un plan de ordenamiento y manejo de una cuenca, es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que plantea los problemas ordenamiento y manejo; además identifica los objetivos intermedios y las acciones que son necesarias realizar para poder alcanzar el objetivo principal; la factibilidad económica, social, ambiental e institucional, diseña la programación y señala las posibles fuentes de financiamiento. Asimismo, debe contener el diseño del sistema de monitoreo y evaluación que garantizará el seguimiento y valoración permanente del avance de las acciones del proyecto. Este deberá ser asumido en forma consciente y responsable por los gerentes, el personal operativo del proyecto y la población involucrada en una cuenca (FAO, 1992).

El plan de manejo de una cuenca una vez terminado deberá reflejar un conjunto coherente de programas y proyectos a realizarse, los cuales permitirán sentar las bases del desarrollo económico y social ulterior del área planificada (Morales, 2001).

E.14 Zonas de recarga.

En términos generales se denomina recarga al proceso por el cual se incorpora a un acuífero, agua procedente del exterior del contorno que lo limita. Son varias las procedencias de esa recarga, desde la infiltración de la lluvia (la más importante en general) y de las aguas superficiales (importantes en climas poco lluviosos), hasta la transferencia de agua desde otro acuífero, si los mismos son externos al acuífero o sistemas de acuíferos en consideración (Custodio 1998).

El deterioro de las zonas de recarga hídrica de las cuencas hidrográficas, la baja eficiencia del uso del recurso, la contaminación de ríos, fuentes, zonas de recarga y reservorios de agua, están causando una acelerada reducción de la disponibilidad de las fuentes de agua para usos múltiples. El grado de deterioro de las zonas de recarga está determinado por el grado de erosión de los suelos, compactación y la deforestación, sobre todo en zonas de pendientes muy inclinadas que favorecen la escorrentía. Esta situación está siendo causada por la intervención del ser humano para desarrollar actividades agrícolas, industriales, extracción de leña, construcción de viviendas y actividades pecuarias, en sitios no apropiados (Faustino 2006).

Los fenómenos más importantes concernientes a los acuíferos desde el punto de vista de la hidrología son la recarga y descarga de ellos. Normalmente los acuíferos se van recargando de forma natural con la precipitación que se infiltra en el suelo y en las rocas. En el ciclo geológico normal el agua suele entrar al acuífero en las llamadas zonas de recarga, atraviesa muy lentamente el manto freático y acaba saliendo por las zonas de descarga, formando manantiales y fuentes que devuelven el agua a la superficie (Faustino 2006).

La recarga es el proceso de incorporación de agua a un acuífero producido a partir de diversas fuentes: de la precipitación, de las aguas superficiales y por transferencias de otro acuífero. Los métodos para estimarla son de variada naturaleza entre los que se destacan los balances hidrológicos, el seguimiento de trazadores ambientales o artificiales (químicos e isotópicos), las mediciones directas en piezómetros, la cuantificación del flujo subterráneo y las fórmulas empíricas entre los más comunes. Los resultados son inseguros debido a la incertidumbre de los componentes

considerados en las ecuaciones, la naturaleza empírica o semi-empírica de las fórmulas utilizadas, la simplificación de las variables y de los procesos y errores en las mediciones de calibración (Carrica *et al* 2004).

La descarga de un acuífero a un río es un fenómeno habitual como también es normal el contrario, la recarga de un acuífero por un río. Existiendo una relación acuífero-río-acuífero muy importante en la cual el sentido del flujo depende básicamente de los niveles de agua en el río y en el acuífero así como de la geomorfología de la zona (Faustino 2006).

La recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero, de forma que en un momento determinado, el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago, mar o incluso a otro acuífero. La capacidad de almacenamiento de un acuífero depende del espesor y profundidad, esto se refiere a la “geometría de los acuíferos solos, en conjunto o interconectados” (Faustino 2006).

La cantidad de recarga de un acuífero depende en cierto modo de la extensión del área de entrada o de captación. De hecho, los acuíferos más productivos son los lechos permeables situados en áreas extensas. También la infiltración es mayor cuando en la zona de recarga o entrada se da, además de la precipitación local, el escurrimiento superficial de alguna área tributaria. Esto sucede principalmente en pendientes aluviales que reciben aguas superficiales provenientes de áreas montañosas con fuerte precipitación (INAB 2003).

Las áreas de mayor recarga son las que más interesa conservar, tanto en sus características físicas de permeabilidad, que afectan la magnitud de la recarga como en actividades que producen contaminación, que fácilmente se puede infiltrar al acuífero, afectando la calidad de sus aguas. Debido a que parte de la precipitación es de origen orográfico, las montañas y zonas altas, principalmente si su suelo y subsuelo son permeables, debido a su mayor constancia de precipitación son, por lo general, áreas de recarga importantes (Losilla 1986).

E.15. Factores que afectan la recarga hídrica

La recarga hídrica depende del régimen de precipitación, de la escorrentía superficial, y del caudal de los ríos; así mismo varía o depende de acuerdo a la permeabilidad de los suelos, de su contenido de humedad, de la duración e intensidad de la lluvia y del patrón de drenaje de la cuenca. También la pendiente de la superficie constituye un factor importante, puesto que las muy inclinadas favorecen la escorrentía superficial y, si son menos fuertes, retienen por más tiempo el agua favoreciendo la infiltración (INAB 2003).

Los acuíferos recargan en cualquier área en que: a) exista suelo o roca permeable en superficie, b) que esté en comunicación hidráulica con los acuíferos, y c) que esté temporalmente en contacto con agua. Todos estos factores definen la recarga, ocurren en diferentes grados relativos en las capas que sobre yacen a los acuíferos. Para conocer y delimitar las principales zonas de recarga de un acuífero y su mecánica de funcionamiento, se necesitan muy variados y específicos estudios hidrogeológicos (Losilla 1986).

Según INAB (2003) los factores que afectan la recarga hídrica son:

El clima, dentro de este los factores que afectan la recarga hídrica son, la evapotranspiración, debido a las pérdidas de agua por la transpiración de las plantas y la evaporación del agua y la precipitación pluvial.

El suelo, debido a que suelos impermeables o compacto impiden o dificultan la infiltración o recarga hídrica, mientras que suelos permeable facilitan a garantizan la recarga en los acuíferos. Las características del suelo que influyen en la recarga son, la textura, la densidad aparente, grado de saturación del suelo (contenido de humedad) y la capacidad de infiltración.

Topografía, esta influye debido al tiempo de contacto que permite entre el agua con la superficie, pendientes fuertes favorecen la escorrentía superficial, disminuyen el tiempo de contacto del agua con la superficie y reducen la infiltración del agua o recarga de los acuíferos.

Estratigrafía geológica, es muy importante estudiar la estratigrafía de la zona, es decir conocer la disposición de los diferentes materiales geológicos en los distintos

estratos o capas del suelo hasta llegar a la zona saturada (agua subterránea), ya que estos pueden afectar grandemente la cantidad de recarga hídrica.

Cobertura vegetal, esta disminuye la escorrentía superficial, permitiendo mayor contacto del agua con la superficie y facilitando el proceso de infiltración del agua, por otro lado gran parte de la lluvia que cae es depositada en la cobertura vegetal como intersección; en este factor es necesario considerar la profundidad radicular y la capacidad de retención vegetal.

Escurrimiento, el agua que cae proveniente de las precipitaciones forma flujos superficiales, sub superficiales y subterráneos los cuales son captados por los cauces de los ríos.

E.16. Clasificación de las zonas de recarga hídrica

(Faustino 2006) indica que de acuerdo con el movimiento del agua en el suelo, subsuelo y manto rocoso, las zonas de recarga hídrica se pueden clasificar en:

Zonas de recarga hídrica superficial.

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

Zonas de recarga hídrica subsuperficial.

Es la que corresponde a las zonas de la cuenca con suelos con capacidad de retención de agua o almacenamiento superficial sobre una capa impermeable que permite que el flujo horizontal en el subsuelo se concentre aguas abajo en el sistema de drenaje. Es la ocurrencia de caudales en la red hídrica, aun cuando las lluvias hayan finalizado, también dependen de la cantidad de precipitación y el efecto “esponja” del suelo (libera lentamente el agua en su movimiento horizontal). Este caudal se puede medir después de las lluvias y en épocas secas, cuando el agua proveniente es de bosques. En esta evaluación, cuando se determina la infiltración en el movimiento del agua en el suelo o subsuelo, el flujo horizontal corresponde a esta zona de recarga y el flujo vertical corresponde a la escorrentía subterránea.

Zonas de recarga hídrica subterránea.

Es la que corresponde a las zonas de la cuenca (sitios planos o cóncavos, y rocas permeables) en el cual el flujo vertical de la infiltración es significativa, esta es la que forma o alimenta los acuíferos. Un aspecto importante en esta zonificación es la conexión entre acuíferos y la recarga externa (que viene de otra cuenca).

Para la evaluación se pueden considerar dos métodos: directo (mediante sondeos, bombeos y prospección geofísica), indirecto (mediante el balance hidrogeológico).

Zonas de recarga hídrica subterránea: es la que corresponde a zonas de la cuenca que presentan fallas geológicas profundas o cuando en el balance hidrogeológico se identifica una pérdida por percolación profunda. Generalmente coincide con las zonas de recarga subterránea.

E.17. Zona de protección de fuentes agua y zonas de recarga hídrica

La protección y conservación integral de los sistemas de abastecimientos de agua, desde las zonas de recarga y captación hasta los efluentes finales, provocan un impacto positivo que repercute de manera importante en la salud de la población (Castro *et al* 2004). Las áreas de protección constituyen limitaciones de uso cuyo objetivo es el de garantizar el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado mediante la protección de las fuentes de agua (Aguilar y Jiménez 2005). Las zonas o áreas de protección son espacios de importancia para la conservación, renovación, aprovechamiento y desarrollo del recurso hídrico, dadas sus características físicas, geográficas, geológicas, geomorfológicas, hidrogeológicas, o de cobertura vegetal. La creación o declaratoria de estas áreas se da en nuestro ordenamiento a través de leyes y decretos (Aguilar y Jiménez 2005). Estas se crean cuando se busca la protección del suelo, la regulación del ciclo hidrológico y la conservación del ambiente y de las cuencas hidrográficas (CEDARENA 2004). La protección de las fuentes de aguas se está convirtiendo en motivo de creciente preocupación mundial (UN-WWAP 2006). El valor de la protección de la zona de captación para los usuarios de aguas - abajo y el valor de las áreas de recarga de

aguas subterráneas, no ha sido incorporado adecuadamente por las metodologías de planificación (GWP 2000).

Para consolidar una zona de protección es necesario diseñar e implementar un plan de manejo, el cual tiene que hacerse respetar, con el fin de cumplir objetivos que se tuvieron a la hora de declarar la zona (CEDARENA 2004). Las áreas de protección fueron creadas con el objetivo de asegurar que se mantengan las condiciones químicas, físicas y biológicas adecuadas para la continuidad del ciclo hidrológico en tanto, son áreas en las que se debe conservar la cobertura boscosa y la vegetación y en las que no se pueden realizar actividades humanas que pongan en peligro la calidad del agua. Estas son áreas que bordean nacientes, ríos, las áreas de recarga acuífera, así como otros cuerpos de agua con el fin de protegerlos (CEDARENA 2004).

E.18. Planificación del territorio

Los límites de vertientes no suelen coincidir con los socioculturales y políticos, y por esta razón, las vertientes en general no se pueden gestionar como una unidad. Existen muchos límites humanos dentro y a través de una vertiente, como fincas individuales, pueblos, tierra sagrada, grupos étnicos y límites provinciales. Dada la disonancia entre la perspectiva a partir de la vertiente y las realidades políticas y económicas, es importante involucrar a los grupos interesados que representen todos los puntos de vista (UICN 2000). Las comunidades locales, incluyendo hombres, mujeres y niños, gobiernos provinciales, instituciones técnicas, organizaciones no gubernamentales (ONG) y (en circunstancias pertinentes) agencias donantes, deberían trabajar juntos para definir el problema y para planificar y gestionar la base de recursos naturales. De este modo, los objetivos globales de conservación, manejo sostenible y mitigación de la pobreza se entrelazan tanto con objetivos locales como con el desarrollo de sistemas de manejo adaptados y localmente pertinentes (UICN 2000).

E.19. Manejo de cuencas.

El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del hombre, para que pueda alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con su medio ambiente. Se trata de hacer un uso apropiado de los recursos naturales para el bienestar de la población, teniendo en cuenta que las generaciones futuras tendrán necesidad de esos mismos recursos, por lo que habrá que conservarlos en calidad y cantidad (Ramakrisma, 1997).

El concepto moderno de manejo de cuencas plantea que es una ciencia o arte que trata de lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención humana y sus necesidades, propiciando al mismo tiempo la sostenibilidad, la calidad de vida, el desarrollo y el equilibrio medioambiental (CATIE, 1996). Cual el criterio de “desarrollo de los recursos naturales” cambia por el de “desarrollo y bienestar humano”; se busca capacitar al hombre (hombres, mujeres, jóvenes, niños, familias) para que adquiera nuevos conocimientos, para que participe y tome decisiones, promoviendo el cambio de actitud, para que adapte y adopte las tecnologías, sobre todo para que pueda producir conservando y conservar produciendo, en armonía con los patrones culturales. Considera que el hombre actúa en favor de la sostenibilidad de los recursos naturales, cuando ha resuelto sus problemas principales, para seguir este proceso debe capacitarse, debe estar seguro que las nuevas tecnologías y prácticas le traerán beneficios inmediatos desde el punto de vista económico, él no debe asumir ningún riesgo a nivel de su área productiva (Faustino, 2001).

El Manejo Integrado de Cuencas (MIC), es una disciplina que trata de la gestión y uso apropiado de los recursos naturales y de otros recursos producidos por el hombre, buscando en última instancia la sostenibilidad, la protección del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida; gira en torno al hombre y sus necesidades (CATIE, 2001). También se define como un proceso de formulación, implementación y evaluación de conjuntos estructurados de acciones y medidas dirigidas tanto al control de los procesos de degradación ambiental como al aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos; su objetivo último es el logro de formas de desarrollo

social, económico y ambientalmente sustentables en el mediano y largo plazo (Basterrechea *et al.*, 1996).

El objetivo primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, en especial el agua, el bosque y el suelo, considerando al hombre y la comunidad como el agente protector o destructor. El manejo adecuado de una cuenca trata de evitar que los recursos naturales (agua, suelo, flora y fauna) se degraden, eliminen o contaminen, considerando, al mismo tiempo que el hombre tiene que obtener suficientes alimentos, adecuada cantidad y calidad de agua, madera, leña, etc (Ramakrisma, 1997).

El indicador más común para evaluar si una cuenca está bien manejada o no es la cantidad, calidad y frecuencia de descarga de agua proveniente de la misma y el nivel de producción que se obtiene por unidad de área. El agua refleja el nivel de protección y la producción refleja el nivel de aprovechamiento. Ambos son indicadores del grado de conservación de la cuenca y sus recursos (Morales, 2001). Una cuenca está bien manejada si el agua de escorrentía de la misma viene, en promedio, sin exceso de sedimentos con relación a las características geológicas de la cuenca y el cauce, con relación a las actividades del hombre, si hay una buena infiltración y flujo base y si el agua es en general de buena calidad y con regímenes normales de descarga para el tipo de cuenca que se trate. Esto se complementa si en la cuenca se establecen claramente zonas de riesgo para el hombre y se toman medidas para prevenir, mitigar o evitar las situaciones negativas cuando su origen sea natural, como una inundación, o inducida por el hombre (CEPAL, 1994).

Las actividades que realiza el hombre, sus actitudes y la forma como desarrolla sus actividades productivas, con base en los recursos naturales, constituyen el eje del manejo de la cuenca. En este sentido la cuenca, subcuenca, microcuenca son las unidades de análisis y planificación, y la finca o conjunto de fincas son las unidades de intervención y manejo. La modalidad de intervención más frecuente es la rehabilitación de los recursos naturales, en función del desarrollo de los sistemas locales de producción y conservación. De ahí que el manejo de una cuenca, comienza por la rehabilitación a nivel de campo, hecha de finca en finca o conjunto de fincas y

de acuerdo con las necesidades y objetivos de los productores. El valorar e incorporar la tecnología local, al igual que la educación ambiental a todos los niveles, facilitan las actividades de manejo sostenible (Ramakrisma, 1997).

E.20. Gestión ambiental para el manejo de cuencas.

CATIE (2001) define la gestión ambiental de cuencas como un proceso estratégico y gerencial, mediante el cual se realizan acciones coordinadas, para administrar y manejar técnicamente el espacio natural de la cuenca hidrográfica, considerando su dinámica y la posibilidad real de contribuir con el bienestar del hombre. Esta gestión se realiza mediante dos acciones: directas (técnicas) e indirectas (administrativas).

Las acciones técnicas están orientadas a mantener la base de los recursos naturales, necesaria para un aprovechamiento sostenible. Son aquellas que modifican físicamente la cuenca y su dotación de recursos a través del tiempo y el espacio (Basterrechea *et al.*, 1996). Se refieren a las obras físicas o aplicación de tecnologías, prácticas y acciones de uso y aprovechamiento, producción y transformación, etc. Entre estas se pueden mencionar alternativas técnicas y prácticas silviculturales, de agroforestería, conservación de suelos y agua, riego, control de inundaciones, control de la contaminación, manejo de áreas protegidas, uso de la tierra; que son múltiples y específicas en la sostenibilidad de los recursos naturales, principalmente agua, suelo, bosque, biodiversidad, etc (CATIE, 2001).

Según Basterrechea *et al.*, (1996), las acciones indirectas o de soporte son consideradas necesarias para la ejecución de las acciones directas; se incluyen entre éstas los aspectos institucionales, legales y financieros que dan soporte a los aspectos técnicos. El CATIE (2001), argumenta que estas acciones se asocian más a los procesos de gestión de cuencas y que a veces tienen menor difusión y atención; son en general de menor dominio de quienes formulan, implementan y evalúan proyectos ambientales, de recursos naturales o de cuencas.

E.21 Plan de manejo comunitario

Dentro del “Plan de manejo comunitario”, puede considerarse como un espacio de empoderamiento, de participación ciudadana, donde las comunidades plasman no sólo sus necesidades inmediatas, sino que a largo plazo planifican hacia donde quieren llegar, con especial énfasis en la conservación de los recursos naturales. Se desea así mismo que el plan comunitario, encaje dentro de otro plan “más grande”: el plan parroquial y después el plan cantonal, uniendo esfuerzos por el beneficio común. De esta manera se espera que se establezcan acciones sostenibles, es decir que a largo plazo no dependan de un financiamiento externo que puede terminar (RANDI RANDI, 2004).

E.22 Plan de manejo de la cuenca hidrográfica

El plan de manejo de la cuenca, es el resultado de un proceso de planificación que se traduce en un documento técnico que plantea los problemas más significativos del área y el objetivo principal que se busca alcanzar con el ordenamiento y manejo. Además identifica los objetivos intermedios y las acciones que son necesarias para alcanzar el objetivo principal; la factibilidad económica, social, ambiental e institucional. Contiene el diseño de monitoreo y evaluación que garantizará el seguimiento y valoración permanente del avance de las acciones del proyecto (FAO, 1996).

El Plan de Manejo de una Cuenca Hidrográfica debe proporcionar información básica y muy resumida acerca del área, sus valores y recursos, sin el ánimo de ser exhaustiva ni detallada, sino para ilustrar problemas que ameritan atención y para exponer sus potencialidades de uso y aprovechamiento sostenibles. (CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI, 2004)

"Instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una Cuenca Hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales". El diseño del plan de manejo de Cuencas, requiere de una formulación técnica, enfoque, luego definir el modelo que le corresponde y finalmente el proceso técnico y social para definir las actividades (Visión Mundial)

E.23 Plan de manejo de cuencas

Los decisores, planificadores y políticos con funciones responsables de la administración, gerencia y manejo de los recursos naturales y de manejo de cuencas requieren frecuentemente sustentar sus acciones en los resultados de la planificación e implementación. Los proyectos y planes de manejo de cuencas deben demostrar los resultados, beneficios e impactos para justificar la continuidad de acciones y fortalecer las inversiones en el mediano y largo plazo (Faustino 2007).

Los planes de manejos de cuencas son elaborados en base a los enfoques que se presentan y a los requerimientos básicos definidos para alcanzar los objetivos propuestos. Puede tener un enfoque sectorial, multisectorial o integrado. Igualmente puede enfocarse en recursos hídricos y con enfoque en cuencas, donde el énfasis se centra en el desarrollo del territorio (Moreno Díaz 2007).

Para lograr la información suficiente y adecuada que permita la interpretación de impactos del manejo de cuencas es necesario diseñar y establecer el seguimiento temporal y espacial en el entorno de la cuenca y su medio ambiente. Esta actividad puede ser muy compleja y demandar intensos esfuerzos técnicos y económicos, por lo tanto se deben definir los aspectos claves o indicadores explicativos de los efectos e impactos específicos e integradores que se producen por la intervención en una cuenca hidrográfica (Faustino 2007).

E.24 Manejo, gestión y cogestión de cuencas.

Zury (2004) indica que el concepto de manejo de cuencas enfatiza la parte técnica del uso de suelos, agua, bosque y vida silvestre, centrándose en la ejecución del conjunto de acciones que posibilitan el acceso y uso de los recursos naturales, en particular del agua, tendientes a beneficiar a los habitantes de la cuenca y de las poblaciones ubicadas aguas abajo.

Jiménez (2005) quien indica que el manejo de cuencas se debe hacer con gestión en el sentido de manejar, aprovechar y conservar los recursos naturales en las cuencas en función de las necesidades humanas buscando un equilibrio entre la equidad, sostenibilidad y el desarrollo.

Faustino (2006) señala que para lograr impactos en manejo de cuencas, se requiere de un proceso de mediano y largo plazo, considerando diferentes tipos de estrategias para la implementación de los planes y programas de manejo, que van desde aquellas dirigidas a la gestión de recursos, hasta las que permiten la integración y participación de autoridades locales y agricultores a nivel de finca.

E.25 El manejo integrado de cuencas.

Es un proceso iterativo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca. Este proceso provee la oportunidad de hacer un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en el largo plazo para la sustentabilidad de los recursos. Implica la formulación y desarrollo de actividades que involucran a los recursos naturales y humanos de la cuenca. De ahí que en este proceso se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales (Jiménez 2006). Asimismo, conlleva la participación de la población en los procesos de planificación, concertación y toma de decisiones. Por lo tanto, el concepto integral implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación. El fin de los planes de manejo integral es el conducir al desarrollo de la cuenca a partir de un uso sustentable de los recursos naturales (INE 2005).

E.26 La gestión de cuencas.

Es un proceso de administración de los recursos de la zona y la capacidad gerencial para continuar con una visión de futuro, considerando las demandas y necesidades sociales y culturales de la población que, a propósito, tiene que participar activamente. La gestión implica toma de decisiones por actores con visión de futuro a nivel individual y colectivo (PRONAMACHCS-SNV 2002).

Jiménez (2005) citado por Orozco (2006) plantea una diferenciación de estos conceptos y menciona que manejo de cuencas está dirigido a aprovechar y conservar los recursos naturales de las cuencas por medio de planes de manejo o actividades enfatizadas en aspectos biofísicos.

La gestión es vista como implementar acciones principalmente dirigidas a lograr recursos financieros, en niveles centrales como locales, pero de manera sectorial. La cogestión es definida como la gestión conjunta, compartida y colaborativa.

F. Ciclo hidrológico

Se denomina ciclo hidrológico (Figura 1), al conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido, gaseoso), como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.).

Como todo ciclo, su descripción puede comenzar en cualquier punto. El agua que se encuentra sobre la superficie terrestre, ríos, lagos y mares, se evapora bajo el efecto de la radiación solar y el viento. El vapor resultante es transportado por las masas de aire en movimiento. En determinadas condiciones, el vapor se condensa formando las nubes, que a su vez, pueden ocasionar precipitaciones que caen a la tierra. Durante su trayecto hacia la superficie de la tierra, el agua precipitada puede volver a evaporarse, o ser interceptada por las plantas o las construcciones, luego fluye por la superficie hasta las corrientes, o se infiltra. El agua interceptada y una parte de la infiltrada y de la que corre por la superficie se evapora nuevamente. De la precipitación que llega a las corrientes, una parte se infiltra y otra llega hasta los océanos y otras forman grandes masas de agua como los lagos. El agua que se infiltra satisface la humedad del suelo y abastece los depósitos subterráneos, de donde puede fluir hacia las corrientes de los ríos, o bien descargar en los océanos, la que queda detenida en la capa vegetal del suelo es regresada a la atmósfera por transpiración (Villón 2004).



Figura 1: Ciclo hidrológico y aguas subterráneas

Fuente: Faustino 2006.

Precipitación

La precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, y sus mediciones y análisis forman el punto de partida de la mayor parte de los estudios concernientes al uso y control del agua (Aparicio 1997).

La precipitación es la cantidad de agua meteórica total, líquida o sólida, que cae sobre una superficie horizontal determinada, llamada sección pluviométrica. En general, es la superficie colectora del pluviómetro. Las precipitaciones agrupan todas las aguas meteóricas recogidas en una cuenca vertiente o una zona determinada. Se presenta en forma líquida (lluvia, niebla, rocío) o sólida (nieve, granizo, escarcha). La lluvia es la pluviosidad y la nieve, la nubosidad

(Castany 1971).

Según Villón (2004), las precipitaciones se clasifican en relación al factor que provoca la elevación del aire en la atmósfera en:

Precipitación convectiva. En tiempo caluroso, se produce una abundante evaporación a partir de la superficie del agua, formando grandes masas de vapor de

agua, que por estar más calientes, se elevan sufriendo un enfriamiento de acuerdo a la adiabática seca o húmeda.

Generalmente viene acompañada de rayos y truenos, propias de las regiones tropicales, donde las mañanas son muy calurosas, el viento es calmo y ha y una predominancia de movimiento vertical del aire.

Precipitación orográfica. Se producen cuando el vapor de agua que se forma sobre la superficie de agua es empujada por el viento hacia las montañas, aquí las nubes siguen por las laderas de las montañas, y ascienden a grandes alturas, hasta encontrar condiciones para la condensación y la consiguiente precipitación.

Precipitación ciclónica. Se producen cuando hay un encuentro de dos masas de aire, con diferente temperatura y humedad, las nubes más calientes son violentamente impulsadas a las partes más altas, donde pueden producirse la condensación y precipitación. Están asociadas con el paso de ciclones o zonas de baja presión.

La precipitación efectiva según Linsley (1988) citado por INAB (2003) es la porción de la precipitación que puede infiltrarse en el perfil del suelo y estar de forma disponible para ser aprovechada por las raíces de las plantas o bien alcanzar estratos más profundos como los acuíferos. Para Calvo (2005) la precipitación efectiva es la porción de lluvia que puede llegar a estar disponible en la zona ocupada por las raíces de las plantas, por lo que el aprovechamiento de la lluvia depende de factores tales como, la intensidad, duración y distribución de las lluvias, la velocidad de infiltración del suelo, la cobertura vegetal y la topografía de la superficie. Para efectos del estudio entenderemos por precipitación efectiva la cantidad de lluvia que infiltra y pueda efectuar una recarga hídrica o acuífera.

Evapotranspiración

Es un proceso que resulta del efecto combinado de la evaporación del agua de un suelo húmedo y la transpiración correspondiente de las plantas. La transpiración es la pérdida de agua por la planta, fundamentalmente a través del sistema foliar. El agua es captada del suelo a través del sistema radicular y circula por la estructura de la

planta hasta salir al exterior. No se debe confundir con el agua que cae al follaje por intercepción y vuelve a la atmósfera por evaporación (Velásquez y Chang 1992).

La evaporación es una etapa permanente del ciclo hidrológico. Hay evaporación en todo momento y en toda superficie húmeda. Considerada un fenómeno puramente físico, la evaporación es el paso del agua del estado líquido al estado gaseoso (Villón 2004).

Escorrentía

El agua de lluvia satisface inicialmente las demandas hídricas del suelo y el ambiente atmosférico que rodea los cultivos: la temperatura, humedad relativa, lluvia, radiación solar y viento. Por efecto de estas cinco variables, se produce la transpiración de las plantas vía estomas y la evaporación del agua de la superficie del suelo. Simultáneamente, ocurre infiltración de agua en el suelo, parte de la cual se almacena en sus horizontes y otra recarga los acuíferos subterráneos, dependiendo de la textura, estructura, tipos de poros y contenido de materia orgánica del suelo. Cuando la precipitación pluvial ha cubierto todas las demandas, ocurre la escorrentía superficial.

La escorrentía es la cantidad del agua de lluvia que excede la capacidad de infiltración del suelo. Cuando el exceso de lluvia supera la capacidad de almacenamiento del suelo, el agua fluye en sentido longitudinal de la pendiente (aguas abajo), el exceso de agua escurre hacia los arroyos, quebradas, ríos, lagos y océanos (Núñez 2001).

Según Villón (2004), el escurrimiento se clasifica en tres tipos:

Escurrimiento superficial: Es aquel que proviene de la precipitación no infiltrada y que escurre sobre la superficie del suelo. El efecto sobre el escurrimiento total es inmediato y existirá durante la tormenta e inmediatamente después de que esta termine.

Escurrimiento sub superficial: Es aquel que proviene de una parte de la precipitación infiltrada. El efecto sobre el escurrimiento total, puede ser inmediato o retardado. Si es inmediato se le da el mismo tratamiento que al escurrimiento superficial, en caso contrario, como escurrimiento subterráneo.

Escurrimiento subterráneo: es aquel que proviene del agua subterránea, la cual es recargada por la parte de la precipitación que se infiltra, una vez que el suelo se ha saturado.

Infiltración: Es el ingreso vertical descendente del agua de lluvia a través de la superficie de un suelo no saturado con agua. Decece con el tiempo de registro de una tormenta. Es influenciada por las propiedades físicas del suelo: textura, estructura, contenido de materia orgánica, grado de humedad inicial y presencia de grietas causadas por la condición mineralógica de suelo que tiene arcillas 2:1 expandibles. También es influenciada por la presencia de canaliculos remanentes a causa de raíces muertas, cuya mineralización y humificación deja espacios huecos en el suelo -usualmente macroporos (Núñez 2001).

La infiltración es el proceso mediante el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. La conductividad hidráulica, la porosidad del suelo, la condición de la superficie y la capa vegetal son factores que afectan la tasa de infiltración (Faustino 2006).

Maderey (2005) señala que la infiltración es el movimiento del agua de la superficie hacia el interior del suelo; el agua infiltrada provee casi a todas las plantas terrestres y muchos animales, alimenta al agua subterránea y a la vez a la mayoría de las corrientes en el período de estiaje, reduce las inundaciones y la erosión del suelo. En el proceso de infiltración se pueden distinguir tres fases: a) intercambio. Se presenta en la parte superior del suelo, donde el agua puede retornar a la atmósfera a través de la evaporación debido al movimiento capilar o por medio de la transpiración de las plantas; b) Transmisión. Ocurre cuando la acción de la gravedad supera a la de la capilaridad y obliga al agua a deslizarse verticalmente hasta encontrar una capa impermeable; c) Circulación. Se presenta cuando el agua se acumula en el subsuelo debido a la presencia de una capa impermeable y empieza a circular por la acción de la gravedad, obedeciendo las leyes del escurrimiento subterráneo.

La proporción de infiltración respecto al total de las precipitaciones depende de varios factores. La litología (la naturaleza del material geológico que aflora la superficie) influye a través de su permeabilidad, la cual depende de la porosidad, del día

clasamiento (agrietamiento) y de la mineralogía del sustrato. Por ejemplo, los minerales arcillosos se hidratan fácilmente, hinchándose siempre en algún grado, lo que da lugar a una reducción de la porosidad que termina por hacer al sustrato impermeable. Otro factor desfavorable para la infiltración es una pendiente marcada. La presencia de vegetación densa influye de forma compleja, porque reduce el agua que llega al suelo (interceptación), pero extiende en el tiempo el efecto de las precipitaciones, desprendiendo poco a poco el agua que moja el follaje, reduciendo así la fracción de escorrentía y aumentando la de infiltración. Otro efecto favorable de la vegetación tiene que ver con las raíces, especialmente las raíces densas y superficiales de muchas plantas herbáceas, y con la formación de suelo, generalmente más permeable que la mayoría de las rocas frescas (Faustino 2006).

Aguas subterráneas.

Particularmente el agua subterránea es importante para la civilización pues supone la mayor reserva de agua potable en las regiones habitadas por los seres humanos, por ello, es necesario identificar las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas en una cuenca, ya que se asegurará la preservación y disponibilidad de este recurso. El agua subterránea es la que ocupa todos los vacíos dentro del estrato geológico, comprende toda el agua que se encuentra por debajo del nivel freático. Esta agua proviene de la infiltración directa en el terreno de las lluvias o nieves, o indirectas de los ríos o lagos (Villón 2004).

El agua procedente de las precipitaciones atmosféricas penetra en el terreno por gravedad, favorecida por la existencia de grietas o fisuras en las rocas, y por la misma porosidad de los materiales que forman el subsuelo, constituyendo así el agua subterránea también llamada "freática" (Meléndez et ál. 1973), la cual al almacenarse toma el nombre de acuífero.

Acuíferos.

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debida a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas, de tal forma que permiten

extraer cantidades de agua, de una forma que es económicamente rentable (Faustino 2006).

Como acuífero se entiende la parte saturada del perfil del suelo y que tiene la facilidad de almacenar y transmitir el agua. El perfil del suelo está formado de sedimentos no consolidados o débilmente consolidados, depositados horizontalmente o simplemente estructurados, en capas mejor o peor definidas. Una característica común de estas capas es la de ser de poco espesor en relación con su extensión horizontal. Estas capas se clasifican en: permeables, semipermeables e impermeables (Villón 2004).

Capa permeable.

Se dice que una capa es permeable cuando sus propiedades transmisoras de agua son favorables o, al menos favorables en comparación con los estratos superiores o inferiores. En una capa de este tipo, la resistencia al flujo vertical es pequeña y puede ser generalmente despreciada, de forma que únicamente deben tenerse en cuenta las pérdidas de energía causadas por el flujo horizontal.

Capa semipermeable.

Una capa se considera semipermeable si sus propiedades transmisoras de agua son relativamente desfavorables. El flujo horizontal a lo largo de una distancia significativa es despreciable, pero el flujo vertical no puede despreciarse, ya que la resistencia hidráulica del flujo es pequeña debido al espesor relativamente pequeño de las capas. Por consiguiente, el flujo de agua en las capas semipermeables se considera esencialmente vertical.

Capa impermeable.

Una capa se considera impermeable si sus propiedades transmisoras de agua son tan desfavorables que solamente fluyen a través de ella, sea vertical u horizontal, cantidades de agua despreciables. Capas completamente impermeables son poco frecuentes cerca de la superficie del suelo, pero son comunes a mayores profundidades, donde han tenido lugar la compactación, cementación y otros procesos de consolidación.

F.1 Balance hídrico

La evaluación de los recursos hídricos requiere una correcta estimación del balance hidrológico o de la repartición de la precipitación entre evapotranspiración, escorrentía y recarga de los acuíferos (Faustino 2006).

La ecuación de continuidad, o de balance hidrológico, es la ley más importante en Hidrología, y aunque su expresión es muy simple, la cuantificación de sus términos es normalmente complicada, principalmente por la falta de medidas directas y por la variación espacial de la evapotranspiración, de las pérdidas profundas (a acuíferos) y de las variaciones del agua almacenada en una cuenca. En respuesta a estas dificultades, generalmente se admiten dos asunciones, la primera supone que las pérdidas profundas son despreciables (se considera, por tanto, que la cuenca es impermeable), y la segunda admite que las variaciones del agua almacenada en la cuenca son despreciables para un período suficientemente largo (normalmente un año) (Faustino 2006).

El balance hídrico es una representación teórica de los intercambios de agua entre las plantas, el suelo y la atmósfera, este nos permite cuantificar los recursos hídricos a diferente escala como parcela, finca, cuenca, región y las modificaciones del mismo por influencia de las técnicas de manejo de la agricultura y de las actividades del hombre en general (Jiménez 2006c).

El balance hídrico permite establecer en áreas determinadas las ganancias y pérdidas de agua, siendo su aplicación de enorme trascendencia en diferentes áreas (Jiménez 2006c):

El manejo del riego (dosis y frecuencias).

La elaboración de calendarios agrícolas.

Estimación de la pérdida de suelo (erosión) y nutrientes en el proceso de escorrentía superficial.

Comparar la eficiencia en el uso de agua por diferentes combinaciones árbol-cultivo.

La planificación y evaluación de los recursos hídricos de una cuenca, una región, una zona bajo riego, etc., así como las modificaciones por influencia de las actividades del hombre.

La elaboración de zonificaciones climáticas y agroclimáticas.

La demanda de agua en cantidad y calidad está estrechamente relacionada con los usos que le deseamos dar, ya sea para satisfacer las necesidades básicas humanas (beber, lavar, cocinar) y garantizar la salud, necesidades de los ecosistemas, para la producción de alimentos (regadíos), para la industria, generación de energía, transporte, actividades recreativas, componente importante el proceso de desarrollo económico, social y ambiental.

El balance hidrológico nos proporciona información acerca de la oferta hídrica, es decir con cuanto disponemos de agua para las diversas actividades; mientras que la demanda hídrica está condicionada por el consumo en metros cúbicos necesarios para satisfacer los diferentes usos, esto nos dimensiona la importancia de contar con balance hídrico; ya que nos brinda los elementos precisos en la toma de decisiones en torno al aprovechamiento de los recursos hídricos de una forma racional y sostenible (Jiménez 2006c).

F.2 Ecuación general del balance hídrico

El balance hídrico esta sustentado en la aplicación del principio de conservación de masa, conocida como ecuación de la continuidad. Esta expresa la equivalencia entre los aportes de agua que entran al volumen de control y la cantidad de agua que sale considerando además las variaciones internas en el almacenamiento de humedad ocurrida durante un período de tiempo determinado (Faustino 2006).

La ecuación del balance hídrico se expresa de la siguiente forma:

Precipitación (+ agua de otras cuencas) = evapotranspiración + escorrentía superficial + escorrentía subterránea (+ agua de otras cuencas) +/- almacenamiento

F.3. Aforo

El caudal o gasto es el volumen de agua que pasa por una sección específica del cauce de un río en un tiempo determinado y al conjunto de operaciones que conduce a la valoración del gasto, Herrera.

Aforo de corrientes

Conjunto de operaciones realizadas en un río, para determinar el caudal circulante en un momento determinado, anotando al mismo tiempo la altura en escala limnimétrica,

INAB – FAUSAC. El caudal de una corriente no es constante en el tiempo, es muy importante conocer sus fluctuaciones, mediante una serie de aforos, que debidamente valorizados y compilados, nos conducen a encontrar las leyes en que se rige la corriente, esto es el régimen mensual, anual y cíclico de una corriente; con lo que se puede relacionar el caudal con el tiempo para obtener el hidrograma o hidrógrafo característico de un río, Herrera.

Aforos diferenciales

Cuando se realizan aforos en algunos tramos del río (corriente principal), para que a partir de los caudales se determine si se aporta agua al acuífero o este último se proporciona, es decir definir si el río es influente o efluente. De esta manera se podrán conocer la descarga del acuífero o existencia de recarga hídrica por este factor, INAB – FAUSAC.

Este tipo de aforo sirve para determinar los sectores en los cuales la precipitación pluvial constituye una recarga potencial al acuífero (precipitación efectiva), después de los efectos del suelo, vegetación, topografía, etc. Parte de ella es posible que emerja como manantiales (corrientes secundarias) o directamente alimente a la corriente superficial principal de la cuenca (río efluente), por lo tanto haciendo medidas de caudal en intervalos relativamente pequeños sobre la longitud del cauce, se pueden detectar los sectores en los que el río se comporta como efluente o bien a través de infiltración de agua dentro de su cauce pasa a constituir también una recarga al acuífero (río influente), INAB – FAUSAC.

Actualmente sirve para tener una idea cuantitativa de que fracción de la precipitación efectiva contribuye al caudal de la corriente principal siendo esta siempre menor que la cantidad de recarga potencial. Uniendo el conocimiento de la recarga potencial en cada una de las unidades de mapeo definidas y los caudales aforados, es posible realizar la importancia de los aportes de las partes altas de una cuenca principalmente. Para la localización y aforo de manantiales se deben ubicar en coordenadas geográfica o coordenadas UTM y su altitud en m.s.n.m., utilizando un sistema de posicionamiento global GPS, INAB – FAUSAC.

Secciones de control de aforo

Se refiere al punto donde se efectúa la medición del caudal, en una sección transversal del río. Esta sección debe de cumplir con ciertas características importantes como: 1. Accesibilidad, cercano a un centro poblado, preferentemente aguas arriba del punto seleccionado; 2. Ubicación del tramo de aforo, el cual debe ser estable para que no suceda sedimentación o erosión del mismo; 3. Conformación o permeabilidad, que se refiere a que no existan fugas de agua subsuperficial o subterránea cercana a la sección y 4. Rango de velocidad del agua del río entre 0.1 a 2.5 m/s, Herrera.

Existen varios tipos de secciones de aforo; el aforo en secciones de forma natural es el que se caracteriza por que su área es variable, teniendo el problema que en ella se produce mucha sedimentación o erosión, lo que impide la toma de caudales exactos principalmente en época lluviosa, Herrera.

F.4. Métodos para el cálculo de aforos de agua superficial

Los métodos prácticos de aplicación más frecuentes son:

- _ Método volumétrico.
- _ Método Parshall.
- _ Método de vertederos y orificios.
- _ Método sección - velocidad (flotadores, molinetes y pendiente hidráulica).
- _ Otros métodos (tubos de Pitot y Venturi, Balanza hidrométrica, trazadores y ultrasonido). De estos métodos los más prácticos de aplicación son: método volumétrico y método de sección velocidad.

A. Método volumétrico. Usado para corrientes pequeñas como manantiales de agua o riachuelos, siendo el método más exacto, este método consiste en llevar el caudal a un depósito permeable cuyo volumen sea conocido y tomar el tiempo total en que se llena dicho depósito, INAB – FAUSAC.

$$Q = \text{Volumen} / \text{Tiempo} = \text{m}^3/\text{s} \text{ ó } \text{l/s}.$$

Se utiliza para trabajos experimentales o para tener un idea rápida del caudal que aporta determinado riachuelo o en una prueba de bombeo donde se utilizan recipientes de 54 galones (barriles), (1 galón = 3.78 litros), INAB – FAUSAC (14).

B. Método sección velocidad. El caudal de un río por este método estará dado por: $Q = \text{Área} \times \text{velocidad media}$, expresada en m^3/s ó l/seg . En este método se determina separadamente: La sección transversal del cauce y la velocidad de la corriente de agua.

a. Determinación la sección transversal del cauce. Determinado el punto donde se efectuará la medición se deberán de colocar dos estacas, una a cada orilla del río y fijándose que la línea que las une, sea perpendicular a la dirección del río para determinar el ancho del mismo, INAB – FAUSAC.

Luego obtener: a) El ancho y profundidad al principio y al final de cada tramo, b) la profundidad media del área parcial, por medio de la fórmula: Profundidad media del área parcial: $(a + b) / 2$.

Obteniendo el área parcial de cada sección a través de la fórmula siguiente: $A_i = (a + b) / 2 * L$.

Donde A_i = Cualquier Área parcial de cada sección

L = Ancho del área parcial o longitud

a = Profundidad uno

b = Profundidad dos

b. Determinación de la velocidad media. Esta se efectúa por medio de flotadores, molinetes, como se describe a continuación:

i. Flotadores. Son cuerpos más ligeros que el agua y que conducidos en suspensión por la corriente adquieren una velocidad superficial o media, que resulta según la clase de flotadores empleados (superficiales o sumergibles) y para lo cual se deben desarrollar los siguientes pasos o etapas, INAB – FAUSAC.

Selección de un tramo de aforo recto, libre de obstáculos cuya longitud no sea menor de seis veces el ancho del río, de ser posible. La velocidad se obtiene tomando el tiempo que tarda el material (flotador) en recorrer un tramo de longitud conocida, $V = \text{Distancia} / \text{Tiempo}$. Se obtienen dos tipos de velocidad, esto de acuerdo al tipo de flotador que se utilice, INAB – FAUSAC.

Velocidad superficial (V_s): se obtiene con flotadores superficiales, los cuales pueden ser pequeñas piezas de madera, botellas, corchos, pelotas plásticas y algunas frutas,

tomando en cuenta que no estén influenciados por el viento. Velocidad Media (V_m): se obtiene en forma aproximada por los flotadores sumergidos, ya que estos tienen forma de barra o bastón, lo cual nos permite tomar una posición vertical, extendiéndose desde la superficie hasta cerca del fondo de la columna de agua, proporcionando así un promedio de las velocidades de la corriente.

ii. Estimación de la velocidad media (V_m). Si se usan varios flotadores superficiales, se promedia su velocidad, por lo tanto está correspondiente a la V_s media, INAB – FAUSAC.

De igual forma se obtiene la velocidad media utilizando varios bastones sumergidos a lo largo de un tramo del río. Posteriormente se obtiene: $K = V_m / V_s$.

Donde K , es un factor de corrección que se utiliza para transformar la velocidad superficial en velocidad media, $V_m = K * V_s$ (para los siguientes aforos). En estos casos se puede usar el valor de K de 0.85 – 0.90 como se reporta en la literatura, INAB – FAUSAC. El caudal se obtiene: Q (m^3/s ó l/seg) = Área de la sección (m^2) por velocidad media (m/s).

iii. Molinetes. Son instrumentos que sirven para registrar velocidades de flujos (agua y viento) en forma indirecta, utilizando la medición del número de revoluciones de una hélice o copas a través de un sensor en determinado intervalo de tiempo. Existen varios modelos, que por norma incluyen su ecuación correspondiente basada en su calibración que permite obtener en base al número de revoluciones el valor de velocidad. La velocidad calculada se determina en base a la constante del equipo, INAB – FAUSAC.

La profundidad para ubicar cada molinete en cada punto de aforo se realiza a 0.6 de la profundidad total del río en ese punto. Para la determinación de la velocidad ajustada en el último punto del río, como el molinete se coloca superficialmente se multiplica 0.8 por la velocidad calculada, INAB – FAUSAC. El registro del tiempo se efectúa con un cronómetro, el cual deberá de tener apreciaciones mínimas, Herrera.

Método de porchet o cilindro invertido: Es un método preciso y versátil en el campo, Custodio y Llamas, se conoce también con el nombre de cilindro excavado en el suelo y consiste en excavar en el suelo un agujero cilíndrico con un radio R , el cual se llena

de agua hasta una altura h y medir un cambio en el tiempo (dt) para suponer la capacidad de infiltración (f) en ese intervalo como constante.

Por lo tanto la superficie por la cual se filtra el agua es: $S = \pi R (2h + R)$. Para un tiempo, dt , suficientemente pequeño para que pueda suponerse constante la capacidad de infiltración, f , se verificara la igualdad: $\pi R (2h + R) f = R^2 (dh/dt)$. Separando variables obtenemos la ecuación diferencial: $f dt = - R (dh/(2h+R))$. Al integrar resulta: $f = (R/2(t_2-t_1)) * \ln ((2h_1 + R) / (2h_2 + R))$.

Entonces para determinar f , basta medir pares de valores (h_1, t_1) , (h_2, t_2) , de forma que t_2 y t_1 no difieran demasiado y entrar con ellos en la expresión dada. El procedimiento para la realización de la prueba consiste en limpiar, el área hacer el agujero con un barreno, de una altura h ; agregar agua en el hasta alcanzar humedad cercana al punto de saturación del suelo, luego colocando nivel de referencia para la toma de las profundidades, aplicar agua y se toman los datos h y t , a intervalos pequeños.

CAPÍTULO III. Justificación, Objetivos

A. JUSTIFICACION

En la actualidad el recurso hídrico de la microcuenca del río Honduritas es una de las principales abastecedoras de agua potable a las comunidades urbana de la ciudad de Poloros. También se ven beneficiadas las comunidades rurales del cantón Honduritas del municipio de Nueva Esparta a través de sistema de poliducto.

El presente estudio pretende determinar el rol que el recurso hídrico desempeña en las diferentes actividades de las comunidades ubicadas en la microcuenca la percepción acerca de su importancia para las tareas socio-productivas que se desarrollan, así como también reconocer las relaciones existentes entre dichas comunidades y las instituciones involucradas en la gestión de este importante recurso. La generación y actualización de información es una de los aportes importantes que este estudio desea proporcionar que permita determinar cuan cambiante ha sido las condiciones de la microcuenca con el pasar del tiempo y apoyar la toma de decisiones para su manejo sostenible. Es con el fin de que las autoridades y actores locales de la microcuenca del río Honduritas tengan un instrumento que sea utilizado para la planificación y gestión de recursos, acciones a desarrollar que contribuyan a mejorar las condiciones biofísicas y socioeconómicas de sus habitantes.

El Plan de Manejo servirá como una herramienta de planeación básica a mediano y largo plazo, fundamental para el desarrollo de actividades que den respuesta a los distintos problemas ambientales que presente así como las acciones de protección, conservación y manejo de la zonas de recarga hídrica, principalmente de fuentes de agua para consumo humano y además será un instrumentó de gestión para los tomadores decisiones a nivel delos actores locales como lo son alcaldías, Adecos y a las organizaciones e instituciones que tienen relación directa con el tema.

Por todo lo expuesto, se impone de manera prioritaria contar con un documento técnico que proporcione la información necesaria para realizar acciones a favor de la conservación de los recursos naturales existentes en el río Honduritas de modo que se asegure la conservación de la cantidad y calidad de agua para el abastecimiento

de la ciudad en las décadas siguientes y desacelerar el deterioro de los recursos naturales, que por un inadecuado aprovechamiento de estos se pueda producir.

B. OBJETIVOS

B.1. Objetivo General:

Elaborar un plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas de los municipios de Nueva Esparta y Poloros, La Unión”. Años 2012-2017

B.2. Objetivos Específicos:

1. Realizar la caracterización biofísica, socioeconómica de la Microcuenca del Río Honduritas.
2. Identificar las zonas potenciales de recarga hídrica y zonas de riesgo en la microcuenca del río Honduritas mediante procesos participativos.
3. Presentar estrategias y acciones concretas para el manejo adecuado de las áreas de recarga hídrica en la Microcuenca del río Honduritas.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

A.1. Ubicación del área de estudio

El estudio fue realizado en la microcuenca del río Honduritas, la cual se localiza en los municipios de Nueva Esparta y Poloros, departamento de La Unión, El Salvador Figura 1. La microcuenca tiene una superficie aproximada de 995.21 ha (9.9521 km²), siendo sus coordenadas geográficas al sur de la microcuenca 13°48'19".24" latitud norte y 87° 49'02".20" longitud oeste y las coordenadas geográficas al norte de la microcuenca 13°48'57".06" latitud norte y 87° 51'33".01" longitud oeste.

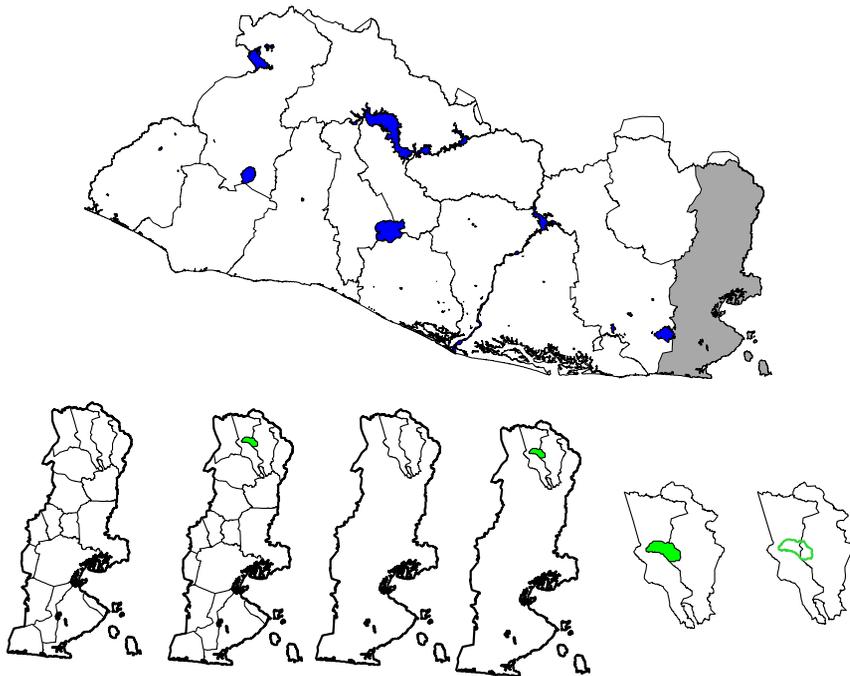


Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio de la microcuenca del río Honduritas.

A.2 Tipo de investigación:

La investigación es de forma Descriptiva.

B Unidad de análisis:

La microcuenca del río Hondurita.

Para obtener la información se revisó documentación secundaria (diagnostico, censo y estudios) disponibles del municipios y de las instituciones relacionadas con el tema,

además a través de visitas de campos se entrevisto a los representantes de las comunidades y familias seleccionados aleatoriamente.

Calculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población de la micro cuenca del rio Honduritas

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N-1) d^2 + Z^2 * p * q}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

Z = Valor de Z para una probabilidad o estimación de error = 1.96

p = Proporción de éxito

q = Proporción de fracaso

d = Diferencia de la proporción

Considerando lo anterior, se procedió a determinar el tamaño de la muestra de la siguiente manera sustituyendo los datos.

Datos:

$$n = ?$$

$$N = 2,714 \text{ habitantes}$$

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.95$$

$$q = 0.05$$

$$d = 0.05$$

Sustituyendo:

$$n = \frac{2714(1.96)^2 0.95 * 0.05}{(2714-1) (0.05)^2 + (1.96)^2 0.95 * 0.05}$$

$$n = 400 \text{ productores jefes de hogar entrevistados}$$

C. Criterios para la muestra:

Se desarrollo a través de una boleta de captura de información a nivel de comunidad donde se les paso la boleta a productores de la comunidad, los cuales fueron entrevistados en grupo para tener una secuencia de información a nivel global de la comunidad en donde la muestra de los productores entrevistado fue de 400 personas todas con residencia en la micro cuenca en estudio.

D. Variables y Medición.

D.1 Definición de Variables.

El clima es el resultado de la interacción de diferentes factores atmosféricos, biofísicos y geográficos que pueden cambiar en el tiempo y el espacio.

Indicadores: altitud mínima y máxima, precipitación promedio mensual, Temperatura máxima y mínima.

Agua: se encuentra en la naturaleza formando los ríos, lagos y mares.

Indicadores: Caracterización de fuente de agua, numero de fuente de agua y caudal.

Suelo: Es una mezcla de minerales, materia orgánica, bacterias, agua y aire.

Indicadores: tipo de suelo, uso de suelo, geología, conflicto de uso de suelo.

Población: Es el grupo de personas que vive en un área o espacio geográfico.

Indicadores: La población total que vive dentro de la microcuenca, % de población por sexo, numero de habitantes, número de jefe de familias, Composición por edad, composición por familia.

Salud: Es la condición de todo ser vivo que goza de un absoluto bienestar tanto a nivel físico como a nivel mental y social.

Indicadores: Servicios de salud con que cuenta la microcuenca, enfermedades mas frecuente en la microcuenca y población mas afectadas.

Educación: La educación, es el proceso por el cual, el ser humano, aprende diversas materias inherentes a el.

Indicadores: Números de centros escolares, años de escolaridad de cada centro, % de analfabetismo, % de ausentismo, edad escolar, población escolar por sexo

Viviendas: Es el lugar cerrado y cubierto que se construye para que sea habitado por personas.

Indicadores: Numero de viviendas, % de familias con vivienda propia, condiciones de la vivienda, materiales de construcción, % de casa con letrina, tipo de letrina, % de familias que hacen un buen uso y mantenimiento de letrina, % de familias que le dan tratamiento agua para consumo % de casa con energía eléctrica, % de familias que utilizan leñas para cocinar y habitantes por vivienda.

Vías: Son las que unen destinos.

Indicadores: vías de acceso hacia la microcuenca y su orden.

Transporte: Hace referencia a la acción y efecto de transportar o transportarse.

Indicador: Medios de transporte en la microcuenca.

Instituciones: Son mecanismos de orden social y cooperación que procuran normalizar el comportamiento de un grupo de individuos.

Indicadores: Presencia institucional y su papel dentro de la microcuenca.

Organizaciones Comunitarias: Es aquella organización con personalidad jurídica y sin fines de lucro, que tiene por objeto representar y promover valores e intereses específicos de la comunidad.

Indicadores: Numero de Adescos y Numero de Adescos con personería jurídica

Empleo: Acción y el efecto de generación de trabajo y ofrecer puestos laborales

Indicadores: % personas empleadas, % de familias que reciben remesa dentro de la microcuenca.

D.2.a Instrumento de Medición Utilizados

Instrumento de medición:

El material y equipo utilizado durante la investigación:

Hojas cartográficas a escala 1:25,000

Cámara Fotográfica (Películas y diapositivas).

Computadora Laptop Lenovo Z 570.

Proyector multimedia sony.

GPS (Magallanes 510) es un sistema satelital de posicionamiento.

Software ilwis :Sistema Integrado de Información de Tierra y Agua) es un Sistema de Información Geográfica (SIG) y software de percepción remota para el manejo de información geográfica vectorial y raster.

SIG: Sistema de Información Geográfica.

Cinta métrica Stanley modelo 30-496

Niveles de pita Stanley.

Google Eart: Es un programa informático similar a un Sistema de Información Geográfica (SIG)

Encuesta: Es conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa, para averiguar estados de opinión o diversas cuestiones de hecho)

Marco Conceptual y Metodológico

Descripción de la metodología

Las actividades que comprendió la elaboración del plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas se agrupan en tres fases:

Fase de gabinete.

Caracterización de la microcuenca: Consistió en la delimitación de la microcuenca del río Honduritas para la cual se utilizó las hojas cartográficas a escala 1:25,000, correspondiente al municipio de Nueva Esparta, Poloros y Monteca del departamento de la Unión; además se realizó una revisión de bases de datos de la zona de departamento de la Unión.

La elaboración de mapa Base: se elaboro de acuerdo a los cuadrantes de Nuevas Esparta, Poloros y Monteca todos a escala 1:25, 000 con estos mapas presentaron información sobre límites naturales de la microcuenca, posición geográfica, curvas a nivel, red hidrográfica e infraestructura.

Generación de mapas temáticos: Esta actividad consistió, en primer lugar en la recopilación de información cartográfica correspondiente al ámbito de estudio.

Para la obtención de los mapas temáticos se empleo el sistema de información **Geografica (SIG)** como herramienta principal, la cual fue ajustada con información secundaria y primaria, elaborados de tal forma que sirvan de insumo de análisis en el cumplimiento de los objetivos planteados. Los mapas generados se detallan a continuación:

• Mapas temáticos del medio biofísico:

- Mapa de ubicación.
- Mapa de red hídrica
- Mapa de fuentes de agua.
- Mapa geológico.
- Mapa de tipo de suelos.
- Mapa de capacidad de uso
- Mapa de zonas potenciales de recarga hídrica.

• **Mapas temáticos del medio socioeconómico:**

- Mapa de división política administrativa.
- Mapa de vías de comunicación.
- Mapa de uso actual de suelo.
- Mapa de conflictos de uso.

Así mismo se realizo el análisis de la información recopilada, específicamente de la evaluación de los medios de vida y la calidad y cantidad del agua de la microcuenca del río Honduritas, particularmente los resultados de los talleres sobre medios de vida de los habitantes, los resultados de cantidad y calidad de agua del río Honduritas y las principales zonas de recarga acuífera identificadas de la microcuenca; y otros estudios realizados en la zona.

Con el propósito de obtener un diagnóstico situacional de los componentes ambiental, social y económico de la microcuenca del río Honduritas para retomar elementos ó aspectos que contribuyan a la planificación.

C.2.b Técnicas y procedimientos empleados en la recopilación de la información de la Fase de campo.

C.2.b.1. Reconocimiento general de la microcuenca

Se realizó un recorrido por la microcuenca mediante visitas guiada por los líderes comunales y personas conocedores de la microcuenca, haciendo un recorrido general, apoyado con información cartográfica e información secundaria básica existente de la zona. Esto permitió tener una radiografía del terreno y comprender mejor la problemática del ámbito de estudio.

C.2.b.2 Recopilación de la información biofísica.

Para la caracterización de la información biofísica y socioeconómica de la microcuenca se utilizó los mapas cartográficos y con el apoyo del Sistemas de Información Geográfica (SIG), se elaboraron los diferentes mapas temáticos de la Microcuenca, para la parte biofísica: mapas de uso actual, uso potencial y conflicto de usos del suelo, mapa de recarga acuífera, mapa de clasificación general del suelo, mapa de uso de suelo, mapa geológico del servicio nacional de estudios territoriales(SNET); para la parte socioeconómica se utilizó el mapa de servicios.

Altitud: Se tomó con el GPS la altitud máxima y la mínima de la microcuenca haciendo un recorrido por la parte baja y la parte más alta de la microcuenca.

Suelo: Se realizó un recorrido a la microcuenca para observar el tipo de suelo, clase de suelos, uso actual, conflicto de uso, pendientes, potencial de erosión y porosidad que prevalece en la microcuenca.

Sistemas de producción: Para verificar los sistemas de producción se hizo a través de un recorrido por la microcuenca para observar que tipo de cultivos predominaba y por medio de la encuesta se les preguntó a los productores cuáles eran los rendimientos y los principales problemas que los afectan a los sistemas de producción más predominantes en la zona de la microcuenca.

Flora y Fauna: Se identificaron las principales especies existentes en la microcuenca a través del recorrido por toda la microcuenca y a través de entrevista a los actores locales dentro de la microcuenca.

Clima: Se tomaron los promedios mensuales de precipitación, temperatura, Humedad relativa consultando los registros del Servicio Nacional de Estudios Territorial (SNET) estación de Nueva Esparta.

Agua: Se realizó un recorrido por toda la microcuenca identificando y caracterizando todas las fuentes de agua, focos contaminación fijas y difusas de fuente de agua y porcentajes de familias con acceso agua potable, uso del agua y realizándose un inventario de las principales fuentes de agua dentro de la microcuenca.

Determinación del caudal del Río:

Primer Paso: Seleccionó el lugar adecuado: Se seleccionó en el río un tramo, al cual se le realizaron todos los procedimientos necesarios para dejar el tramo de manera uniforme, dejando que el agua fluyera libremente, sin turbulencias ni impedimentos.

Segundo Paso: Para determinar la Velocidad. Se ubicaron dos puntos un punto de entrada y uno de salida, con una distancia de 8 metros entre ellos. Se procedió a la toma de velocidades con el cronometro y el flotador, se tomaron 3 tiempos, a los cuales se les sacó la media para obtener un tiempo medio,

Tercer Paso: Medición de Área de la sección Transversal. Se midió el ancho del cauce del río y luego se midió las alturas de la sección transversal. Se midieron 5 alturas y luego se sacó una altura promedio y para sacar el área de la sección transversal y se utilizó esta fórmula: $\text{Área} = \text{Ancho del cauce} \times H_m$ (altura media) según como se muestra en la figura 3:

Cuarto Paso: Calculo de Caudal del Río Honduritas. Con los datos obtenidos se procedió a calcular el caudal del río, con base en la siguiente ecuación:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \text{Velocidad (m/s)} \times \text{Area (m}^2\text{)}.$$

Donde:

$Q =$ Caudal del agua (m³/s)

$A =$ Área de la sección transversal (m²)

$V =$ Velocidad media del agua (m/s)

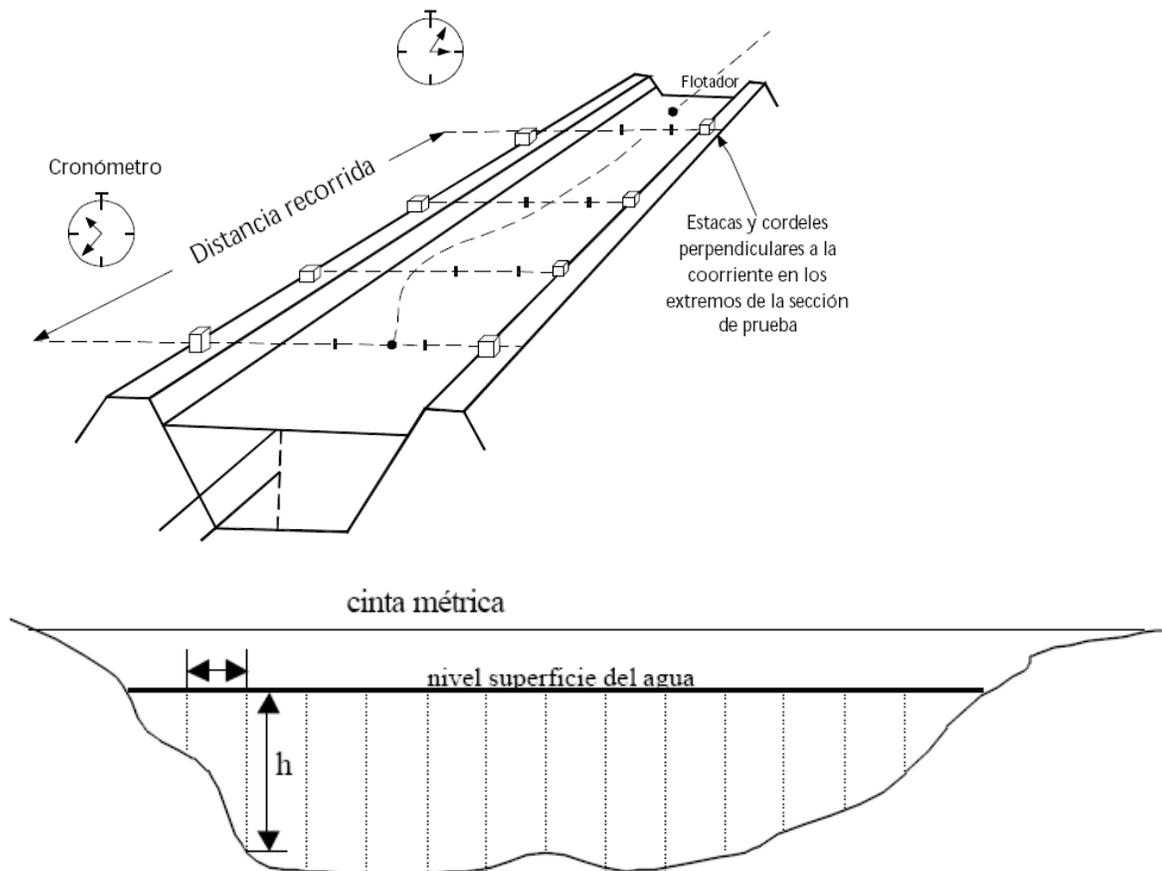


Figura 3. Representación del método de aforo con flotador y la sección transversal.

Determinación del caudal de fuentes de gua:

Se identificaron todas las fuentes principales de la microcuenca a las cuales se aforaron y para esto se utilizó el Método volumétrico: Que consistió en tomar el tiempo que demoró en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se dividió el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal en lts./seg.

Para la obtención de los datos se utilizo la formula:

$$Q = V / T$$

Donde:

Q = Caudal (l /s)

V = Volumen (l)

T = Tiempo (s)

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua. El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias, para conocer caudales mínimos y máximos

Identificación de zonas potenciales de recarga hídrica

Se utilizara la guía practica para identificar zonas potenciales de recarga hídrica metodología propuesta por Oscar Matus, Jorge Faustino

Francisco Jiménez, 2009. La cual contempla los siguientes pasos:

Paso 1. Evaluación y definición de las zonas en donde se va aplicar la metodología: Se hará un recorrido en la microcuenca con los líderes/as para identificar aquellas fuentes prioritarias de la comunidad conjuntos con el fin de facilitar la identificación de dichas zonas donde se determinara el potencial de recarga hídrica en las zonas identificadas.

Paso 2. Capacitación y participación de los diferentes actores locales

Se desarrollara un taller con los lideres/as de las comunidades con el propósito que los lideres/as conozcan y se familiaricen con los conceptos y elementos básicos de la identificación de zonas potenciales de recarga hídrica, así como retomar sus conocimientos y experiencia práctica relacionadas al tema y de la microcuenca, a fin de facilitar la identificación de dichas zonas, ya que ellos, mejor que nadie, conocen su territorio, lo que equivale a tener una fotografía de la microcuenca.

Paso 3. Identificación y ubicación de las fuentes de agua

La identificación o ubicación de las fuentes de agua en la comunidad se realizó a través del conocimiento local de los líderes/as que participaron en la aplicación de la metodología. Para tal efecto se elaboró un mapa de la comunidad donde se identifiquen las principales fuentes de agua y además se se referencio las fuentes de agua.

Paso 4. Primer acercamiento a las zonas potenciales de recarga hídrica a partir del conocimiento y experiencia de los actores locales.

Una vez localizadas las fuentes de agua se procedió a realizar un análisis teórico de las posibles zonas de recarga en conjunto con los actores locales en base en el conocimiento que los actores locales tienen de la zona y haciendo reseña a cada uno de los elementos metodológicos, es decir, se identificaron los lugares que teóricamente presenten las características de una zona de recarga hídrica superficial o subterránea (pendiente suave, tipo de suelo permeable, tipo de roca porosa, con cobertura vegetal, usos del suelo prácticas que favorecen la infiltración), para luego realizar la evaluación del sitio o de los sitios identificados, haciendo uso de herramientas o métodos prácticos que le permita a los actores locales realizar la evaluación de cada elemento del modelo propuesto.

Paso 5. Evaluación de los elementos del modelo propuesto

Se realizó una evaluación de cada uno de los elementos que integran el modelo propuesto a través de métodos prácticos y manejables por los diferentes actores que aplican la metodología, en las zonas potenciales de recarga hídrica identificadas teóricamente por dichos actores en el primer acercamiento (paso anterior) a dichas zonas.

Las zonas potenciales de recarga hídrica se identificaron evaluando básicamente los siguientes elementos metodológicos:

- a) Pendiente y micro relieve
- b) Tipo de suelo
- c) Tipo de roca
- d) Cobertura vegetal
- e) Uso del suelo

La ponderación a usada en la evaluación de cada elemento del modelo propuesto se encuentra entre 1 a 5, con base en las diferentes situaciones que se puedan encontrar dentro de cada elemento evaluado y tratando de homogenizar las categorías de puntuación a implementar. En este modelo 1 es la puntuación más baja dentro de cada elemento por presentar las características menos favorables para que ocurra la recarga hídrica y 5 la puntuación más alta dentro de cada elemento por presentar las características más favorables para la recarga hídrica.

a) Pendiente y micro relieve: En la determinación de la pendiente y el micro relieve se realizó un recorrido por el área, visualizando la forma del micro relieve, así como también se utilizó un método práctico y de fácil aplicación en campo para los actores locales en el cálculo de la pendiente como fue el uso del **nivel de pita**. El proceso de evaluación de la pendiente se realizó a través de la siguiente matriz donde se clasificó los diferentes rangos porcentuales de pendiente y forma del micro relieve.

Cuadro 1. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de acuerdo al tipo de pendiente y micro relieve.

MICRORELIEVE	PENDIENTE (%)	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Planos a casi planos/con o sin rugosidad.	0 – 6	Muy alta	5
Moderadamente ondulados/cóncavos	6 – 15%	Alta	4
Ondulados/cóncavos	15 – 45%	Moderada	3
Escarpados	45 – 65%	Baja	2
Fuertemente escarpados	> 65%	Muy Baja	1

b) Tipo de suelo

Para determinar el tipo de suelo se evaluó en campo con los actores locales dos elementos que influyen en la permeabilidad del suelo como son la textura y la capacidad de infiltración.

El proceso de evaluación de la textura del suelo se realizó a través de la siguiente matriz (Cuadro 2) donde se clasificaron los diferentes tipos de textura.

Cuadro 2. Ponderación de la capacidad de recarga hídrica del suelo según su textura

Textura	Posibilidad de recarga	Ponderación
Suelos franco arenosos a arenosos, con tamaño de agregados o partículas de gruesos a medios, con muy rápida capacidad de infiltración (más de 25 cm/h).	Muy alta	5
Suelos francos, con partes iguales de arena, limo y arcilla, con rápida capacidad de infiltración (12,7 – 25 cm/h)	Alta	4
Suelos franco limosos, con partículas de tamaño medio a finas, con moderada a moderadamente rápida capacidad de infiltración (2 – 12,7 cm/h).	Moderada	3
Suelos franco arcillosos, combinación de limo y arcilla, con partículas finas, suelos pesados, con muestras de compactación, con lenta a moderadamente lenta capacidad de infiltración (0,13 – 2 cm/h).	Baja	2
Suelos arcillosos, muy pesados, con partículas muy finas, compactados, con muy lenta capacidad de infiltración (Menos de 0,13 cm/h).	Muy baja	1

c) Tipo de roca

El análisis y evaluación del tipo de roca se realizó en campo con la participación, el conocimiento y experiencia de los actores locales, llevando un procedimiento que permitió conocer la porosidad y/o permeabilidad de las rocas de una forma fácil y práctica.

El proceso de evaluación de las características de la roca se realizó a través de la siguiente matriz donde se clasificaron los diferentes tipos de permeabilidad y/o porosidad de las rocas.

Cuadro 3. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica según el tipo de roca

ROCAS	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Rocas muy permeables, muy suaves, constituidas por cristales o agregados gruesos, con macro poros interconectados entre si, como arenas gruesas, piedras pómez, gravas o cascajos.	Muy alta	5
Rocas permeables, suaves, constituidas por cristales o agregados medianos, con poros conectados entre si, como arenas finas, areniscas, con poca cementación.	Alta	4
Rocas moderadamente permeables, semi suaves, con regular conexión de poros entre si.	Moderada	3
Rocas poco permeables, un poco duras, moderadamente compactadas, constituidas por partículas finas, una combinación de gravas con arcillas, con presencia de fracturas conectadas entre si.	Baja	2

Rocas impermeables, duras, cementadas, compactadas, constituidas por partículas muy finas, sin presencia de fracturas.	Muy Baja	1
--	----------	---

d) Cobertura vegetal permanente

El análisis y evaluación de este elemento se realizó en campo a través de un recorrido y visualizando del porcentaje de cobertura de los diferentes usos del suelo que se encuentran permanentes y estratos presentes en la zona potencial de recarga hídrica, y aplicando la matriz del cuadro 4.

Cuadro 4. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de acuerdo al porcentaje de cobertura vegetal.

PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
> 80%	Muy alta	5
70 – 80%	Alta	4
50 – 70%	Moderada	3
30 – 50%	Baja	2
< 30%	Muy Baja	1

e) Uso del suelo

El análisis y evaluación de este elemento se realizó en campo con la participación e involucrando a los diferentes actores locales a través de un recorrido y visualizando los diferentes usos realizados en la zona potencial de recarga hídrica, y aplicando la matriz del cuadro 5 de clasificación y evaluación que se describe a continuación.

Cuadro 5. Ponderación de la posibilidad de recarga hídrica de acuerdo al uso del suelo.

USO DEL SUELO	POSIBILIDAD DE RECARGA	PONDERACIÓN
Bosque que presentan los tres estratos con árboles, arbustos y hierbas o zacate denso	Muy alta	5
Sistemas agroforestales o silvopastoril	Alta	4
Terrenos cultivados y con obras de conservación de suelo	Moderada	3
Terrenos cultivados sin ninguna obra de conservación de suelo y agua.	Baja	2
Terrenos agropecuarios, con manejo intensivo.	Muy Baja	1

Paso 6. Determinación del potencial de recarga de las zonas Evaluadas

Para determinar la posibilidad de recarga hídrica de las zonas identificadas se hizo en base a los resultados que se obtuvieron de la evaluación de cada uno de los elementos del modelo propuesto, realizados en los puntos anteriores. Esto se realizó sustituyendo en la ecuación cada uno de los elementos que integra el modelo con los valores respectivos que se obtuvieron en la evaluación de campo:

$$\mathbf{ZR = [0.27 (Pend) + 0.23 (Ts) + 0.12 (Tr) + 0.25 (Cve) + 0.13 (Us)]}$$

Donde:

Pend: Pendiente y microrrelieve

TS: Tipo de suelo

TR: Tipo de roca

CVE: Cobertura vegetal permanente

US: Usos del suelo

Para determinar la posibilidad de recarga hídrica de cada zona identificada, una vez que se evaluó las características que presentan dichas zonas, considerando los elementos de la metodología y las tablas diseñadas para tal efecto (tablas de evaluación), se multiplicaron cada resultado por su factor correspondiente y se sumaron los elementos; la sumatorias de las ponderaciones alcanzadas por todos

los elementos indicaron un número que se ubica dentro de un rango (Cuadro 6), determinando así, cuales son las posibilidades para que ocurra la recarga hídrica en estos sitios.

En el siguiente cuadro se presentan las posibilidades de ocurrencia de recarga hídrica con sus diferentes rangos en los que se pueden encontrar cada categoría.

Cuadro 6. Potencial de recarga hídrica según el modelo propuesto

POSIBILIDAD DE RECARGA	RANGO
Muy alta	4.1 – 5
Alta	3.5 – 4.09
Moderada	2.6 – 3.49
Baja	2 – 2.59
Muy baja	1 – 1.99

Este paso en la metodología determina las categorías de posibilidad de recarga. En el método para la determinación de zonas de recarga hídrica natural las categorías determinan la susceptibilidad de las áreas críticas de recarga.

Paso 7. Elaboración del mapa de zonas potenciales de recarga hídrica

Se elaboro el mapa de la zona potencial de recarga hídrica identificada y clasificada según el potencial de recarga que posee, para cada fuente de agua estudiada en la microcuenca donde se aplico la metodología.

El mapa se elaboro con el fin de que se deje una referencia de ubicación de las zonas potenciales de recarga hídrica, que otros actores puedan localizar dichas zonas y que se tomen en cuenta cuando se quieran establecer planes, estrategias y acciones enmarcadas en el ordenamiento, protección y manejo sostenible de los recursos naturales, para que las personas de la comunidad tengan idea de dónde se está infiltrando el agua que recarga las diferentes fuentes de agua que usan y que tomen conciencia de que los usos y manejos que le den a dichas zonas, afectan de una u otra manera la cantidad y calidad del agua que consumen y usan para sus diferentes actividades.

Paso 8. Caracterización de las zonas identificadas

Se hizo una caracterización de la zona identificada que contiene los resultados de la evaluación realizada, es decir, se realizó una descripción de las características de la zona potencial de recarga identificadas, donde se indica la pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, cobertura vegetal permanente, usos que se le está dando al suelo, que permite dar una idea de la zona identificada como potencial para la recarga hídrica.

Dicha caracterización dio la base que permitió orientar, ordenar y proponer alternativas para el manejo sostenible de estas zonas de recarga hídrica identificadas, en función de mejorar la disponibilidad de agua y su calidad.

Paso 9. Proponer estrategias y acciones para el manejo de las zonas potenciales de recarga hídrica.

De los resultados obtenidos se realizaron recomendaciones, se proponen estrategias y acciones en pro de ordenar y mejorar el uso y manejo de dichas zonas en función de garantizar la sostenibilidad de los flujos de recarga hídrica y la calidad de agua adecuada para el consumo humano, previniendo y manejando las posibles fuentes de contaminación que se puedan generar dentro de estas áreas.

Paso 10. Difusión de los resultados del proceso de aplicación de la metodología

Se dio a conocer los resultados y recomendaciones obtenidas del proceso de aplicación de la metodología a los líderes/as de las comunidades, técnicos, organismos e instituciones locales a través de una reunión, para la co-gestión de las zonas potenciales de recarga hídrica en función de unir esfuerzos y garantizar la continuidad y calidad del recurso hídrico en la microcuenca.

C.2.b.3. Recopilación de información Socioeconómica

La metodología utilizada para recolectar la información fue a través de:

- Conversación informal con actores de la comunidad
- Se realizaron Entrevistas y se utilizó una encuesta para obtener la información
- A través de recorridos en la microcuenca se hicieron observación directa
- Informantes claves
- Se realizaron Talleres Participativos

- Se Reviso la Información Secundaria (censo, estudios, bibliografía)

Para recolectar la información se tomaron las siguientes variables:

Población: La población total que vive dentro de la microcuenca, % de población por sexo, número de habitantes, número de jefe de familias, Composición por edad, composición por familia.

Salud: Servicios de salud con que cuenta la microcuenca, enfermedades mas frecuente en la microcuenca y población mas afectadas.

Educación: Números de centros escolares, años de escolaridad de cada centro, % de analfabetismo, % de ausentismo, edad escolar, población escolar por sexo

Vivienda: Numero de viviendas, % de familias con vivienda propia, condiciones de la vivienda, materiales de construcción, % de casa con letrina, tipo de letrina, % de familias que hacen un buen uso y mantenimiento de letrina, % de familias que le dan tratamiento agua para consumo % de casa con energía eléctrica, % de familias que utilizan leñas para cocinar y habitantes por vivienda.

Vías: vías de acceso hacia la microcuenca

Transporte: Medios de transporte en la microcuenca

Institucional: Presencia institucional y su papel dentro de la microcuenca.

Organizaciones Comunitarias: Números de organizaciones comunitarias presente en la microcuenca

Empleo: % personas empleadas, % de familias que reciben remesa dentro de la microcuenca.

Talleres: Algunas de las actividades realizadas para desarrollar satisfactoriamente los talleres comunitarios fueron:

Realización de talleres. Esta consistió en la preparación/adecuación de los locales para cada taller; asistencia y participación de actores locales (integrantes de organizaciones comunitarias y habitantes en general); presentación de los investigadores, del estudio, los objetivos, la metodología a seguir en el desarrollo de los talleres y el propósito del evento, productos esperados, aspectos abordados en los talleres como lo son: la situación y condición actual de los componentes ambiental, socioeconómico e institucional de la microcuenca del río Honduritas; los

proyectos que los participantes y población en general de cada cantón desea que se implementen en su comunidad.

D. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACION

Fase de elaboración del plan

En esta fase se utilizó todos los insumos de las fases anteriores, para elaborar el plan de manejo, El cual contiene: la caracterización de la microcuenca Honduritas, zonas potenciales de zonas de recarga, caracterización de fuente de agua, áreas críticas y los indicadores; objetivos, justificación, beneficiarios componentes (programas), resumen de programas y proyectos, plan de gestión para la ejecución/sostenibilidad, sistema de seguimiento y evaluación del plan.

Fase de validación/socialización del plan.

Esta fase consistió en una presentación del plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas con actores locales, comunidades, organizaciones locales y externas que trabajan en la zona entre otros, con el propósito de obtener algunos comentarios y sugerencias, acerca del plan de manejo para mejorar su estructura y contenido y obtener aporte.

CAPITULO V. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

A.1. Caracterización de la microcuenca del río Honduritas.

La Caracterización Biofísica de La Microcuenca del río Honduritas esta determinada por:

A.1.2. Ubicación geográfica y política.

La microcuenca del río Honduritas, está conformada por los municipios de Nueva Esparta y Poloros en el departamento de La Unión.

La extensión y división política dentro de la microcuenca se presenta en el cuadro 7 y 8. El municipio de Nueva Esparta es el que ocupa la mayor parte de la microcuenca, con el Cantón Honduritas.

Geográficamente se encuentra ubicada entre las coordenadas al sur de la microcuenca $13^{\circ}48'19''.24''$ latitud norte y $87^{\circ}49'02''.20''$ longitud oeste y las coordenadas geográficas al norte de la Microcuenca $13^{\circ}48'57''.06''$ latitud norte y $87^{\circ}51'33''.01''$ longitud oeste.

Cuadro 7. Extensión y división política de la microcuenca del río Honduritas.

AreaMunicipios	AreaLineal	AreaHT	AreaKM	AreaMZ
NUEVA ESPARTA	5,869,339.00	586.93	5.87	838.48
POLOS	4,082,677.00	408.27	4.08	583.24

Cuadro 8. División política de Caseríos de la microcuenca del río Honduritas.

Microcuenca	Municipio	Cantón	Caseríos
Honduritas	Nueva Esparta	Honduritas	Honduritas Retirito El Escalón Chaguiton
Honduritas	Poloros		Barrio EL Centro, Barrio Nuevo, Esperanza Norte

A.1.3. Caracterización Biofísica.

Características morfométricas.

Las principales características morfométricas de la microcuenca son las siguientes: Longitud de 9.95 km; área en hectáreas es de 995.2, área manzanas es de 1421.72.

El rango de altitud varía de 372msnm hasta 890 msnm, este último ubicado en el cerro El ocotillo, que es el punto más alto de la microcuenca.

Geología.

Las características generales de las formaciones geológicas de la microcuenca, se presentan en el cuadro 9 y figura 4

Cuadro 9. Geología de la microcuenca del río Honduritas de los municipios de Nueva Esparta y Poloros.

DESCRIPCIÓN	FORMACIÓN	GEOLOGIA	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
Piroclásticas acidas, epiclásticas volcánicas con tobas ardientes y fundidas: efusivas acidas intercaladas	Chalatenango	ch1	974.6	97.92
El miembro ch2 esta constituido por efusivas ácidas de tipo riolítico y por piroclastitas subordinadas	Chalatenango	Ch2	9.4	0.94
Está constituida por rocas efusivas intermedias hasta intermedias-ácidas y piroclastitas subordinadas, en parte silicificadas, con metamorfismo de contacto o con alteración hidrotermal, predominando las tobas aglomeráticas, con andesitas y basaltos	Morazán	M2	11.3	1.14

La geología de la microcuenca está compuesta por 3 formaciones predominantemente de origen volcánico, efusivo y explosivo, de edad Terciaria y Cuaternaria. Las predominantes son Chalatenango (ch1) – Chalatenango (ch2) y

Morazán (m2), las cuales ocupan un área aproximada de 984 ha, equivalente a un 98.86% de toda la microcuenca. La formación Morazán, ocupan una pequeña porción de la microcuenca, con un área de 11.3 ha, equivalentes al 1.4%, respectivamente como lo muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Numero de Hectáreas con formación geológica de la microcuenca del rio Honduritas de los municipio de Nueva Esparta y Poloros, La Unión.

Clases	AreaLineal	AreaHT	AreaKM	AreaMZ
ch1	9,745,786.0	974.6	9.8	1,392.3
ch2	93,485.0	9.4	0.1	13.4
m2	112,745.0	11.3	0.1	16.1

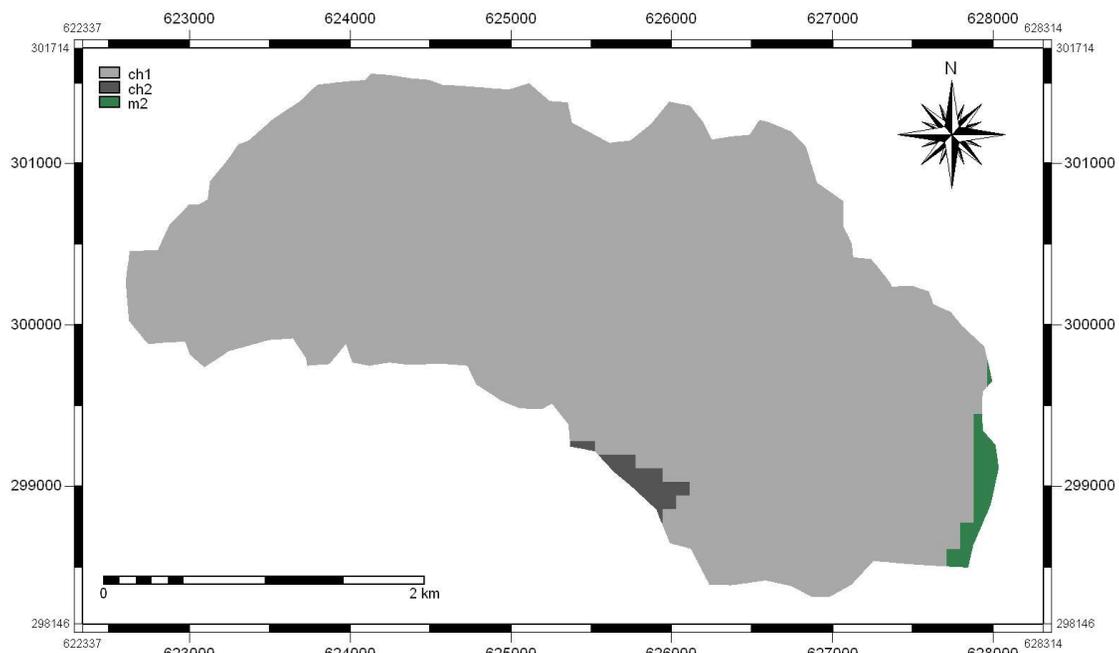


Figura 4. Distribución de las formaciones geológicas en la microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión. El salvador.

A.1.4.Hidrología e hidrogeología.

Red de drenaje.

El Río Honduritas se origina en el caserío El Escalón, jurisdicción del cantón Honduritas, siendo sus principales afluentes en la parte alta, las quebradas El

Escalón y quebrada la tejera. A medida que el río avanza se unen a éste en la parte media – baja, las quebradas El Chagüitón, Las Huertas, y en la parte baja se une la quebrada El Mangal. Finalmente desemboca río grande de Polorós (figura 5).

La estructura de la red de drenaje es dendrítica y con un número de orden 1, 2, y 3 con afluentes relativamente cortos pero con elevadas pendientes, lo que genera corrientes muy rápidas y con alta capacidad de arrastre y destrucción durante la época lluviosa.

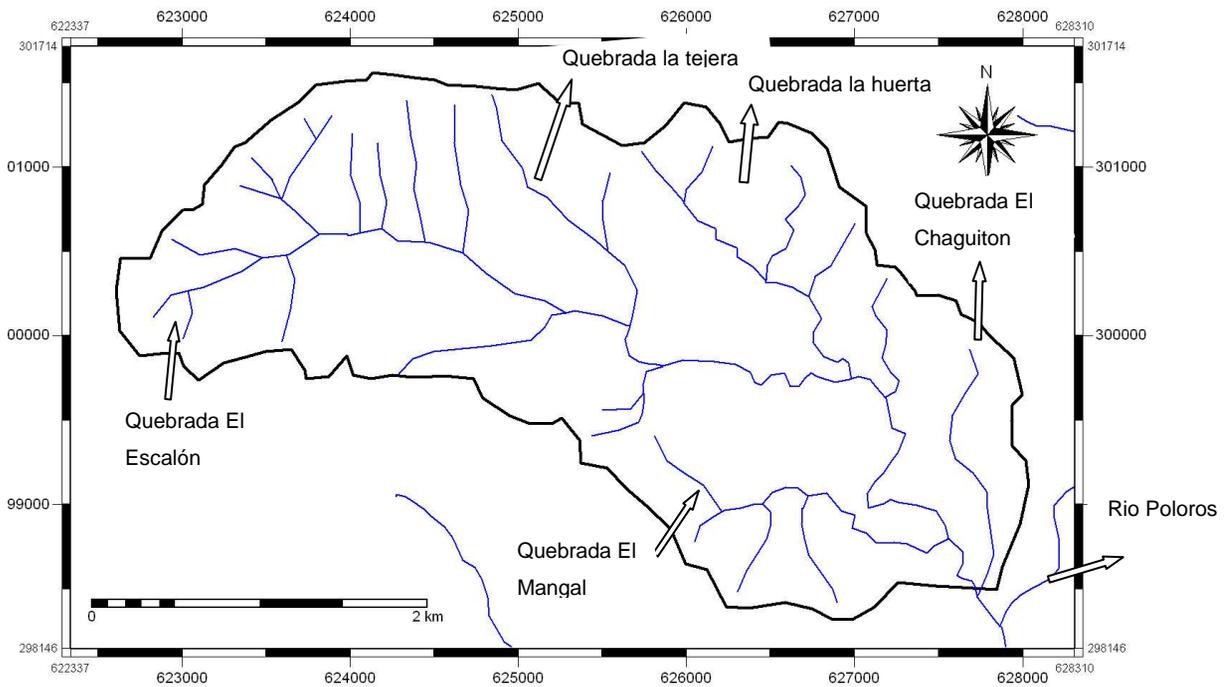


Figura 5. Red hídrica de la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.5 Hidrometría. Se realizaron aforos en tres sitios (punto 1: parte alta; punto 2: parte media y punto 3: parte baja de la microcuenca) en épocas de febrero del 2012. Los resultados se presentan en la figura 6, en donde se observa que los caudales mas altos se presentan en el punto 1 dando como resultado 2.61 litros por segundo ó sea en sitio mas alto de la microcuenca, punto 2, 2.56 litros por segundo, y disminuyen a medida se acercan a la parte baja (punto 3); 2.28 litros por segundo.

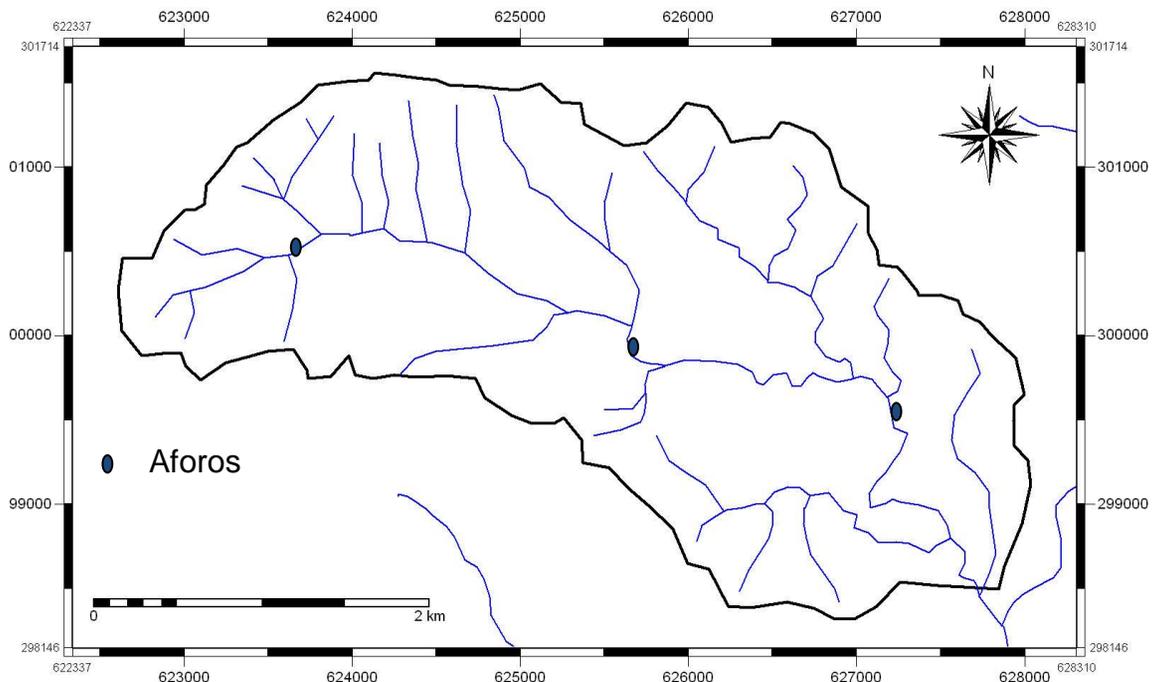


Figura 6. Mapa de puntos de aforo en el cauce del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.6 Otras fuentes de agua.

Una de las riquezas de esta microcuenca es el recurso hídrico, ya que en la parte alta existe un elevado número de fuentes de agua, como pequeños nacimientos de los cuales se abastece la población durante todo el año, tanto para actividades del hogar como productivas, principalmente uso domestico.

Cuadro 11. Caracterización general de algunas de las fuentes de agua superficial de la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta a y Poloros, La Unión, El Salvador. (Caudales medidos entre febrero y marzo de 2012).

No	Propietario	Ubicación	Cobertura vegetal	Estructura de protección	Usos del agua	Tipo de Usuario	Caudal (lt/s)
1	Basilio Ordoñez	Parte alta	Si	caja	Domestico	comunal	0,075
2	Nelson Avelar	Parte alta	Si	caja	Domestico y agrícola	privado	0,91
3	Mirna Del Carmen Vásquez	Parte alta	Si	caja	Domestico	privado	0,08
4	Estanislao Vásquez	Parte alta	Si	No	Domestico	privado	0,027
5	Estanislao Vásquez	Parte alta	Si	caja	Domestico	privado	0,026
6	Eugenia Villatoro	Parte alta	Si	No	Domestico	privado	0,14
7	Luis Beltrán Bonilla	Parte alta	Si	No	Agrícola y pecuario	privado	2,1
8	Juan Bonilla	Parte alta	Si	caja	Consumo humano y agrícola	Comunal	0,98
9	Isabel Bonilla	Parte alta	No		Domestico	privado	0,29
10	Luis Avelar	Parte alta	Si	caja	Domestico	privado	0,17
11	Nicanor Vásquez	Parte alta	Si	caja	Domestico	privado	0,06
12	Juan Benítez	Parte alta	No	caja	Domestico y agrícola	privado	0,24
13	Benito Yanes	Parte alta	No	No	Domestico y agrícola	privado	0,547
14	Héctor Rodríguez	Parte alta	Si	caja	Domestico	privado	0,067
15	Fidel Hernández	Parte media	Si	caja	Domestico	privado	0,14
16	Las Huertas	Parte media	Si	No	Domestico	privado	0,35
17	Sabino Avelar	Parte media	No	No	Domestico	privado	0,069
18	Angélica Hernández	Parte media	Si	No	Domestico	privado	0,31
19	José María Velásquez	Parte baja	Si	No	Domestico y agrícola	privado	0,063
20	El Mangal	Parte baja	Si	Si	consumo humano y agrícola	Privado	9.0

Los datos del cuadro anterior reflejan la importancia del recurso hídrico para los habitantes de la microcuenca, especialmente en la época seca. Los resultados indican que se extraen aproximadamente 15.64 litros por segundo, los cuales son utilizados para diversas actividades productivas en comunidades de El Escalón y Honduritas y representa una área de recarga de 219.35 hectáreas que representa el 22% del total de hectárea de la microcuenca que sería la área prioritaria a proteger en la microcuenca.

La mayoría de estas fuentes se encuentran en terrenos privados. Son nacimientos que tienen una cobertura vegetal aceptable, pero que no todos presentan una estructura de protección y de captación del agua; muchos de ellos son utilizados para extraer agua para riego de cultivos, a través de mangueras plásticas ó tubos de polietileno y pvc; mientras que en otros las personas se abastecen directamente del nacimiento por medio de poliducto.

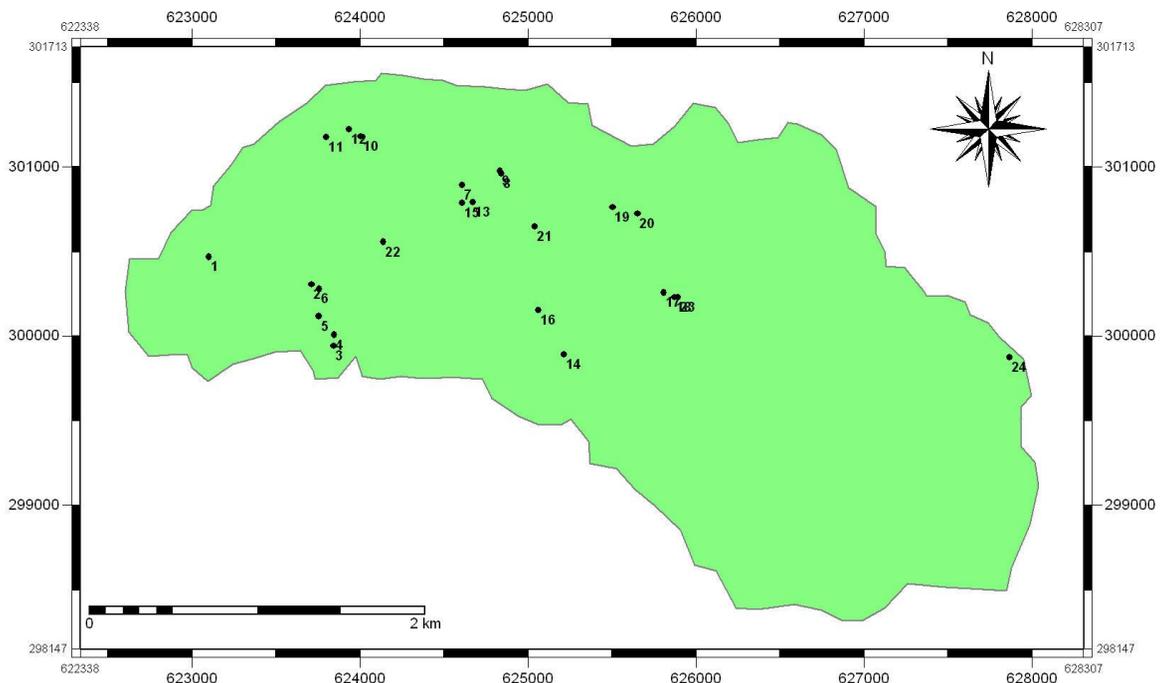


Figura 7. Ubicación de las fuentes de agua dentro de la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.7. Hidrogeología y zonas de recarga.

Las características hidrogeológicas de la microcuenca permiten la formación de manantiales libres, en donde el agua sale de zonas de fracturas y grietas, ya sea en forma de pequeñas cascadas ó simplemente formando pequeñas concentraciones sobre la superficie, dando origen a los ojos de agua, de los cuales se abastece directamente la población.

La mayor parte de estos manantiales están ubicados en la parte alta y en la margen izquierda del río, en donde el uso predominante del suelo es de pastos naturales con vegetación secundaria. La recarga acuífera se produce, cuando el agua proveniente de la precipitación se infiltra, pasando por la zona no-saturada del subsuelo y llega a la zona saturada para formar parte del agua del acuífero. Para que pueda existir recarga significativa hacia los acuíferos, se necesita de una combinación de características físicas del suelo y del material geológico, de manera que el agua que se infiltra encuentre las condiciones adecuadas para moverse hacia la zona no saturada.

Las principales zonas de recarga dentro de la microcuenca se encuentran en la parte alta (figura 8), y corresponden a aquellas áreas donde se presenta la mayor cantidad de fallas geológicas, las cuales permiten el afloramiento de los nacimientos de agua, por medio de la presión hidráulica que ésta ejerce. En estas zonas, se ha estimado una recarga anual de 225 mm/año según mapa de recarga acuífera de El Salvador.

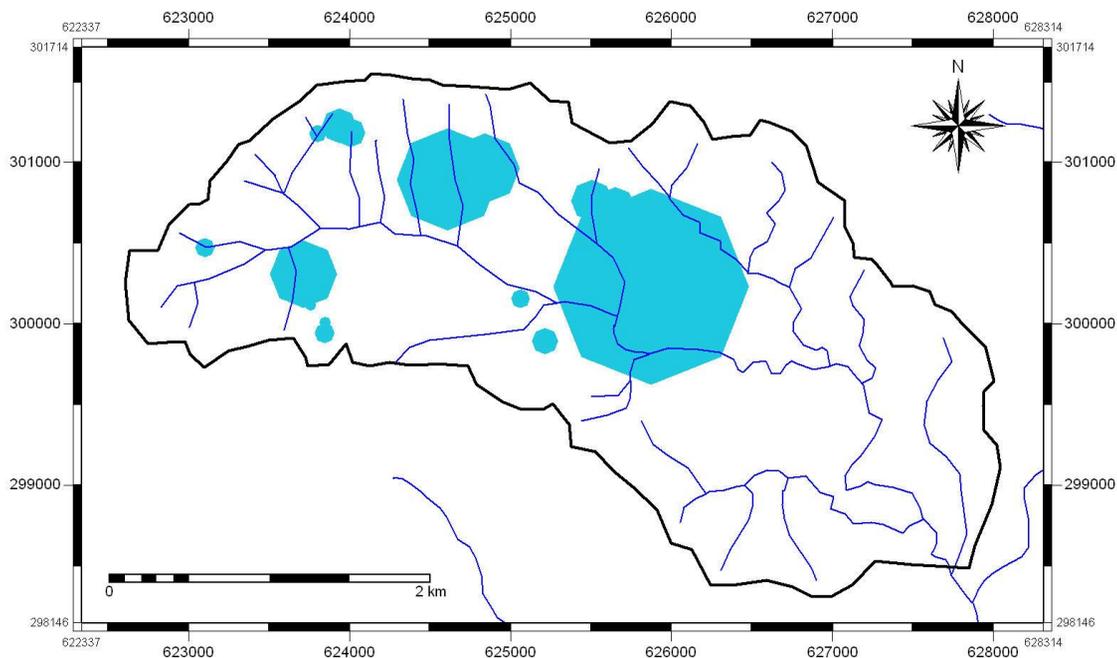


Figura 8. Hidrogeología y zonas de recarga acuífera subterránea en la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.8 Tipo de pendientes.

La microcuenca del río Honduritas se caracteriza por tener una topografía muy irregular, con predominancia de pendientes muy inclinadas (mayores de 30%) en la mayor parte de ésta, especialmente en la parte media y alta, aunque también se encuentran en algunos sitios de la zona baja, principalmente a ambos lados del río. Esta característica asociada con el tipo y manejo de los suelos, hace que presente muchas áreas con alto grado de susceptibilidad a deslizamientos y erosión. Las pendientes mas suaves (menores de 30%), predominan en la parte baja, aunque también se encuentran pequeñas áreas en la parte media, y muy pocas en la parte alta.

Capacidad de uso del suelo. Las clases de suelo de acuerdo a su capacidad de uso en la microcuenca y sus características son las siguientes:

Suelos Clase IV

Son suelos no tan aptos para cultivos intensivos, de difícil manejo especialmente si se quiere desarrollar en ellos una actividad productiva intensiva, ya que presentan factores limitantes como pedregosidad y profundidad efectiva que actúan de manera crítica, limitando la productividad y el rendimiento de los cultivos. El área que ocupan estos suelos en la microcuenca, es de aproximadamente 155.4 ha, equivalente al 15.61% del total.

Suelos clase VII: Las tierras de esta clase tienen severas limitaciones por lo cual sólo se permite el manejo forestal en caso de cobertura boscosa; en aquellos casos en que el uso actual sea diferente al bosque, se procurará la restauración forestal por medio de la regeneración natural. Las limitaciones que se pueden presentar solas o combinadas son: relieve escarpado, erosión sufrida severa, suelos poco profundos, texturas en el suelo y subsuelo de muy finas a gruesas, fuertemente pedregosas, muy baja fertilidad, toxicidad y salinidad fuertes, drenaje excesivo o nulo, riesgo de inundación muy severo, zonas de vida seca y pluviales excepto páramo, período seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento fuerte.

El área ocupada por esta clase es de aproximadamente 391.8 ha, equivalente al 39.37% del total.

Suelos clase VIII: Estos suelos al igual que los anteriores son de uso limitado para los cultivos intensivos, se definen como suelos sin ningún valor agronómico principalmente por su altas pendientes, suelos poco profundos y un uso económicamente poco rentable. Se recomiendan exclusivamente para vegetación permanente. Dentro de la microcuenca ocupan un área de aproximadamente 448.1 ha, equivalente al 45.02 %. Como lo muestra el cuadro 12 y figura 9.

Cuadro 12. Presentación en Hectáreas de la clase de suelo de la microcuenca

Clases	AreaLineal	AreaHT	AreaKM	AreaMZ
Clase IV	1,553,679.0	155.4	1.6	222.0
Clase VII	3,917,610.0	391.8	3.9	559.7
Clase VIII	4,480,727.0	448.1	4.5	640.1

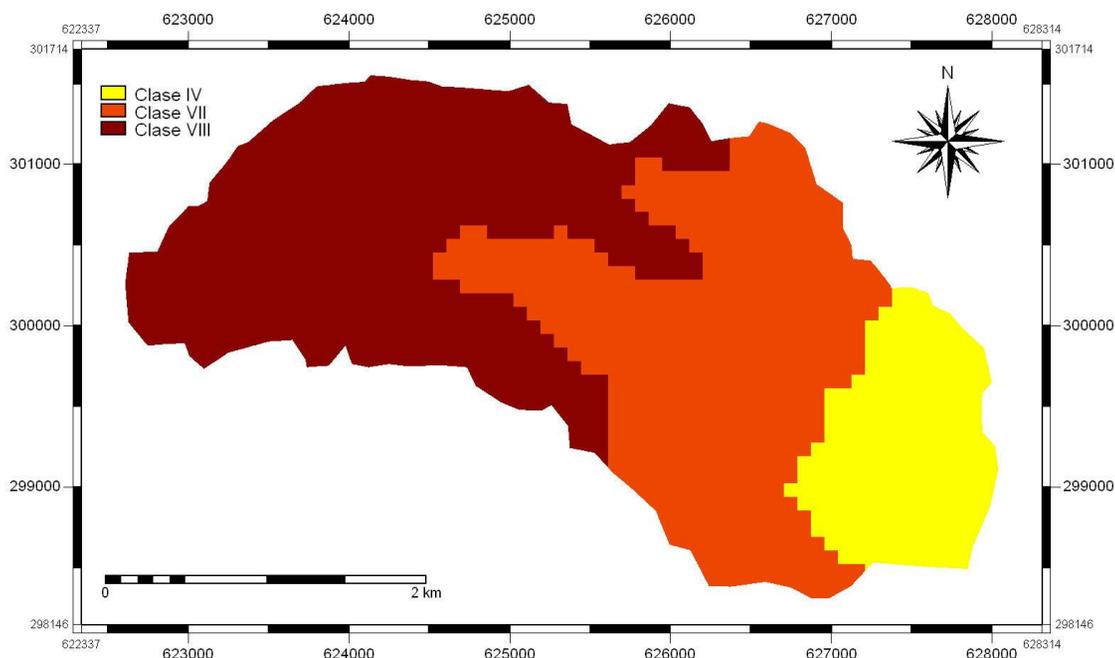


Figura 9. Clase suelo dentro de la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.9. Uso potencial del suelo.

Los uso potencial predominantes del suelo en la microcuenca Honduritas son los bosques de natural, que ocupan un área de 734 ha equivalente al 73.95%; seguido de pastos naturales y granos básicos, con un área de 212.7 ha equivalente a 21.4%, luego sigue los granos básicos con un área de 24.1 ha equivale a 2.42% y el resto de la microcuenca está ocupado por el área urbano 22.4 ha equivalente a 2.23% como lo muestra en el cuadro 13 y figura 10.

Cuadro 13. Uso potencial de la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Clases	AreaLineal	AreaHT	AreaKM	AreaMZ
Areas Urbanas	224,134.0	22.4	0.2	32.0
Bosque Natural	7,359,465.0	736.0	7.4	1,051.4
Granos básicos	241,307.0	24.1	0.2	34.5
Pastos Naturales y G.B	2,127,110.0	212.7	2.1	303.9

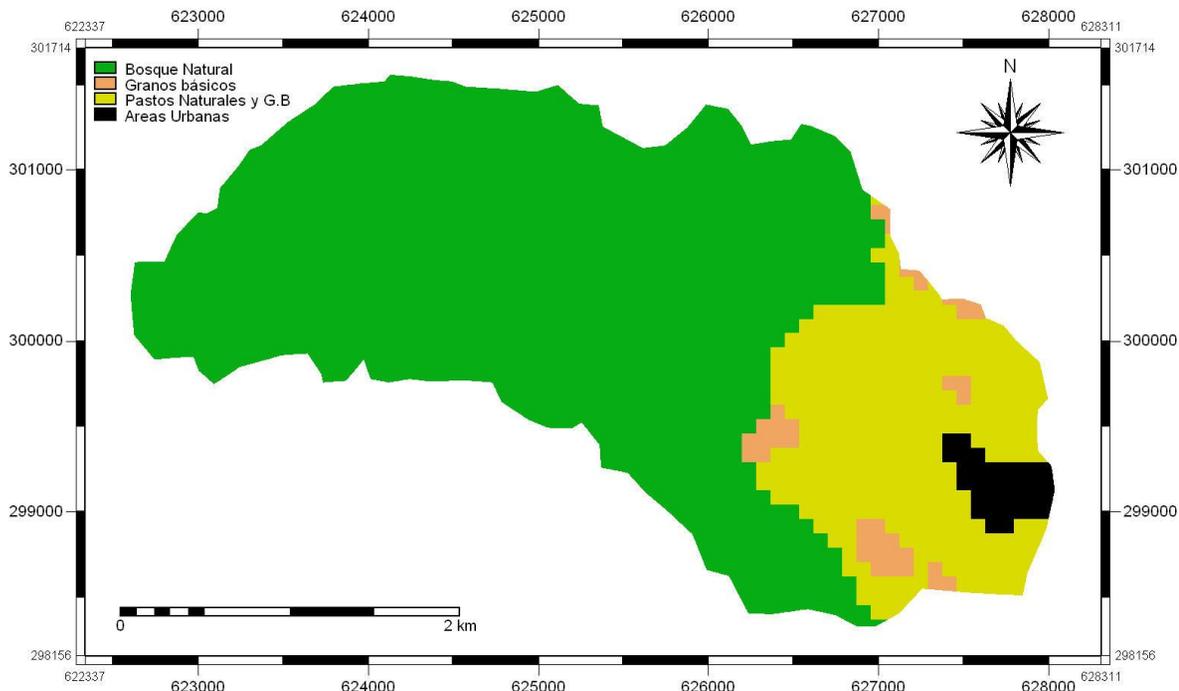


Figura 10. Uso potencial de la microcuenca del río Hondurita, Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.10 Altimetría:

Los rangos de altura para la micro cuenca Rio Honduritas comprende desde los 817.4 msnm en la zona más alta, la zona media posee promedios de 466 a 641 msnm y los 378.3 msnm en la parte más baja de la micro cuenca en la desembocadura del Rio Polorós, Figura 11.

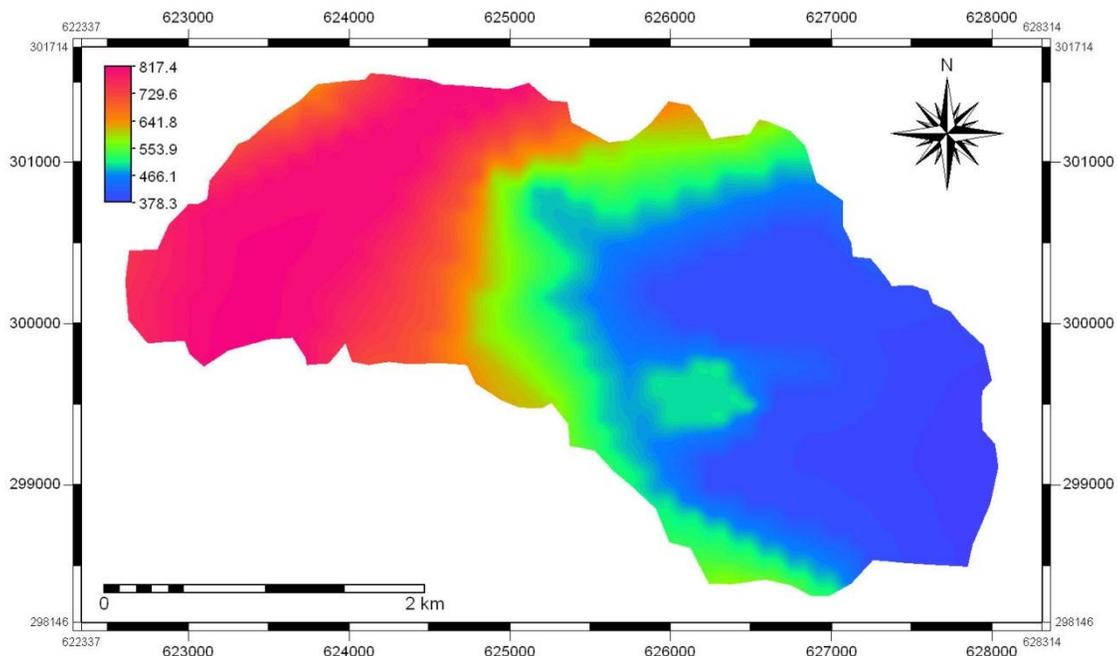


Figura 11. Altimetría del micro cuenca del rio Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador, Fuente: Elaboración propia.

A.1.11. Mapa de conflictos en el uso del suelo:

Este se obtuvo a partir de la superposición del mapa de capacidad de uso de suelo (agrológico) y el mapa de uso actual. Luego, se identificaron las áreas que tienen un uso diferente de su potencial. Se clasificaron cuatro categorías de uso, estas son:

- Agua
- Apropiado
- Inapropiado
- Área Urbana

Para lo cual se identifica 3.5 ha de cuerpos de agua lo que representa el 0.35% del área total de la micro cuenca, el área urbana representa 1.95% con 19.5 ha solamente 31.2 ha. Se le da un uso adecuado en base al potencial lo que significa que solo el 3.13% del territorio que comprende la micro cuenca esta siendo usado de acuerdo a su potencial, son 940.9 Ha de la micro cuenca que

esta sujeta a un uso inapropiado lo que representa un 94.54% del área total de la microcuenca. Lo cual se presenta en el cuadro 14 y figura 12.

Cuadro 14. Conflictos en el uso del suelo de la micro cuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador

Áreas	AreaLineal	AreaHT	AreaKM	AreaMZ
Agua	35,283.0	3.5	0.0	5.0
Uso apropiado	311,940.0	31.2	0.3	44.6
Uso inapropiado	9,409,403.0	940.9	9.4	1,344.2
Áreas urbanas	195,390.0	19.5	0.2	27.9

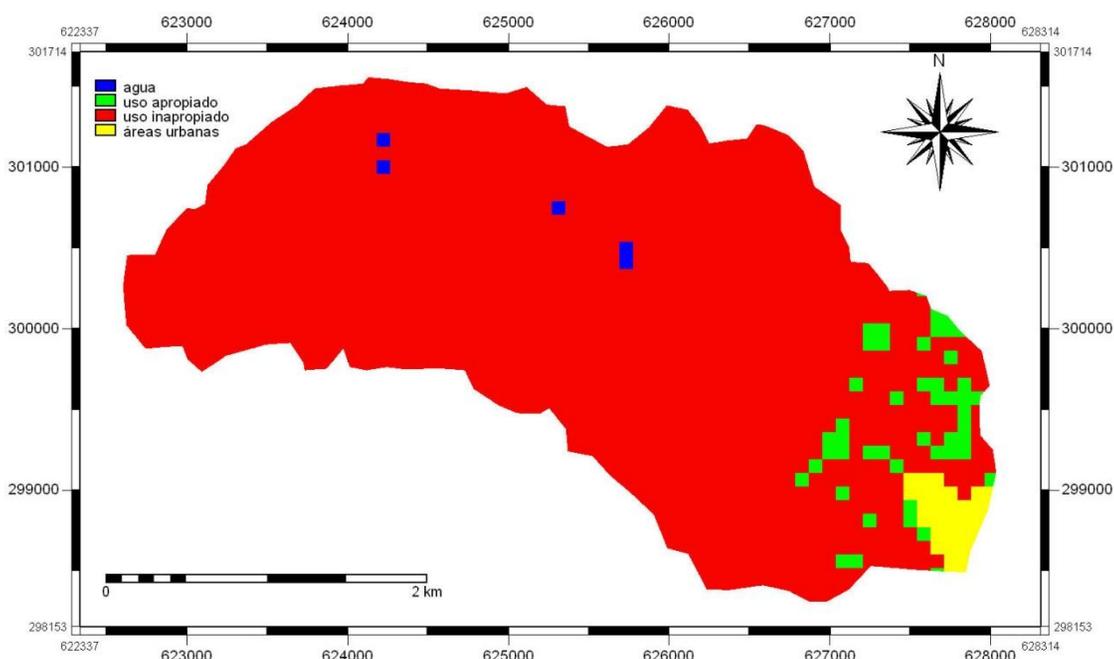


Figura 12. Mapa de conflictos en el uso del suelo de la micro cuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador

Fuente: Elaboración propia.

A.1.12. Caracterización climática.

El clima de la microcuenca está en función de variaciones de la altura sobre el nivel del mar. A pesar que no existe una estación meteorológica dentro de la microcuenca, las características reportadas en las estaciones de Nueva Esparta, se consideran como representativas para la parte baja y alta, respectivamente,

tomando en cuenta la ubicación geográfica de éstas. Las principales características predominantes según los registros de las Estaciones de Nueva Esparta, son las siguientes se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15. Principales variables climáticas de la zona de influencia de la microcuenca del río Honduritas,

PARAMETROS	PROMEDIOS
Precipitación anual (mm)	1,800 mm
Temperatura promedio (°C)	25.5°c
Temperatura Promedio (°C) Máxima	30°c
Temperatura Promedio (°C) Mínima	21°c
Humedad relativa promedio (%)	90%

Fuente: Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

A.1.13. Tipos de vegetación.

En la microcuenca del río Honduritas y la zona de influencia, se encuentran varios tipos de vegetación algunas especies encontradas se presentan a continuación en cuadro 16.

Cuadro 16. Algunas de las especies presentes en la Microcuenca del río Honduritas.

Nº	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Aceituno	<i>Simarouba glauca</i> ,	SIMACEAE
2	Amate	<i>Ficus isipida</i>	MORACEAE
3	Anona India	<i>Annona giabra</i>	ANNONACEAE
4	Sincuya	<i>Annona purpurea</i>	ANNONACEAE
5	Chaparro	<i>Curatella americana</i>	DILLENACEAE
6	Carao	<i>Cassia grandis</i>	LEGUMINOSAE
7	Carbón colorado	<i>Mimosa tenuiflora</i>	LEGUMINOSAE
8	Conacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	LEGUMINOSAE
9	Copinol	<i>Hymenea courbaryl</i>	LEGUMINOSAE
10	Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	LEGUMINOSAE
11	Quebracho	<i>Lysiloma divaricatun</i>	LEGUMINOSAE
12	Conacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	LEGUMINOSAE
13	Conacaste blanco	<i>Albizzia caribea</i>	LEGUMINOSAE
14	Carreto	<i>Samanea saman</i>	LEGUMINOSAE
15	Guachipilin	<i>Diphysa americana</i>	LEGUMINOSAE
16	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	LEGUMINOSAE

17	Almendra de río	<i>Andira inermis</i>	LEGUMINOSAE
18	Chilamate	<i>Sapium aucuparium</i>	EUPHORBIACEAE
19	Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	MILIACEAE
20	Nim	<i>Azadirachta indica</i>	MILIACEAE
21	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	MILIACEAE
22	jiote	<i>Bursera simarouba</i>	BURSERACEAE
23	Huiscoyol	<i>Bactrie major</i>	PALMAE
24	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	BORAGINACEAE
25	Cortez	<i>Tabebuia ochacea</i>	BIGNONIACEAE
26	Tiguilote	<i>Cordia dentata</i>	BORAGINACEAE
27	Laurel	<i>Cordia olliadora</i>	BORAGINACEAE
28	Huilihuishte	<i>Karwinskia calderonii</i>	RHAMNACEAE
29	Nance	<i>Byrsonimia crasifolia</i>	MALPIGHIACEAE
30	Roble	<i>Licania arborea</i>	CHYSOBALANACEAE
31	Capulín negro	<i>Trema micrantha</i>	ULMACEAE
32	Piña de cerco	<i>Bromelia piaguin</i>	BROMELIACEAE
33	Salamo	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	EUPHORBIACEAE
34	Tempate	<i>Jathopa curcas</i>	EUPHORBIACEAE
35	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STEREULIACEAE
36	Matapalo	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	LARANTHACEAE
37	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE
38	Eucalipto	<i>Eucalyptus viminalis</i>	MYRTACEAE
39	Jiote	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACEAE
40	Papaya	<i>Carica papaya</i>	CARICACEAE
41	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	FABACEA
42	Mango	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE
43	Marañón	<i>Anarcadium occidentale</i>	ANACARDIACEAE
44	Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE
45	Maíz	<i>Zea mays</i>	POACEAE
46	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	RUTACEAE
47	Limón	<i>Citrus aurantifolia</i>	RUTACEAE
48	Teca	<i>Tectona garndis</i>	COMBRETACEAE
49	Veranera	<i>Bougainvillea glabra</i>	NYCTAGINACEA
50	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	OLACACEAE
51	Jagua	<i>Genipa americana</i>	RUBIACEAE
52	Quina blanca	<i>Coutarea hexandra</i>	RUBIACEAE
53	Melina	<i>Ginelinea arborea</i>	VERBENACEAE
53	Izote	<i>Yucca filifera</i>	AGAVACEAS
54	Tule	<i>Typha latifolia</i>	THYPHACEAE
55	ojushte	<i>Brosimum alicastrum</i>	MORACEAE
56	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	BOMBACACEAE
57	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	MORACEAE
58	Zapote	<i>Pouteria sapote</i>	SAPOTACEA
59	Castaño	<i>Sterculia apetela</i>	STECULIACEAE

A.1.14 Fauna.

Algunas de las especies de fauna encontradas y reportadas por los pobladores de la microcuenca, son los siguientes:

Entre los reptiles se encuentran: garrobo (*Ctenosaura similis*), iguana verde (*Iguana iguana*), Culebra cascabel (*Crotalo durísima*), Boa ó culebra ratonera (*Boa constrictor*), Culebra masacuata (*Boa constrictor*), Coral verdadero (*Micrurus nigrocinctus*), falso coral (*Lampropeltis triamqulum*), Zumbadora (*Drymarchon corais*), Tamagáz (*Cerrophidion godmani*) Cantil (*Gonatodes albogularis*), Tengueruche (*Bassiliscus vittalus*), Lagartija (*Norops sericeus*).

Las especies de aves mas comunes encontradas son las siguientes: Pericos ó Chocoyo (*Aratinga canicularis*), Perico ó Catalnica (*Porotegeris juglaris*), Lechuza (*Tito alba*), Colibrí (*Amazilia rutila*), Torogos (*Eumomota superciliosa*), Cheje (*Melanospes*), Chiltota (*Icterus pectoralis*), Huacalchia (*Heleodytes rufinucha*), Zanate (*Cassidex mexicanus*), Gavilán pollero (*Buteo nitibus*), Gavilán Gris (*Buteo nitidus*), Paloma de ala blanca (*Zenaida asiática*), Tecolote (*Otas cooperi*), Tórtola colilarga (*Columbina inca*), Tórtola pechipunteada (*Columbina passerina*), Chonte (*turdus assimilis*), Codorniz Silbadora, Codorniz (*Dactylortyx thoracicus* *Odontophoridae*).

Algunos de los mamíferos encontrados son: Cuzuco (*Dasyopus novemcinctus*), Gato de monte (*Urocyon cinereoargenteus*), Conejo silvestre (*Sylvilagus floridanus*), Coyote (*Canis latrans*), Mapache (*Procyon lotor*), Comadreja (*Mustela frenata*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Tacuazín blanco (*Didelphys marsupialis*), Tepezcuintle (*Agouti peca*) (todos en la **categoría “amenazado”**), Ardilla (*Sciurus variegatoides*), Rata de campo (*Sugmodun hispidus*), Comadreja (*Mustela frenata*), Rata casera (*Rattus rattus*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Este último es de los que han sufrido un mayor nivel de cacería, por lo que se consideran una especie en peligro de extinción.

Las condiciones climáticas y la cobertura vegetal que existe en la microcuenca, son condiciones importantes para la existencia y sobrevivencia de la mayoría de estas especies.

La desaparición de algunas zonas boscosas ó con vegetación secundaria y el incremento de una agricultura intensiva en zonas de fuertes pendientes, sin prácticas adecuadas para la conservación del suelo, han contribuido significativamente a la reducción de la biodiversidad de la zona como riqueza nacional. Otros factores que influyen en la destrucción de la flora y fauna y la biodiversidad en general son las siguientes: poca sensibilidad de la sociedad por la protección ambiental, falta de aplicación de la legislación ambiental, destrucción y falta de protección de fuentes de agua, pérdida del bosque nativo, incendios forestales y deforestación, caza y pesca irracional, entre otros.

A.1.15. Caracterización socio – económica.

La caracterización socio económica de la micro cuenca del río Honduritas se Determinó mediante:

Población.

En la microcuenca honduritas cuenta con una población aproximada de: 2,714 habitantes distribuidos en cantón Honduritas (1,228 habitantes) y el área urbana de Poloros de los barrios el Centro, Nuevo y Esperanza Norte (1,486 habitantes). Que corresponde a 647 familias, (Fuente: ECOS Familiares de Honduritas y unidad de salud de Polorós)

A.1.16 Densidad de población.

La densidad poblacional en la microcuenca Honduritas es de 274 hab/Km².

A.1.17. Población por grupos etarios.

La población de la microcuenca es relativamente joven, ya que un 50.74 % es menor de 20 años, el 38.61% se encuentra entre los 20 y 60 años y 15.16% restantes son mayores de 60 años (Ecos familiar de Honduritas y unidad de salud de Polorós CENSO 2010-2011), Cuadro 17.

Cuadro 17. Población por grupo etarios en la microcuenca del rio Honduritas Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador

Grupos etarios	Masculinos	Femeninos	Total
Menores de 1 año	34	36	70
1-4 años	99	128	227
5-9 años	178	173	351
10-14 años	189	193	382
15- 19 años	179	168	347
20-24 años	110	127	237
25-29 años	72	86	158
30-34 años	78	76	154
35-39 años	67	69	136
40- 44 años	39	52	91
45- 49 años	28	56	84
50- 54 años	41	44	85
55- 59 años	38	65	103
60- 64 años	53	45	98
65-69 años	39	36	75
70-74 años	20	18	38
75-79 años	20	19	39
80 -84 años	11	10	21
85 y mas	11	7	18
TOTAL	1,306	1,408	2,714

Fuente: Ficha Familiar del Ecos del cantón Honduritas.

A.1.18 Población por Género.

El 51.88% son femeninos y el 48.12% restantes son masculinos. En el caso de la niñez menor de 10 años, se considera que un 12.42% son femeninas y el restante 2.71% son masculinos. Para las edades entre 10 y 19 años, el 13.30% son femeninos y el 13.56% son masculinos; mientras que la población mayor de 19

años, se considera que el 31.72% son femeninas y el restante 29.29% son masculinos.

A.1.19 Educación

En la microcuenca del río Honduritas existen 2 centros escolares, el Centro Escolar del Cantón Honduritas, ubicado en el caserío Honduritas con un total de 192 alumnos/as: 100 niñas y 92 niños, (figura 12), con cobertura desde parvularia hasta noveno grado y es el Centro Escolar Caserío el Escalón ubicado en el caserío Escalón con cobertura desde parvularia hasta sexto grado, con un total de 85 alumnos/as: 44 niñas y 41 niños (figura 13), atendiendo a una población total de 160 estudiantes de la mayoría de comunidades de la microcuenca.

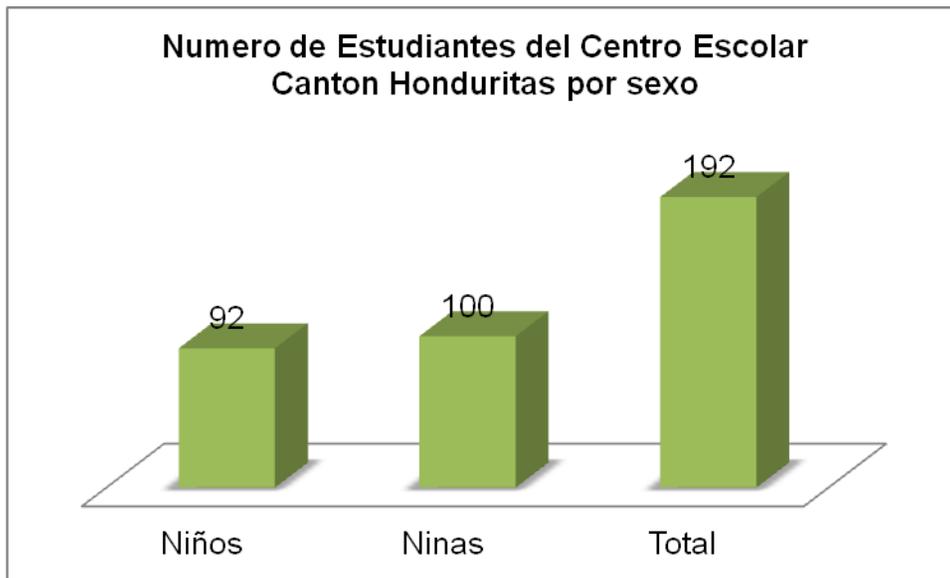


Figura 13. Numero de estudiantes del Caserío El Escalón por sexo de la microcuenca del río Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

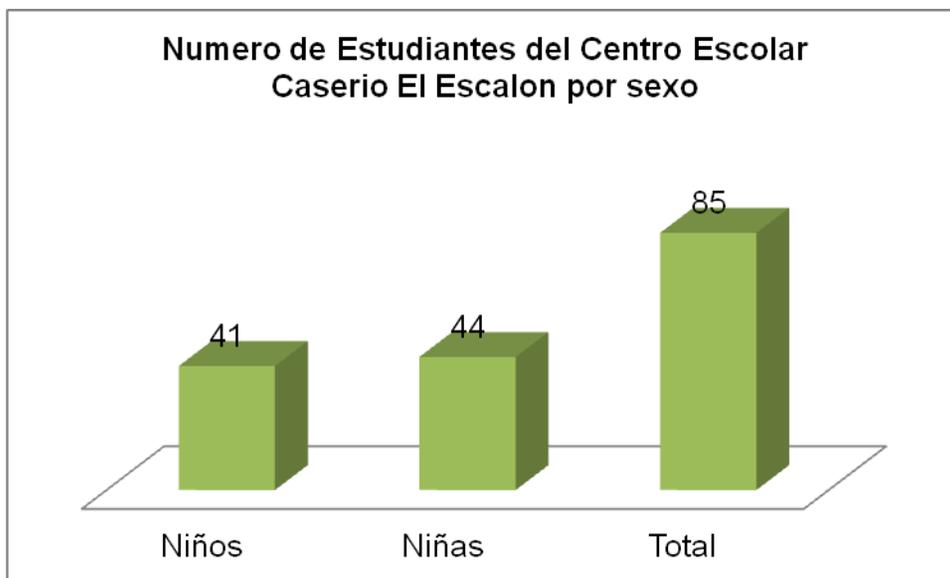


Figura 14. Numero de estudiantes del Caserío El Escalón por sexo en la microcuenca del rio Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.20 Alfabetismo

El nivel de alfabetismo es del 71.23% y las personas que no saben leer y escribir representan el 28.77% (figura 15).

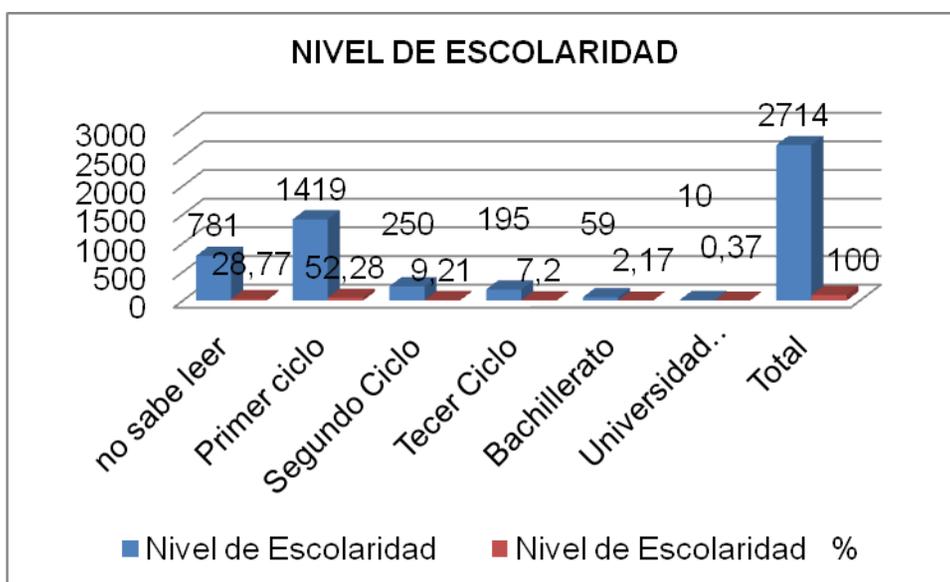


Figura 15. Nivel de alfabetismo en la microcuenca del rio Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

A.1.21. Infraestructura y servicios básicos

Infraestructura

Vivienda: En la microcuenca del río Honduritas hay 664 viviendas y el material de construcción predominante en las viviendas es de adobe que corresponde a 355 viviendas (53.46%). En segundo lugar son las de ladrillo y bloque 154 viviendas (23.19%), Bahareque 139 viviendas (20.93%), Otro (madera, lamina, plástico, etc.) 16 viviendas (2.41%). Figura 16.

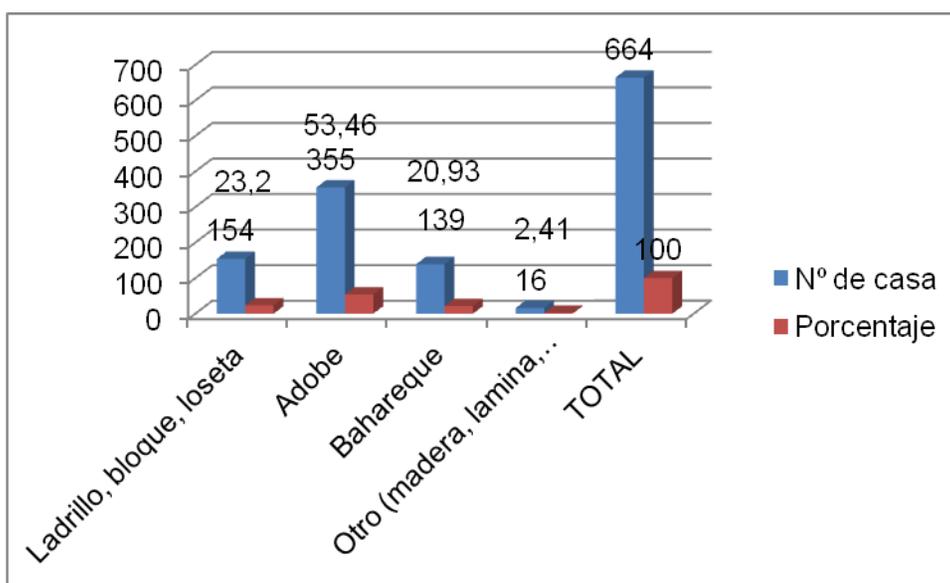


Figura 16. Viviendas según tipo predominante de paredes en la Microcuenca del río Hondurita de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador

De las 647 familias de la microcuenca del río Honduritas, 569 familias tienen la cocina dentro de la casa como podemos darnos cuenta estas familias tienen riesgo de enfermarse de los pulmones por que cocinan dentro de la casa. Y 78 familias no tienen riesgo de enfermarse, figura 17.

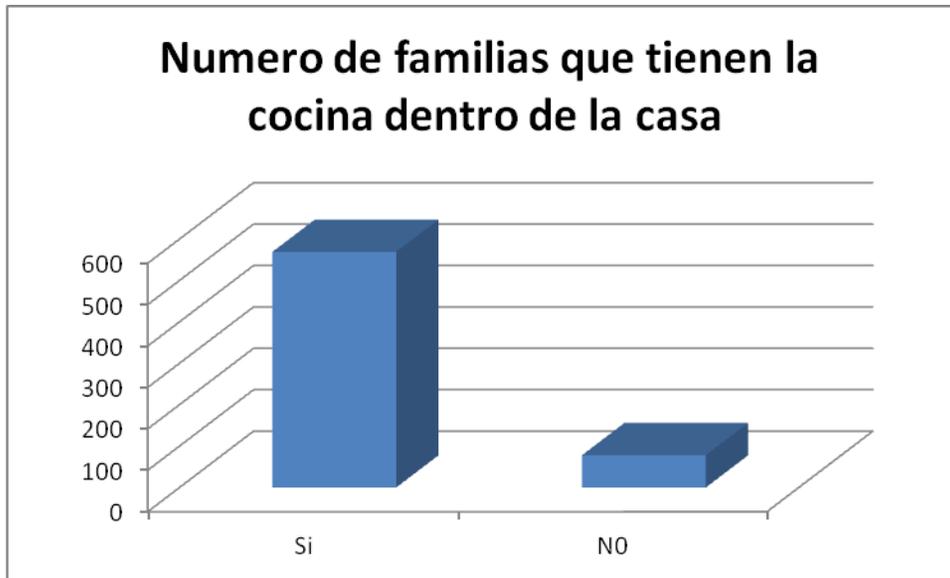


Figura 17. Numero de familia que tiene la cocina dentro de la casa en la microcuenca del rio Honduritas de nueva Esparta y Poloros La Unión, El Salvador.

Dela 647 familias 590 familias utilizan leña como combustible para cocinar lo cual pone en riesgo bosque dentro de la microcuenca y 57 familias utiliza gas propano, figura 18.

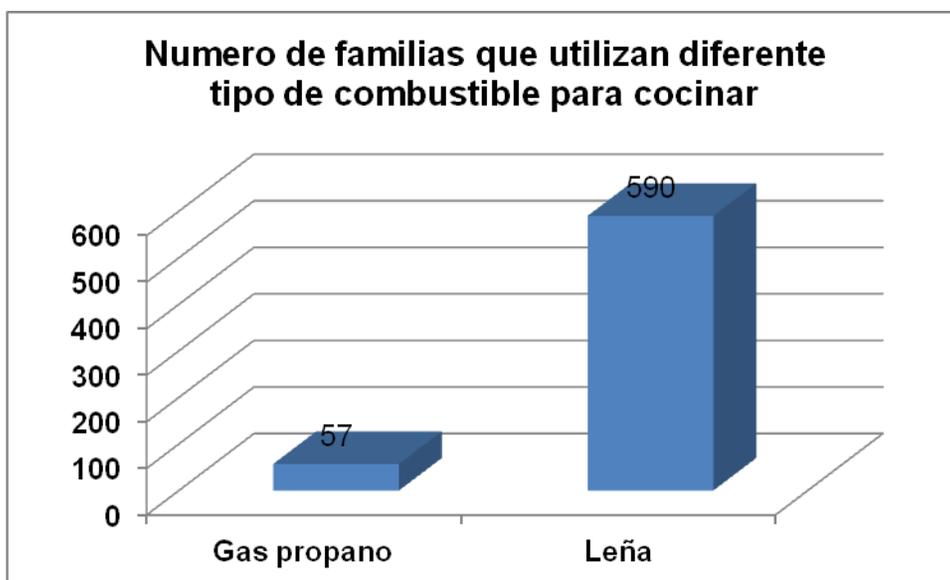


Figura 18. Numero de familias que utilizan diferente tipo de combustible para cocinar en la microcuenca del rio Honduritas de nueva Esparta y Poloros La Unión, El Salvador.

Energía eléctrica: El 90% de la vivienda cuenta con cobertura de energía eléctrica, solo 10% carece de dicho servicio.

Salud: La microcuenca del rio Honduritas cuenta con Unidad de Salud del Ministerio de Salud Publica y Asistencia Social (MSPAS) ubicada en la parte baja de la microcuenca y en la parte alta cuenta con ECOS Familiar. En Cuadro 18 se detallan las primeras diez causas de consultas por sexo.

Cuadro 18. Diez primeras causas de consultas por sexo en la microcuenca del rio Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Grupo de Causas	Consultas Masculina	Tasa	Consultas Femenina	Tasa	Total Consultas	Tasa
Otras infecciones agudas de Las Vías respiratorias superiores	155	4.36	252	6.87	407	5.64
Personas en contacto con los servicios de salud para investigación y exámenes	194	5.46	188	5.13	382	5.29
Migraña y otros síntomas de cefalea	12	0.34	60	1.64	72	1.00
Otras enfermedades del sistema urinario	11	0.31	52	1.42	63	0.87
Otros síntomas, signos y hallazgos anormales	12	0.34	48	1.31	60	0.83

clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte.						
Otras enfermedades hipertensivas	7	0.20	44	1.20	51	0.71
Otras enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	16	0.45	12	0.33	28	0.39
Diarrea de presunto origen infeccioso(A09)	18	0.45	12	0.33	28	0.39
Gastritis y duodenitis	7	0.20	17	0.46	24	0.33
Otras dorsopatias	9	0.25	12	0.33	21	0.29
Demás causas	56	0.00	90	0.00	146	2.02
Totales	497	13.99	785	21.41	1.282	17.76

Saneamiento ambiental: En la microcuenca del río Honduritas existe 664 viviendas de estas 90 viviendas poseen inodoro de lavable, 116 de fosa, 108 letrina de hoyo seco, 95 letrina abonera y 255 casa no poseen letrina de ningún tipo, existe un riesgo de contaminación de los mantos acuíferos, figura 19.

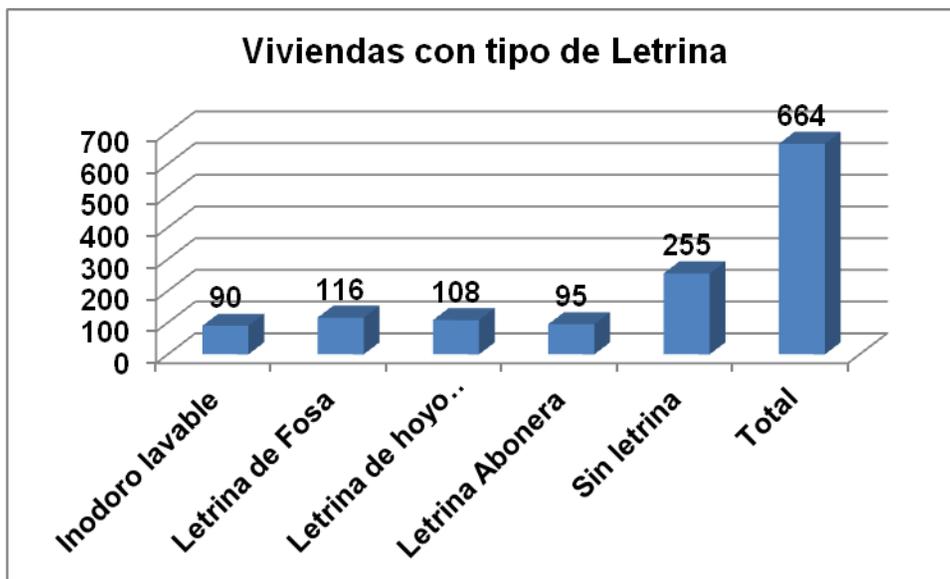


Figura 19. Numero de vivienda que con diferente tipo de letrina en la microcuenca del río Honduritas de nueva Esparta y Poloros La Unión, El Salvador

Las comunidades no cuentan con servicios de recolección de desechos sólidos, por lo que estos son depositados en diversos sitios.

Agua potable: En la microcuenca Honduritas, ningún caserío cuenta con sistema de agua potable, el 61% se abastece de agua a través de conducción por poliductos, muchas familias se abastecen de fuentes aledañas a sus hogares y

otras comparten la misma red de poliductos, únicamente el 4% se abastece de agua a través de tubería y el 35% se abastece de quebradas, la mayoría de familias no tiene un servicio continuo de agua principalmente en el verano. De las familias que viven en las 664 viviendas, solo en 148 viviendas (22.2 %) tratan el agua de diferentes formas y 516 viviendas no tratan el agua, Figura 20.

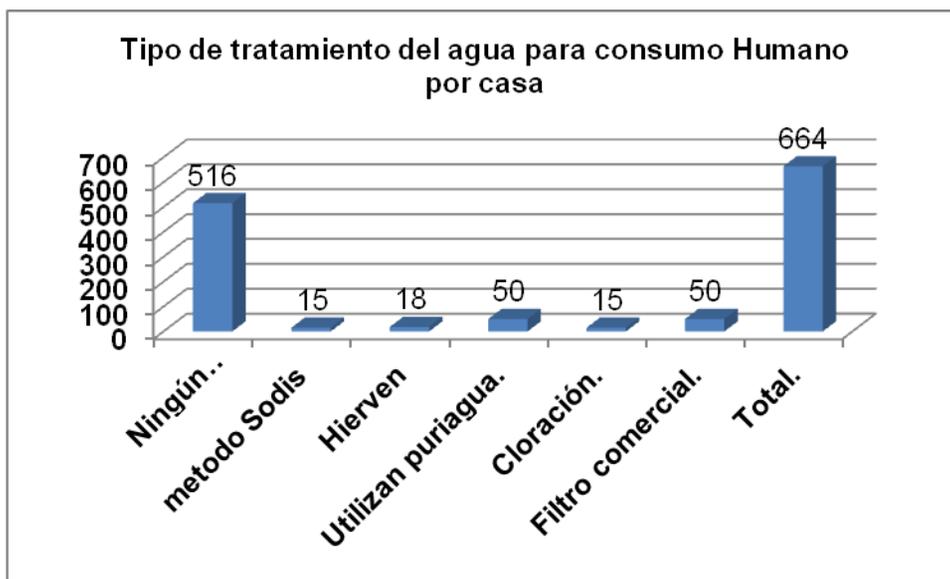


Figura 20. Tipo de tratamiento de agua en la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Sistema de drenajes. No se cuenta con sistema de tratamientos de aguas negras en la microcuenca, de todo el total de la población de la microcuenca solo 1.84 % trata las aguas grises, el resto van directamente a las calles y luego al ríos Honduritas y luego al río de Poloros.

A.1.22 Emigración.

La emigración de la población se da principalmente hacia los Estados Unidos, y es básicamente por los bajos ingresos económicos que se obtienen en la zona, y por la falta de fuentes de empleo con capacidad de absorber a la mayoría de la población desempleada. Esta se da principalmente en jóvenes, lo cual se constato en los

talleres realizados, en donde los participantes manifestaron que los jóvenes de la mayoría de las comunidades emigran antes de alcanzar los 18 años.

A.1.23. Actividades productivas.

En el área de la microcuenca predomina una economía ligada a la producción agropecuaria, concentrada en los granos básicos bajo modalidades de asocio y relevo. También se observa el cultivo de Hortaliza en menor escala (tomate, ejote, pepino, rábano, chile y pipián entre otros), y cultivo de caña de azúcar.

La actividad pecuaria se concentra en bovinos manejados bajo pastoreo libre, equinos en pastoreos libres y estabulados; porcinos en su mayoría en libertad y con una baja cantidad estabulados, y aves de corral en libertad.

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

El rendimiento de los cultivos de los granos básicos en la microcuenca de maíz es 18 qq por manzana, frijol es 8 qq por manzana y maicillo es de 12 qq por manzana. El destino de la producción es para consumo.

A.1.24 Prácticas agrícolas y asistencia técnica

Uso de agroquímicos: para la producción agropecuaria de la microcuenca es bastante común la utilización de herbicidas, insecticidas y fertilizantes. La aplicación de fertilizantes se realiza predominantemente en el cultivo de maíz.

Prácticas agroecológicas: al interior de la microcuenca se observan distintos tipos de prácticas agroecológicas tales como: conservación de suelos como acequias de ladera y barreras vivas.

A.1.25. Asistencia técnica y capacitación: los productores de la microcuenca reciben asistencia técnica y capacitación por parte de dos instituciones: CENTA que da asistencia en producción agropecuaria y FUNDESA-CRS que cubren los temas relacionados con manejo de microcuenca.

A.1.26. Tenencia de la tierra

En la microcuenca del río Honduritas el 55% de los agricultores son propietarios de la tierra, con un total de 547.41 hectáreas. El restante 45%, con un total de 447.84 hectáreas son arrendatarios.

A.1.27. Fuentes de empleo. Las fuentes de empleo más comunes en la microcuenca son las siguientes: Agricultura (hortalizas, granos básicos, ganadería), siendo la producción de granos básicos y el jornal las principales fuentes de empleo.

Principales medios de vida de la población. El principal medio de vida que genera ingresos a las familias de la microcuenca es la agricultura, ya que es común en toda la microcuenca, en las cuales el 100% de las personas consultadas en los talleres la practican como medio de vida que les genera ingresos para sobrevivir. Los cultivos predominantes, granos básicos y hortalizas. Muchas personas son jornaleros, principalmente en actividades agrícolas. La ganadería aparece como un medio de vida importante principalmente con ganado de doble propósito y la crianza de gallinas indias también es un medio de vida importante, reportado por muchas familias.

Las remesas son otra fuente importante de ingresos para las familias, son destinadas para cubrir necesidades básicas, Salud, construcción y compra de terrenos. Otros medios importantes que aparecen en todas las comunidades son la albañilería y pequeñas tiendas.

A.1.28. Capital físico. Este comprende la infraestructura básica y los bienes de producción necesarios para respaldar los medios de vida. La primera se refiere a los cambios en el entorno físico que contribuyen a que las poblaciones logren satisfacer sus necesidades básicas y sean más productivas; mientras que los bienes de producción son las herramientas y equipos que utilizan las poblaciones para funcionar de forma más productiva.

Dos comunidades tienen centros escolares, aunque en algunos casos su capacidad instalada no es suficiente para permitir a toda la población infantil tener acceso a una educación formal, por lo que se necesita una remodelación ó adecuación de las

instalaciones, así como un equipamiento adecuado y material didáctico de buena calidad para facilitar los procesos educativos; además se necesita contratar docente para brindar una educación más personalizada, ya que hasta el momento los docentes tienen que asistir dos grupos de estudiantes durante ambos turnos, matutino y vespertino.

Los servicios de energía eléctrica y telefonía móvil están en todas las comunidades, aunque no en un cien por ciento de las familias, debido al costo para instalación y a la cuota mensual. No existe una red de telefonía pública y familiar en todas las comunidades. Ningunos de los caseríos cuenta con casa comunal.

A.1.25. Vías de acceso y transporte. Las vías de acceso de la microcuenca Honduritas son de 2do orden, 3er orden y 4to orden. La de 2do orden inicia en ciudad de Poloros hacia cantón Monteca, La 3er orden comienza en una intercesión al final de la colonia Esperanza Norte, la cual conecta con el cantón Honduritas y las de 4to orden son las que conecta los diferentes caserío que componen la microcuenca, pero existen problemas de accesibilidad en la época de inviernos por las condiciones que presenta la topografía en su mayor parte de la microcuenca y con pendientes superiores al 35%. Lo cual dificulta el tránsito durante el invierno. Este cantón no cuenta con servicio de buses y solo se transita con vehículos livianos 4x4 que facilitan la comunicación y comercialización entre las comunidades y los municipios, figura 21.

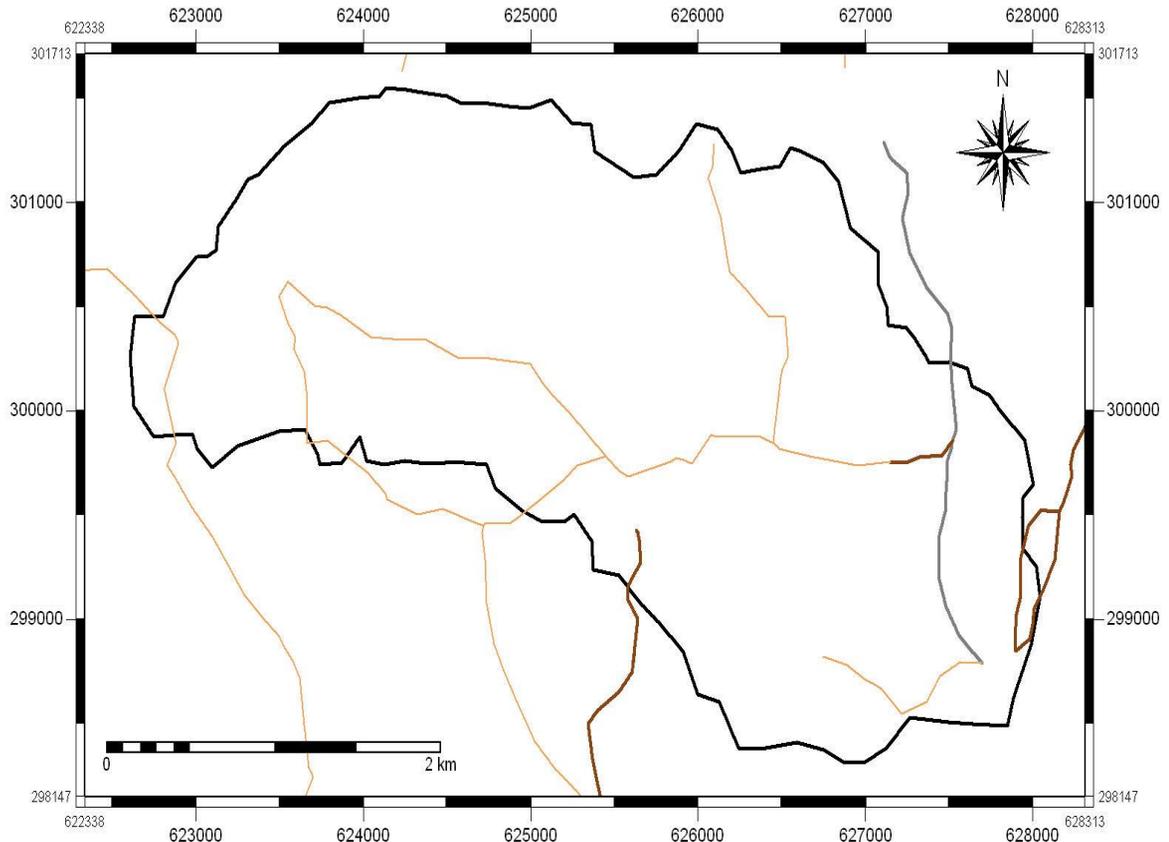
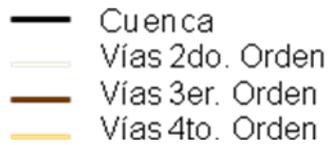


Figura 21. Vías de acceso en la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Polorós, La Unión, El Salvador

A.1.30. Aspectos organizacionales, institucionales y legales

En esta parte se incluyen las principales organizaciones locales al interior de la microcuenca, cuya presencia es relevante en el quehacer de la misma e instituciones gubernamentales o no gubernamentales que dan aportes a las actividades de los pobladores.

A.1.31. Organización local

Con relación a la organización comunitaria el tipo de organización más común es la Asociación de Desarrollo Comunitario (ADESCO), que existe en todas las comunidades de la Microcuenca, seguido de las directivas escolares y los comités de salud.

A excepción de las ADESCO, el resto de las organizaciones funcionan bajo condiciones de informalidad legal ya que no cuentan con reconocimiento jurídico y por lo tanto muchas operan como organizaciones temporales que responden a ofertas de proyectos o actividades puntuales sin contar con objetivos de largo plazo que regulen su funcionamiento.

A.1.32. Presencia institucional:

Al interior de la microcuenca hay diez instituciones: Cinco gubernamentales y cinco no gubernamentales, cuya presencia es relevante. (Ver cuadro 19)

Cuadro 19. Instituciones con presencia en la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Instituciones	Objetivo	Rubro de trabajo	Dirección
FUNDESA (Proyecto Mi-cuenca) Consortio CRS-CARE-UICN	Contribuir al desarrollo humano y sostenible de los recursos naturales	Manejo de microcuenca	Colonia Los almendros, San Francisco Gotera, Morazán.
CENTA	Propiciar la disponibilidad de tecnología agropecuaria y forestal, que permita la reconversión y el desarrollo de los agro negocios	-Asistencia técnica agropecuaria -Organización Comercialización	Salida de Nueva Esparta hacia Poloros.
Unidad de Salud Poloros y ECOSF del Cantón Honduritas	Garantizar la salud de la población con dignidad	medicina preventiva, y al saneamiento ambiental. En la salud preventiva se encuentra la vacunación,	-Cantón Pueblo, Salida de Poloros -Cantón Honduritas

		controles materno infantil, Salud reproductiva.	
Ministerio de Educación (Centros Escolares)	Educación a la población en general alfabetizando, e inculcando el respeto, los valores morales y de convivencia	Educación	2 centros escolares, uno en caserío Escalón y otro en caserío Honduritas.
Alcaldía Municipal de Poloros y Nueva Esparta.	Desarrollo Local	Gestión o ejecución de proyectos de desarrollo social	Ciudad de Poloros y Nueva Esparta
Juzgado de Paz (Nueva Esparta y Polorós)	Garantizar el cumplimiento del estado de derecho de la población en general	Justicia	Nueva Esparta calle José Simeón Cañas. Polorós Barrio El Centro contiguo a la Alcaldía Municipal
Asociación de Desarrollo Comunal Unión y Progreso del caserío Honduritas (ADESCOUP)	Gestión del desarrollo comunitario para mejorar el bienestar de la población	Desarrollo local	Caserío Honduritas, cantón Honduritas
Asociación de Desarrollo Comunal Arca de Noe del caserío El Escalón, cantón Honduritas	Gestión del desarrollo comunitario para mejorar el bienestar de la población	Desarrollo local	Caserío El Escalón, cantón Honduritas

ACE	Asociación Comunal Educativa	Manejo de fondos para contratación de maestros(as) y mejoras de infraestructura en el Centro Escolar	Caserío Honduritas, Caserío El Escalón.
-----	------------------------------	--	---

Es importante hacer notar que el ámbito de trabajo estas instituciones no abarca el total del área de la microcuenca. También es importante señalar que en la mayoría de los casos las organizaciones comunitarias (ADESCO) son la relación directa entre las comunidades y las instituciones de apoyo.

A.1.33. Línea de base de la microcuenca del río Honduritas.

A.1.33.1 Marco lógico.

Principales problemas en la microcuenca del río Honduritas.

Los principales problemas de la microcuenca del río Honduritas, identificados por la población en los talleres de consulta realizados en las comunidades, se describen a continuación. El análisis de cada uno de ellos en función de causas, efectos y posibles soluciones, fue realizado por los participantes, en un proceso muy participativo. Se presentan los más relevantes desde el punto de vista ambiental y socioeconómico.

A.1.33.2 Ambientales. En este grupo se identificaron los siguientes: contaminación de agua, contaminación de suelos, deforestación, erosión de suelos, deslizamientos, incendios forestales y manejo inadecuado de desechos sólidos.

Cuadro 20. Análisis de los principales problemas ambientales, microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión El Salvador.

PROBLEMAS	CAUSAS	EFFECTOS	POSIBLES SOLUCIONES	ACTORES INVOLUCRADOS
Contaminación de agua: Se presenta más en la parte media y baja, por el arrastre de material fecal de origen animal y humano, y de materiales orgánicos en general.	- No existe un sistema de recolección de basura. - No existe un botadero oficial, lo que produce botaderos clandestinos. - Falta de conciencia y educación ambiental en la población. - No existen recipientes de basura en lugares públicos. - Uso inadecuado y excesivo de agroquímicos.	- Proliferación de enfermedades gastrointestinales (EDAS). - Afecta la producción agropecuaria. - Se afecta la supervivencia de la diversidad biológica. - Reducción de la cantidad de agua para consumo humano.	- Implementar obras de conservación de suelos. - Campañas de educación ambiental. - Implementación de un plan de tratamiento de desechos sólidos. - Creación e implementación de una ordenanza municipal.	- Habitantes Alcaldía ADESCO - Centros escolares - CENTA - MAG - Unidades de salud
Contaminación de los suelos	- No existe un sistema de recolección de basura. - No existe un botadero oficial. - Falta de conciencia y educación ambiental en la población. - No existen recipientes de basura en lugares públicos. - Uso inadecuado y	- Reducción del atractivo de lugares con potencial turístico. - Afecta la producción agropecuaria. - Suelos con baja fertilidad. - Acidificación de los suelos. - Perdidas económicas por la baja productividad de los suelos.	- Implementar obras de conservación de suelos. - Campañas de educación ambiental. - Capacitación de productores agrícolas. - Implementación de un plan de tratamiento de desechos sólidos. - Creación e implementación	- Habitantes Alcaldía ADESCO Centros escolares - CENTA - MAG

	excesivo de agroquímicos. - No existe una ordenanza municipal - La falta de un sistema de tratamiento, drenaje para aguas negras y servidas. - Mal uso de las fuentes de agua.		de una ordenanza municipal	
Deforestación	- Utilización de leña como fuente de energía. - Aumento de áreas para la producción agrícola. - Creación de zonas de vivienda, vías de acceso. - Incumplimiento de la ley forestal - Incendios forestales. - Falta de conciencia y educación ambiental en la población.	- Reducción de la biodiversidad. - Erosión de suelo - Aumento de la escorrentía superficial. - Deslizamientos de tierra - Reducción de infiltración de agua - Alteración del clima. - Pérdida de áreas con potencial turístico.	- Campañas de educación ambiental - Implementar programas de reforestación - Implementación de obras de conservación de suelos. - Promover los sistemas agroforestales. - Creación e implementación de una ordenanza municipal. - Mayor presencia de la alcaldía para el cumplimiento de la ley forestal. - Búsqueda de mecanismos de pago por servicios ambientales.	- Habitantes - Alcaldía - CENTA - MAG - ADESCO
Erosión de los suelos.	- La deforestación - Falta de conciencia y	- Sedimentación en los cuerpos de	- Implementación de obras de conservación de	- Habitantes - ADESCO - CENTA - MAG

	<p>educación ambiental en la población. - Incendios forestales - Ausencia de obras y prácticas de conservación de suelo. - Poca cobertura vegetal - El cambio de uso de suelo, en zonas agrícolas. - Practicas inadecuadas de manejo de cultivos - El tipo de suelos. - Pendientes pronunciadas.</p>	<p>agua. - Creación de cárcavas en zonas de laderas. - Perdida de áreas con potencial agrícola. - Suelos con baja fertilidad. - Riesgos por deslizamientos para los habitantes en zonas de ladera.</p>	<p>suelos. - Implementar campañas de Educación ambiental. - Implementar campañas de reforestación. - Tecnificación para el manejo de los cultivos.</p>	
Incendios forestales	<p>- Practicas agrícolas inapropiadas (quema de rastrojos). - Falta de conciencia y educación ambiental en la población.</p>	<p>- Erosión de suelos - Perdida de la fertilidad de los suelos. - Reducción de la micro flora del suelo. - Extinción de algunas especies vegetales y animales. - Migración de animales silvestres - Reducción del área de bosques naturales.</p>	<p>- Implementar campañas de educación ambiental - Implementar campañas de reforestación. - Capacitación de productores agrícolas sobre el manejo y uso adecuado de rastrojos.</p>	<p>- Habitantes - Alcaldía - CENTA - MAG - ADESCOS</p>
Deslizamientos	-	- Arrastre de	- Implementar	- Habitantes -

	<p>Deforestación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El alto grado de erosión de los suelos en la zona. - Falta de implementación de obras de conservación de suelos. - Fuertes pendientes en la zona. 	<p>sedimentos de suelo al río.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo para las poblaciones en zonas de ladera. - Obstrucción total ó parcial del caudal natural del río. - Alteración de la composición química natural del agua del río honduritas. 	<p>obras de conservación de suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de comité comunal para la prevención y control de desastres naturales. - Implementar campañas de educación ambiental. 	<p>Alcaldía - CENTA - MAG - ADESCO, protección civil.</p>
<p>Manejo inadecuado de los desechos sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de un botadero oficial de basura. - No existe servicio de recolección de basura. - Falta de conciencia y educación ambiental en la población. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aparición de focos de infección - Contaminación de mantos acuíferos. - Reducción del atractivo de lugares con potencial turístico. - Contaminación de suelos y aire. - Proliferación de enfermedades en la población. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar campañas de educación ambiental - Implementar programas de tratamiento de desechos sólidos. - Capacitaciones a productores agrícolas sobre el uso y manejo adecuado de los agroquímicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alcaldía - Habitantes - CENTA - MAG - MARN - Ministerio de salud - Centros educativos.

Socioeconómicos. En este grupo se identificaron los siguientes: insuficiente cobertura de servicios básicos de salud, agua domiciliar, energía eléctrica; mal estado de las calles internas en las comunidades; bajo niveles de participación en las asociaciones de desarrollo comunitario

Cuadro 21. Análisis de los principales problemas sociales, microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

PROBLEMAS	CAUSAS	EFFECTOS	POSIBLES SOLUCIONES	ACTORES INVOLUCRADOS
Insuficiente cobertura de los servicios de salud para la población	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiente recurso humano capacitado en atención médica, en los Cantón Honduritas. - Falta de infraestructura adecuada. - Poca capacidad de gestión por parte de las ADESCOS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales en la población. - Aumento del costo por traslado a otros centros de salud. - Aumento del gasto familiar por la compra de medicamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar proyecto para la construcción de dispensario ó unidad de salud. - Contratación de personal calificado. - Organización comunitaria para la gestión de medicamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de salud - Alcaldía - Habitantes - ADESCO
Poca cobertura de agua domiciliar.	<ul style="list-style-type: none"> - Poca capacidad de gestión de las comunidades. - Poco acceso a nacimientos de agua por estar en lugares privados. - Mal manejo de las fuentes de agua existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proliferación de enfermedades. - Preparación de alimentos sin su adecuada limpieza. - Fuerte inversión económica y de tiempo para la obtención de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de tanques. - Promover métodos de captación y almacenamiento de agua lluvias. - Campañas de educación ambiental. - Organización y gestión comunitaria para incrementar la cobertura de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - ADESCO - Habitantes - Alcaldía
Bajos niveles de participación en las ADESCOS	<ul style="list-style-type: none"> - Baja motivación de los integrantes de las asociaciones. - Falta de 	<ul style="list-style-type: none"> - Poca gestión y ejecución de Proyectos. - Poco desarrollo social de las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de capacitación, Selección y formación de nuevos líderes comunales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habitantes - ADESCOS - Alcaldía

	liderazgo, compromiso e iniciativa social. - Falta de interés por parte de la población	Poca participación en la toma de decisiones a nivel comunitario.	Capacitación en fortalecimiento de las ADESCOS.	
Mal estado de las vías de acceso internas	- Falta de mantenimiento. - Poca gestión de las ADESCOS para la implementación de proyectos. - Pocas obras de mitigación.	- Dificultad para el traslado de la producción agrícola y de los pobladores. -	- Organización y gestión comunitaria para el mantenimiento de calles.	- ADESCOS - - Habitantes - - Alcaldía
Poca cobertura del servicio de energía eléctrica	- Poca gestión de las ADESCOS para la implementación de proyectos. - Poca participación de la alcaldía municipal.	- Subdesarrollo de las comunidades.	- Organización y gestión comunitaria para la ampliación de la cobertura de servicio de energía eléctrica.	- ADESCOS - - Habitantes - - Alcaldía

Fuente: Talleres comunitarios, 2012

En el ámbito económico, se identificaron, la baja productividad agrícola, elevados costos de los insumos y la falta de empleos.

Cuadro 22. Análisis de los principales problemas económicos, microcuenca del río Honduritas

PROBLEMAS	CAUSAS	EFFECTOS	POSIBLES SOLUCIONES	ACTORES INVOLUCRADOS
Baja productividad agrícola	<ul style="list-style-type: none"> - Poca capacitación a los productores sobre el manejo de cultivos. - Falta de recursos económicos para la producción. - Utilización de semillas criollas. - Existencia de conflictos de uso de suelos. - Incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos. - Sobre uso de agroquímicos en los suelos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos rendimientos agrícolas. - Acidificación de los suelos. - Pérdidas económicas. - Demanda insatisfecha de mercado local. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones y asistencia técnica a productores agrícolas sobre el manejo de cultivos y uso adecuado de plaguicidas. - Gestión de ADESCOS Y alcaldías, para la implementación de proyectos de carácter agrícola. - Implementación de obras de conservación de suelos. - Adquisición de semillas certificadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habitantes - ADESCOS - Alcaldía - CENTA - MAG
Elevados costos de insumos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de organización y gestión, para la adquisición de insumos agrícolas en conjunto - Elevado costo del combustible 	<ul style="list-style-type: none"> - Bajos rendimientos agrícolas. - Baja rentabilidad. - Tierras sin uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización comunitaria. - Capacitación de productores agrícolas sobre la elaboración de composteras y uso de abonos orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Habitantes - ADESCOS - Alcaldía - CENTA - MAG
Falta de empleos	<ul style="list-style-type: none"> - Limitadas fuentes de 	<ul style="list-style-type: none"> - Migración de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización comunitaria y 	<ul style="list-style-type: none"> - Habitantes - ADESCOS

	trabajo en la zona.	población. Necesidades de canasta básica insatisfecha. - Pobreza y delincuencia rural	gestión ante diversas instituciones	- Gobiernos locales
--	---------------------	--	-------------------------------------	---------------------

Fuente: Talleres comunitarios, 2012.

A.2 Plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas, nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

En base a los resultados de la investigación se elaboró el plan de manejo de la Microcuenca del río Honduritas, el que se describe a continuación:

A.2.1 Resumen ejecutivo.

La microcuenca del río Honduritas forma parte de los Municipios de Nueva Esparta y Poloros en el departamento de La Unión, tiene una área total de 995.2 ha, y los suelos pertenecen a las clases IV, VII y VIII, predominando la clase VIII con un uso no adecuado a sus características. Uno de los recursos naturales de mayor importancia y utilidad dentro de la microcuenca es el agua, siendo sus principales fuentes de abastecimiento del río Honduritas y una considerable cantidad de manantiales ó nacimientos. El principal medio de vida que genera ingresos a las familias es la agricultura, ya que es común en todas comunidades de la microcuenca, en las cuales el 100% de las personas consultadas en los talleres la practican como actividad principal que les genera ingresos para sobrevivir. Los cultivos predominantes son granos básicos y hortalizas en pequeñas escala. En las Comunidades de la microcuenca del rio Honduritas la mayoría de las personas son jornaleros, principalmente en actividades agrícolas. Los principales problemas identificados por sus pobladores son los siguientes:

a. socioeconómicos: Insuficiente cobertura de servicios de salud, energía eléctrica y agua potable; bajos niveles de participación de los habitantes en organizaciones internas (ADESCOS), mal estado de vías internas, baja productividad agrícola, elevados costos de insumos agrícolas, falta de empleos; **b.** Ambientales: contaminación agua, deforestación, erosión de suelos, incendios forestales,

deslizamientos, manejo inadecuado de desechos sólidos. Algunas de las áreas con mayores limitantes para el desarrollo socioeconómico y ambiental y que requieren de mayor atención son las que presentan un uso intensivo del suelo, áreas muy susceptibles a deslizamientos, áreas de incendios forestales frecuentes, zonas donde se hace uso intensivo del agua, y donde existen fuentes de contaminación.

A.2.3. Objetivos del plan de la microcuenca del río Honduritas, nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Generales:

-Promover el manejo sostenible de los recursos naturales de la microcuenca del río Honduritas, a través de la participación de los diferentes actores y sectores para contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población.

-Contar con un instrumento de gestión de recursos y de utilidad para los tomadores de decisiones, en la búsqueda de mejorar las condiciones socioeconómicas de la población y ambientales de la microcuenca.

Específicos:

-Promover acciones orientadas a la protección y manejo de fuentes de agua y zonas de recarga, para mejorar los niveles de disponibilidad de agua en cantidad y calidad.

-Gestionar y desarrollar acciones para contribuir al mejoramiento de la infraestructura comunitaria.

Gestionar y desarrollar acciones orientadas a mejorar la cobertura de los servicios básicos de la población.

Fortalecer las capacidades locales a través de la participación, capacitación, creación y consolidación de organizaciones de base en la microcuenca.

Impulsar acciones de educación ambiental a diferentes niveles, para promover el cambio de actitud en la población, contribuir al saneamiento básico y disminuir los niveles de contaminación.

Promover la diversificación de cultivos en las fincas para mejorar los niveles de rentabilidad y el manejo adecuado de las tierras.

Incrementar la cobertura arbórea de la microcuenca mediante la implementación de acciones de reforestación de zonas de recarga e incorporación de árboles en fincas.

Fortalecer el sector pecuario de la microcuenca a través de la capacitación y diversificación de la producción.

A.2.4. Horizonte de intervención.

Para lograr los objetivos propuesto y generar un cambio significativo en los aspectos biofísicos de la microcuenca y socioeconómicos de los usuarios de los recursos de ésta, con los proyectos y acciones planteadas en el plan, se plantea un horizonte de intervención de 10 años, con la implementación de acciones y obtención de resultados en el corto (1 a 2 años), mediano (3 a 5 años), y largo plazo (6 a 10 años). Con la implementación y ejecución del plan de manejo, se espera lograr cambios significativos para reducir el deterioro de los recursos de la microcuenca, y mejorar la calidad de vida de la población en general. Sin embargo, la dinámica de la microcuenca y de su población, darán la pauta a las unidades Ambientales y las asociaciones comunitaria para implementar acciones de manera permanente, y no necesariamente en el período establecido en el plan de manejo.

A.2.5 Beneficiarios del plan de manejo.

Los beneficiarios directos con la elaboración y ejecución de este plan, será la población de la microcuenca en general, familias y otros. Son los pobladores rurales que habitan en diferentes zonas de ésta, con prioridad de aquellos que residen en zonas con mayor vulnerabilidad desde el punto de vista ambiental, social y económica, los que utilizan los recursos de la microcuenca, como propietarios legales de las viviendas y pequeñas parcelas, así como sus comunidades ó asociaciones y grupos organizados en general.

Alcaldía municipal

Organizaciones locales.

Instituciones

Sector educativo.

Sector salud.

Población de la microcuenca.

Población aguas abajo de la microcuenca

Grupos, organizaciones y/o instituciones:

A.2.6. Componentes del plan de manejo.

El plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas esta estructurado en programas y proyectos, los cuales están orientados a superar en el corto, mediano y largo plazo, las limitantes y problemas más representativos y que generan mayor impacto ó deterioro de las condiciones socioeconómicas y ambientales en la microcuenca. Estos surgen como producto de diferentes consultas con la población, las que permitieron tener una visión general de la realidad social, económica y ambiental en la microcuenca, y un panorama de las potencialidades y limitantes. Se apoyan también en los resultados de la caracterización y diagnostico y otros estudios generales realizados en la zona. Las diferentes acciones identificadas, se han agrupado en tres grandes programas: Manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos, fortalecimiento del sector agropecuario y forestal y Desarrollo socioeconómico local. Cada uno de ellos tiene varios proyectos orientados a atacar las causas de los diferentes problemas encontrados. A continuación se presentan los perfiles para los trece proyectos identificados.

A.2.7 Programa de manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos.

Justificación: El agua es un recurso natural vital para la supervivencia humana y el desarrollo económico, siendo utilizada en diferentes actividades; a medida que la población y la economía de un territorio van creciendo, aumenta la demanda de recursos siendo el agua uno de los más indispensables, y cada vez se vuelve mas escasa, generando conflictos entre los diferentes usuarios. En la microcuenca Honduritas, el agua es el recurso estratégico y dinamizador de la base económica de la población, por lo cual es necesario implementar una serie de acciones orientadas a la sostenibilidad del recurso en el tiempo. La gestión local de riesgos comprende el análisis de las amenazas y de la vulnerabilidad de una manera conjunta, así como las capacidades locales en cuanto a prevención, mitigación y preparación para disminuir las situaciones de riesgo en la zona.

Objetivos - Promover el uso y manejo sostenible del recurso agua por parte de los habitantes de la microcuenca del río Honduritas, incentivando la participación de

todos los sectores y gobiernos locales, para contar con agua en cantidad y calidad para las actuales y futuras generaciones.

– Contribuir al fortalecimiento de la gestión local del riesgo en la zona, por medio de actividades de capacitación y concientización de la población.

Proyectos:

A.2.8. Protección y manejo de fuentes de agua y zonas de recarga acuífera en la microcuenca del río Honduritas.

Consistirá en la implementación de diferentes acciones orientadas a la protección y manejo de fuentes de agua y zonas de recarga acuífera de la microcuenca del río Honduritas.

Justificación:

En la microcuenca existen áreas con gran producción hídrica, específicamente en la parte media y alta, estos se encuentran como fuentes de agua superficial conocidos como manantiales que son productos de acuíferos fisurados, se han identificado 21 en la parte alta y media y son los que abastecen a los habitantes de esa zona. La mayoría de éstas no cuentan con ningún tipo de manejo. Además, las zonas de recarga acuífera están ubicadas también en la parte alta de la microcuenca, en tierras muy accidentadas con pendientes mayores a 50%, que no presentan potencial para aprovechamiento agropecuario, y sin embargo en la mayoría de éstas, es el uso que mas predomina y sin la utilización de técnicas adecuadas de producción. Es por ello que es urgente implementar acciones orientadas a lograr un buen manejo de éstas para garantizar el acceso de agua en cantidad y calidad en la parte baja, y disminuir las posibilidades de deslizamiento.

Objetivos General: Mejorar la producción hídrica en cantidad y calidad, a través de la implementación de técnicas ó métodos de manejo, protección y conservación de las fuentes de agua y zonas de recarga acuífera.

Específicos:

- Mejorar y asegurar la cantidad y calidad de agua disponible para consumo humano.
- Disminuir los problemas de salud generados por la ingestión de agua contaminada.

- Disminuir los niveles de contaminación en las fuentes de agua.
- Promover el manejo adecuado de las zonas de recarga hídrica, a través de la implementación de practicas adecuadas de producción y manejo de los suelos.
- Contribuir al cambio de actitudes de la población a través de campañas de educación ambiental.

Principales actividades a realizar:

*** Para las zonas de recarga hídrica:**

- Delimitar las principales zonas de recarga acuífera.
- Identificar y eliminar las fuentes de contaminación de zonas de recarga acuífera.
- Promover el uso de tecnologías de conservación de suelos y agua, en las zonas más críticas y de sobreuso.
- Concientizar a la población para incidir en la disminución de las áreas dedicadas a cultivos limpios en estas áreas.
- Incentivar a los propietarios para aumentar las áreas que promuevan la recuperación de la cobertura vegetal.
- Diseñar y construir infraestructura necesaria para la protección y conservación de las zonas de recarga acuífera.
 - Recuperación de tierras degradadas a través de procesos de arborización y reforestación.
 - Diseño y construcción de obras para la captación y manejo de las aguas lluvias.
 - Establecer un sistema de monitoreo, para obtener información oportuna para mantener una correcta utilización de la tierra de la zona

*** Para las fuentes de agua:**

- Identificación y delimitación de las principales fuentes de agua (manantiales).
- Identificación y eliminar las fuentes de contaminación de fuentes de agua.
- Delimitación de las zonas de protección de las fuentes de agua.
- Construcción de obras de protección (cercado de la zona de captación y regulación de la cantidad de agua explotada) y conservación alrededor de las fuentes de agua.
- Diseñar, elaborar y colocar letreros con una señal llamativa que indique la entrada a una de las zonas de protección (con información sobre el hecho, la importancia y las acciones restringidas en esta zona).

- Implementar campañas de educación ambiental y talleres de capacitación con estudiantes, maestros y productores de la microcuenca.
- Reforestar áreas de recogimiento y protección de fuentes de agua.
- Capacitar a las ADESCOS (administradores del servicio de abastecimiento de agua domiciliar en la microcuenca) para que se conviertan en vigilantes permanentes de las zonas de protección de fuentes de agua, para asegurar su calidad y cantidad.
- Realizar monitoreo periódico del agua a través de análisis físico-químico y microbiológico.

Resultados esperados:

- Mejorar la producción de agua en cantidad y calidad.
- Disminuir las zonas con sobreuso del suelo.
- Mejorar el uso del suelo en la zonas de recarga.
- Población sensibilizada y capacitada para hacer un buen uso de las fuentes de agua y zonas de recarga.
- Aumentar el potencial de recarga natural en la microcuenca y manejo del agua de lluvia.
- Erradicación ó reducción de las fuentes de contaminación de las fuentes de agua.

Beneficiarios: Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Periodo de ejecución: La duración del proyecto se propone para 6 años, posteriormente corresponde a los beneficiarios su mantenimiento y vigilancia.

A.2.9. Mejoramiento de la cobertura de agua domiciliar de la microcuenca del río Honduritas.

Consistirá en la ampliación del sistema actual de distribución de agua domiciliar.

Justificación: Ninguna de la viviendas cuenta con agua potable. Esta deficiencia se debe a que muchas de las propiedades donde se encuentran los manantiales son privadas y es muy difícil adquirirlos, en otros casos es muy difícil el acceso por la diferencias de altura entre las fuentes y las comunidades. También existen casos de sobre utilización y mala utilización del recurso, por la falta de una normativa que ayude a reducir estos problemas, y por la falta de educación en la población. La

sobre utilización del recurso en la parte media y alta de la microcuenca, disminuye la cantidad en la parte baja durante la época seca, generando conflictos entre las comunidades.

Objetivos General: Aumentar la cobertura y provisión del sistema de agua domiciliar en la microcuenca honduritas, con el fin de que todas las familias de esta comunidad cuenten con este servicio, mediante la ampliación del sistema de tuberías.

Específicos: - Mejorar las condiciones de vida de las familias del lugar, que no cuentan con este servicio. - Aumentar la cobertura y provisión de agua domiciliar, especialmente en las comunidades rurales.

Resultados esperados: - Todas las familias de la microcuenca, se encuentran en igualdad de condición de desarrollo, por el acceso al recurso. - La mayor parte de la población en las comunidades cuentan con el servicio de agua domiciliar. - Disminución de los problemas de salud relacionados con la calidad del agua. - Mayor eficiencia en las labores domesticas diarias de los habitantes.

Beneficiarios: Los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar: - Realizar un inventario de las viviendas que no cuentan con el servicio. - Elaborar el presupuesto de inversión. - Compra de materiales de construcción. - Diseño, construcción y establecimiento ó instalación del sistema de tuberías. - Construcción de tanques de captación de agua.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 3 años.

A.2.10. Educación ambiental y gestión de riesgos.

Consistirá en la realización de diferentes actividades educativas con los habitantes, para lograr sensibilizar a la población sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales en general, así como el fortalecimiento de las organizaciones locales responsables de la gestión del riesgo.

Justificación El deterioro de los recursos naturales se manifiesta de diferentes maneras a nivel de la microcuenca y la zona en general, principalmente por acciones desarrolladas por el ser humano, en las que predomina la visión extractiva y productiva más que un aprovechamiento racional con enfoque de sostenibilidad; esto se debe en gran medida, a la falta de una educación ambiental que promueva

el cambio de actitud hacia el medio ambiente en general en la población. Con la implementación de este proyecto, se pretende fomentar la educación ambiental en los habitantes, especialmente en los centros escolares, para contribuir a reducir las prácticas que causan deterioro a los recursos existentes ó que generan impactos negativos sobre el medio ambiente en general.

Objetivos General: Contribuir al cambio de actitud de la población por medio de actividades de capacitación y educación ambiental a diferentes niveles.

Específicos: - Fomentar en los habitantes de la microcuenca el principio de las tres “R”: reducir, reutilizar y reciclar. - Promover entre la población el tratamiento, separación y compostaje de desechos orgánicos e inorgánicos. - Dotar de materiales educativos con información básica de la microcuenca del río Honduritas, para que la población conozca mejor sus recursos y potencialidades y tome conciencia para su protección. - Fortalecer las organizaciones responsables de la gestión del riesgo.

Resultados esperados -Lograr un cambio de actitud de la población, en beneficio de los recursos naturales y el medio ambiente en general. - Reducir los niveles de degradación de los recursos naturales en la microcuenca y la zona. - Población más capacitada para trabajar en la gestión del riesgo.

Beneficiarios: Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas, con énfasis en la comunidad educativa de los diferentes centros escolares.

Principales actividades a realizar: - Desarrollo de talleres y charlas sobre educación ambiental en general en las comunidades y escuelas de la microcuenca (elaboración de aboneras, separación de desechos, reciclaje, mensajes sobre uso adecuado de los recursos entre otros). - Elaboración y distribución de materiales educativos como cartillas, mapas, afiches, entre otros, con información de la microcuenca, especialmente en los centros escolares. - Colocación de rótulos con mensajes educativos en sitios estratégicos. - Promover los grupos ó comités ecológicos dentro de las estructuras organizativas comunitarias. - Desarrollar talleres de sensibilización en cada cantón de la microcuenca, sobre temas relacionados con sus problemas específicos (incendios forestales, deforestación, escasez de agua, desechos sólidos, entre otros). - Desarrollar actividades de

capacitación orientadas al fortalecimiento de la gestión del riesgo en la zona.

Periodo de ejecución: El proyecto tendrá una duración de 3 años.

A.2.11. Programa de fortalecimiento del sector agropecuario y forestal.

Fundamento La combinación de las características biofísicas de la microcuenca y socioeconómicas de la población que utiliza los recursos para la producción, ha generado un acelerado deterioro de los recursos naturales en general, afectando directamente la capacidad productiva y por ende la reducción de ingresos económicos en detrimento de la calidad de vida de la población. Esto se refleja en bajos rendimientos de los cultivos, mayores niveles de inversión para obtener rendimientos aceptables, disminución de la cobertura vegetal, reducción progresiva de el agua en cantidad y calidad, entre otros. La mayoría de las áreas de la microcuenca con potencial productivo presentan restricciones para un manejo ó explotación intensivo, por lo que es necesario desarrollar acciones orientadas a recuperar los niveles de deterioro, aumentar los niveles de producción e ingresos económicos de los productores, mejorar la seguridad alimentaría y aliviar las condiciones de extrema pobreza de la población.

Objetivo: Contribuir a disminuir los procesos de deterioro de los recursos naturales de la microcuenca, a través de la implementación de técnicas ó prácticas más diversificadas y sostenibles en los diferentes sistemas de producción de pequeños y medianos productores agropecuarios de la zona. Proyectos:

A.2.12 Diversificación de la producción agropecuaria a nivel de pequeñas fincas.

Consistirá en la incorporación de nuevas opciones productivas en las fincas, orientadas a la diversificación de la producción para mejorar los niveles de productividad y rentabilidad.

Justificación: Las actividades del sector primario son variadas e incluyen productos agrícolas y pecuarios, entre los más representativos están: granos básicos, hortalizas, frutales y explotaciones forestales, en su mayoría son sistemas de subsistencia con bajos niveles de tecnología, rendimiento, producción y rentabilidad económica, lo cual generan problemas alternos de deterioro de los recursos

naturales siendo más marcado en el suelo y agua. Para contribuir a la solución de esta problemática, es necesario seleccionar e introducir nuevas opciones productivas, considerando las condiciones tanto biofísicas como socioeconómicas de cada finca y comunidad de la microcuenca.

Objetivos General: Diversificar la producción agropecuaria a nivel de pequeñas fincas, a través de la incorporación de nuevas opciones productivas.

Específicos: - Mejorar y ampliar la producción de rubros alimenticios destinados al consumo de la familia en diferentes épocas del año, a fin de garantizar una dieta más completa y saludable. - Optimizar el aprovechamiento de los recursos internos de la finca y obtener materias primas e insumos para la producción de otros rubros.

Resultados esperados - Incorporación de nuevas opciones productivas en la mayoría de las fincas. - Mayor disponibilidad de productos para la dieta de las familias de la microcuenca. - Mejores niveles de ingreso de productores y productoras por la incorporación de productos más rentables que generarán excedentes económicos. - Mayor asociatividad de los productores y productoras para hacer frente al proceso productivo en general. - Incremento de los rendimientos por unidad de área sembrada. - Reducción de los niveles de deterioro de los recursos naturales, a nivel de finca y de toda la microcuenca en general, mediante la disminución de las áreas destinadas a granos básicos por otros productos agrícolas que generen mayor protección al suelo y agua.

Beneficiarios: pequeños y medianos productores de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar: - Identificación y caracterización de fincas y productores potenciales y con mayor interés - Capacitación de productores, sobre nuevas técnicas de diversificación agropecuaria y comercialización. - Establecimiento de parcelas demostrativas. - Fortalecimiento y promoción de la organización de los productores. - Realización de días de logros, giras de campo y otras actividades de asistencia técnica.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 3 años.

A.2.13. Manejo sostenible de suelos y agua a nivel de finca

Consistirá en la implementación de obras y practicas de conservación de suelo y agua a nivel de finca. Como estrategia principal de intervención se promoverán los planes integrales de finca. El proyecto se desarrollara con mayor énfasis en la parte media y alta de la microcuenca.

Justificación: La mayoría de las fincas de la microcuenca del río Honduritas, presentan limitaciones para la producción de cultivos agrícolas, y aun más cuando estos se cultivan sin un manejo adecuado. Estas actividades productivas son de importancia económica para la población, ya que representan la base de la dieta alimenticia. En muchas áreas de la parte media y alta, existen un deterioro evidente de los suelos, debido a combinación de factores como quema de rastrojos, escasa cobertura vegetal en el suelo, uso excesivo de agroquímicos, falta de practicas de conservación de suelos y agua, los cuales generan problemas de erosión y perdida de la fertilidad, poca capacidad de infiltración de agua a los mantos acuíferos, y por ende bajos rendimientos de los cultivos. Por estas razones se hace necesaria la implementación de diversas prácticas y obras de conservación de suelo y agua, para contribuir a disminuir los niveles de deterioro.

Objetivos General: Disminuir los niveles de deterioro del suelo y agua, a través de la introducción de prácticas y obras de conservación de suelo y agua a nivel de finca, con el propósito de mejorar los niveles de producción de las comunidades.

Específicos: - Implementar prácticas de manejo del suelo como manejo de rastrojos, no quema, cero labranza, barreras vivas, siembras en curvas a nivel, etc. - Implementar obras físicas de conservación de suelos y agua a nivel de fincas - Mejorar las condiciones de los cultivos por la retención de capa de suelo en las parcelas.

Resultados esperados: - Disminuir los niveles de erosión hídrica en la microcuenca. - Recuperar áreas degradadas en donde se hace uso intensivo del suelo con granos básicos sin prácticas de conservación de suelos. - Mejores niveles de conservación del recurso suelo, especialmente en pequeñas fincas dedicadas a la producción agrícola. - Aumento de los ingresos de los productores agrícolas. - Incremento de los niveles de infiltración de agua en el suelo, para lograr disponibilidad de agua en cantidad y calidad para las comunidades. - La mayoría de

los pequeños productores de ladera capacitados en prácticas de manejo y conservación de suelos. - Mejor aprovechamiento de los insumos agrícolas y aumento de los rendimientos por unidad sembrada.

Beneficiarios: Todos los productores de pequeñas y medianas fincas.

Principales actividades a realizar: - Elaboración y ejecución de planes de finca en forma participativa con los productores. - Desarrollar capacitaciones a productores sobre diferentes prácticas de conservación de suelo y agua incluidas en los planes de finca. - Implementar capacitaciones sobre el uso y manejo adecuado de agroquímicos y de los envases. - Establecimiento de parcelas demostrativas. - Realización de días de logros, giras de campo y otras actividades de extensión.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 5 años, con acciones progresivas a través de los planes de finca.

A.2.14. Capacitación sobre el uso y manejo adecuado de plaguicidas.

Consistirá en capacitar a los productores sobre el uso y manejo adecuado de agroquímicos y de los productos de desecho.

Justificación: La actividad agropecuaria de la microcuenca del río Honduritas, esta caracterizada por la utilización de grandes cantidades de agroquímicos, especialmente en la producción de hortalizas, en la mayoría de los casos sin un control técnico adecuado tanto en el tipo como en las dosis y frecuencias utilizadas, así como también con el manejo de los recipientes y equipo utilizado para su aplicación. Los recursos más impactados por este mal manejo son el suelo y el agua, y por supuesto la salud humano. Es por ello que se hace necesaria la implementación de capacitaciones ó asistencia técnica a los productores, sobre el tipo, uso y manejo adecuado de agroquímicos, así como de los equipos utilizados para su aplicación y de los envases.

Objetivos General: Promover la utilización adecuada de agroquímicos y los productos de desecho, por medio de la capacitación y asistencia técnica a pequeños y medianos productores.

Específicos: - Promover las técnicas de manejo integrado de plagas a nivel de pequeños y medianos productores. - Fomentar la técnica del triple lavado entre los productores para disminuir los niveles de contaminación de agua y suelo. -

Disminuir los casos de enfermedades en los productores de la zona, causadas por la falta de protección adecuada para la aplicación de agroquímicos.

Resultados esperados: - Reducción significativa de las cantidades de agroquímicos utilizados para la producción agrícola. - Adopción de la técnica del triple lavado por la mayoría de los productores. - Reducción significativa de los niveles de contaminación a nivel de finca y microcuenca en general. - Productores capacitados y poniendo en práctica las medidas de protección personal a través del uso y manejo adecuado del equipo para la aplicación de agroquímicos.

Beneficiarios: Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar: Capacitaciones a los productores sobre el uso y manejo adecuado de agroquímicos, así mismo del uso del equipo protector de aplicación. - Elaboración y distribución de materiales informativos sobre el uso y manejo adecuado de agroquímicos, y del uso del equipo protector de aplicación. - Capacitación de productores sobre la técnica del triple lavado. - Capacitación de productores sobre la estrategia de manejo integrado de plagas.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 2 años.

A.2.15. Incremento de la cobertura arbórea.

Descripción Consistirá en la implementación de diferentes modalidades de sistemas agroforestales en fincas, así como proyectos de arborización y reforestación de zonas degradadas.

Justificación: La cobertura arbórea ha sufrido una considerable reducción a lo largo del tiempo en la microcuenca del río Honduritas, debido a diferentes razones entre las más sobresalientes están: alta incidencia de quemados de rastrojos ó incendios forestales, elevado consumo de leña como principal fuente de energía en los hogares, sustitución de áreas con potencial forestal por siembra de cultivos anuales como granos básicos, hortalizas y ganadería. Estas acciones generan deterioro ó degradación de los suelos por la erosión, reducción de la infiltración de agua para los mantos acuíferos y pérdida de la biodiversidad. A través de la implementación de diversas modalidades de sistemas agroforestales en las fincas, reforestación de áreas con poca cobertura arbórea ó con deforestación total, se rescataran algunas áreas naturales altamente susceptibles a problemas de

deslizamientos y erosión, y se reducirán todos los efectos causados por la escasa cobertura arbórea.

Objetivos General: Aumentar la cobertura arbórea de la microcuenca del río Honduritas, a través de la implementación de sistemas agroforestales y reforestación en general, con el propósito de reducir los niveles de deterioro de los recursos naturales y mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes y ambientales de la microcuenca.

Específicos: - Implementar diferentes modalidades agroforestales en las pequeñas y medianas fincas. - Promover la arborización y reforestación de áreas degradadas y con bajo potencial para la producción agropecuaria. - Reducir los niveles de erosión provocados por la escasa cobertura arbórea.

Resultados esperados: - Incremento significativo de la cobertura boscosa, para la recuperación de los recursos naturales renovables. - Mayor disponibilidad de productos forestales en la microcuenca. - Reducir la contaminación del río honduritas por los sedimentos arrastrados por la escorrentía superficial. - Mejores condiciones para el incremento de la biodiversidad en general. - Recuperación de las áreas degradadas y de alta susceptibilidad a deslizamientos y erosión. - Mejores condiciones ambientales de la microcuenca en general. - Productores de la zona adoptando y promoviendo modalidades agroforestales en sus fincas. - Mejoramiento del paisaje y el atractivo turístico de la zona.

Beneficiarios: Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar:- Desarrollar capacitaciones para los productores de la microcuenca, sobre: sistemas agroforestales, establecimiento y manejo de viveros y plantaciones forestales. - Implementación de viveros escolares y comunales. - Establecimiento de plantaciones forestales de manera participativa con las comunidades, con especies nativas para el establecimiento de bosques en áreas críticas identificadas dentro de la microcuenca. - Implementación de sistemas agroforestales en los sistemas de producción de los pequeños productores. - Establecimiento de parcelas demostrativas.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 6 años.

A.2.16. Fortalecimiento del sector pecuario.

Descripción Consistirá en la implementación de diferentes acciones para mejorar el sector pecuario de la microcuenca.

Justificación: En la microcuenca del río Honduritas, predominan pequeñas explotaciones pecuarias, en su mayoría de subsistencia, con bajos niveles de tecnología y asistencia técnica, lo que genera bajos niveles de producción y problemas de degradación de recursos por desarrollarse en terrenos de pendientes moderadas a fuertes, y por ende bajos ingresos económicos para los productores. A través de la implementación de capacitaciones técnicas sobre el manejo pecuario a productores de pequeña y mediana escala (vacunos, porcinos, aves entre otros.), se pretende mejorar la producción pecuaria y los ingresos de los productores.

Objetivos:- Incrementar los niveles de producción pecuaria, a través de la implementación de tecnologías accesibles y de bajo costo, que contribuyan a mejorar los niveles de producción y disminuir los problemas de degradación de recursos. - Aumentar la disponibilidad de alimentos de origen animal en cantidad y calidad, para los habitantes de la microcuenca. - Mejorar el manejo de los sistemas pecuarios que contribuyan a obtener una mayor rentabilidad.

Resultados esperados: - Reducción del deterioro del suelo, por la disminución de sistemas de pastoreo intensivo. - Adopción de tecnologías destinadas a incrementar y mejorar la producción y manejo pecuario. - Mejores niveles de rentabilidad para los productores por la implementación de nuevas alternativas de producción pecuaria. - Mejoramiento de la alimentación, el manejo, genética, reducción de la mortalidad y contribuir con la diversificación de la producción en las fincas de los usuarios.

Beneficiarios: Todos los productores pecuarios de la microcuenca.

Principales actividades a realizar: - Realizar un diagnóstico específico del sector para identificar principales sistemas productivos, limitantes, necesidades, etc. - Implementación de planes profilácticos (jornadas de vacunación para la prevención de enfermedades), para los diferentes rubros de producción pecuaria. - Diversificación de la producción pecuaria: crianza de conejos, pollo de engorde,

abejas, etc. - Introducción de especies animales mejoradas. - Mejoramiento de pastos. - Implementación de sistemas silvopastoriles.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 4 años.

A.2.17 Programa de desarrollo socioeconómico local.

Fundamento El nivel de desarrollo social y económico de las comunidades de los cantones que conforman la microcuenca del río Honduritas es bajo, y se debe en gran parte, a la insuficiente cobertura de servicios básicos como energía eléctrica, agua domiciliar, salud, infraestructura, entre otros. Son varias las causas de esta situación, siendo una de las principales, la baja capacidad de gestión y negociación ante los gobiernos locales, instituciones nacionales y no gubernamentales que tienen presencia en la zona. Estos componentes no han sido atendidos de manera adecuada por parte de las entidades correspondientes. Este programa pretende promover iniciativas locales, para potenciar un desarrollo socioeconómico sostenible que contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes; a través del impulso de acciones ó estrategias encaminadas a ampliar y mejorar el acceso a servicios básicos, infraestructura de algunos servicios básicos, capital social, la administración y manejo de sus recursos disponibles.

Objetivo: Fortalecer la actividad socioeconómica local, a través del mejoramiento y ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios básicos y de infraestructura comunitaria. Proyectos:

A.2.18. Ampliación y mejoramiento de la infraestructura educativa en la microcuenca del río Honduritas.

Descripción Consistirá en la ampliación y mejoramiento de la infraestructura de los centros educativos siguientes: Centro Escolar Cantón Honduritas y Centro Escolar Caserío El Escalón; pertenecientes a la microcuenca del río Honduritas.

Justificación: Uno de los servicios básicos fundamentales para la población y el desarrollo en general es la educación y un componente importante es la infraestructura educativa, la cual es insuficiente para satisfacer las necesidades de la población. Además, uno de ellos solo cuenta con dos aulas, así como del

reforzamiento del mobiliario y equipo, para desarrollar las actividades académicas con normalidad.

Objetivos - Mejorar la infraestructura de los centros educativos de la microcuenca honduritas, con el propósito de proporcionar a la comunidad educativa, las condiciones adecuadas para el desarrollo de sus actividades académicas.

- Aumentar el nivel de escolaridad brindado por los centros educativos.
- Aumentar población estudiantil para cada centro educativo.

Resultados esperados:

El 100% de estudiantes tengan la oportunidad de completar su educación básica en las escuelas existentes en la microcuenca.

- Infraestructura educativa segura y suficiente para desarrollar una atención de calidad a la población en dos centros escolares.
- Realizar un diagnóstico de los centros educativos
- Elaborar las carpetas de proyectos
- Gestión de recursos ante diferentes instancias locales, nacionales y regionales.
- Ejecución de los proyectos
- Gestión de personal según las necesidades de cada centro escolar.

Periodo de ejecución:

El periodo de duración del proyecto será de 4 años.

A.2.19. Fortalecimiento del capital social.

Descripción Consistirá en el fortalecimiento de las ADESCOS existentes en la microcuenca; así como la creación y consolidación de un Comité Gestor de la microcuenca del río Honduritas para la implementación del plan de manejo.

Justificación:

En las comunidades de la microcuenca existen organizaciones de desarrollo llamadas comúnmente ADESCOS, así como diversos grupos organizados para desarrollar diferentes actividades orientadas a proporcionar el bienestar físico, social y económico de sus habitantes, sin embargo todas las organizaciones presentan problemas de diferente índole, entre los principales están: bajos niveles de participación en las directivas, poco apoyo de la población en general, bajos

porcentajes de convocatorias a asambleas generales, incumplimiento de los reglamentos internos, diferencias de opiniones entre sus integrantes. Todo esto limita el nivel de desarrollo de las comunidades, debido a que no poseen mayor liderazgo y capacidad de gestión de proyectos.

Objetivos - Fortalecer el capital social de la microcuenca, por medio de capacitaciones a las organizaciones locales existentes para aumentar su capacidad de gestión.

- Fomentar la conciencia organizacional y el trabajo en equipo de los integrantes de las ADESCOS.

Resultados esperados: - Asociaciones de Desarrollo Comunitario con mayor capacidad de organización, coordinación, planificación y gestión.- Mayores niveles de comunicación y coordinación entre las comunidades de la parte baja, media y alta. - Mejor aprovechamiento del recurso hídrico y reducción de conflictos relacionados.

Beneficiarios: Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar: - Diagnostico de las ADESCOS y formas de organización existentes en la microcuenca. - Formulación y ejecución de un programa de capacitación orientado a su fortalecimiento - Desarrollar un proceso de selección y formación de líderes y lideresas jóvenes para capacitarlos en las áreas de desarrollo local, medio ambiente, gestión de riesgos, desarrollo empresarial y otros.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 3 años.

A.2.20 Construcción de infraestructura comunitaria.

Descripción Consistirá en la construcción de casas comunales y unidades de salud ó dispensarios en el Cantón Honduritas.

Justificación: No existe infraestructura adecuada para el servicio de atención medica (unidad de salud ó dispensario) en los cantones; lo que genera que sus habitantes se vean obligados a visitar clínicas en el casco urbano de Poloros y Nueva Esparta, generando un gasto extra en tiempo y recursos. De igual manera las ADESCOS del Cantón Honduritas y la del Caserío El Escalón; no cuentan con

infraestructura adecuada para el desarrollo de sus actividades, éstas se realizan en los centros escolares ó casas particulares, esto desmotiva no solo a la organización sino a la población en general. Es por ello que se hace necesario la construcción de casas comunales y unidades de salud ó dispensarios, para permitir un desarrollo en estas áreas.

Objetivos

- Construir infraestructura comunitaria, en los Cantón Honduritas que conforman la microcuenca del río Honduritas
- Mejorar el nivel de desarrollo en el área de la salud y organización comunal, en la microcuenca del rio Honduritas.

Resultados esperados:

- Fortalecer la capacidad organizativa y de autogestión de las comunidades.
- Las comunidades cuenten con la infraestructura adecuada para el desarrollo de sus actividades sociales y culturales
- Mayor y mejor acceso por parte de la población al servicio de salud.

Beneficiarios Todos los habitantes de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar:

- Identificar los lugares más adecuados para la construcción de estas infraestructuras.
- Elaborar las carpetas de los proyectos.
- Gestión de recursos a nivel de autoridades locales, nacionales y regionales.
- Construcción de obras físicas.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 4 años.

A.2.21. Ampliación de la cobertura del sistema de energía eléctrica.

Ubicación y descripción Consistirá en la ampliación de la cobertura del sistema de energía eléctrica en todos los caseríos de la microcuenca que no tienen el servicio

Justificación:

En la microcuenca del río honduritas el acceso al servicio de energía eléctrica, por parte de los habitantes de los cinco caseríos que la conforman, no es un 100%, algunas de las causas son: la poca atención de los gobiernos locales para el mejoramiento y ampliación de la cobertura, cuotas muy elevadas. Esta deficiencia

de servicio para los habitantes genera restricciones para realizar algunas actividades productivas. Es por ello que se hace indispensable la ampliación de la cobertura de energía eléctrica.

Objetivos General: Contribuir a mejorar el servicio de energía eléctrica a través de la ampliación de la cobertura del sistema.

Específicos: - Asegurar una apropiada cobertura de sistema de energía eléctrica para consumo humano.

- Incrementar las actividades productivas.

Resultados esperados

- El 100 % de la población de la microcuenca cuente con el servicio de energía eléctrica.

- Mejor nivel de desarrollo de las comunidades.

Beneficiarios: Los habitantes que no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

Principales actividades a realizar:

- Hacer un inventario de viviendas que no cuentan con este servicio por cada comunidad.

- Gestionar ante el gobierno local en primera instancia, el apoyo necesario para la elaboración de las carpetas técnicas de los proyectos.

- Elaboración de la carpeta técnica del proyecto.

- Gestión de recursos por parte de las ADESCOS, a nivel municipal y central.

- Construcción de obras físicas.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 3 años.

A.2.22 Mejoramiento de la infraestructura vial comunitaria en la microcuenca del rio Honduritas.

Descripción Consistirá en la reparación y ampliación de caminos de acceso interno hacia las diferentes comunidades de la microcuenca del rio Honduritas.

Justificación Muchas de las vías de acceso interno en las comunidades de la microcuenca del río Honduritas, se encuentran en condiciones bastante deterioradas, debido a la falta de un programa de mantenimiento. La situación se vuelve más crítica durante la época lluviosa, ya que la mayoría son de tierra, y debido a los derrumbes frecuentes en la zona, se generan problemas frecuentes de

obstrucción e inundaciones y desbordamientos en algunos casos. Tomando en cuenta que las principales actividades productivas de la población están relacionadas con la agricultura, las vías de acceso en buen estado, son fundamentales para el desarrollo productivo en general.

Objetivos: - Mejorar la infraestructura vial de las comunidades de microcuenca Honduritas. - Facilitar la movilización del transporte para el traslado de insumos agrícolas y cosechas- Brindar un buen acceso a los turistas y/o visitantes a zonas turísticas. - Facilitar el traslado de estudiantes a los centros educativos y demás habitantes. - Mejorar el nivel de desarrollo en estas áreas, de la microcuenca del río Honduritas.

Resultados esperados: - Calles de acceso interno con buena accesibilidad tanto en invierno como en verano. - Contar un plan de mantenimiento permanente en cada comunidad. - Mejor desarrollo productivo en la zona por la facilidad para el transporte de insumos y productos hacia y dentro de la microcuenca.

Beneficiarios: Los habitantes de comunidades rurales de la microcuenca del río Honduritas.

Principales actividades a realizar - Las ADESCOS de cada comunidad deben hacer un inventario de las principales vías de acceso de mayor prioridad, estimando el kilometraje que representan. - Gestionar apoyo técnico a nivel del gobierno local para la elaboración de la carpeta de proyecto. - Elaboración de las carpetas técnicas. - Gestión de recursos a diferentes instancias. - Implementar los proyectos. - Crear comités en cada comunidad, responsables del seguimiento de estos proyectos y del mantenimiento permanente de las vías de acceso.

Periodo de ejecución: El periodo de duración del proyecto será de 3 años pero con acciones permanentes a través de la organización comunitaria.

Cuadro 23. Resumen de programas y proyectos del plan y beneficios de la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión, El Salvador.

Programa	Proyectos
Manejo de recursos hídricos y gestión de riesgos.	Protección y manejo de fuentes de agua y zonas de recarga acuífera en la microcuenca del río Honduritas.
	Mejoramiento de la cobertura de agua domiciliar de la microcuenca del río Honduritas
	Educación ambiental y gestión de riesgos
Fortalecimiento del sector agropecuario y forestal.	Diversificación de la producción agropecuaria a nivel de pequeñas fincas.
	Manejo sostenible de suelos y agua a nivel de finca.
	Capacitación sobre el uso y manejo adecuado de plaguicidas.
	Incremento de la cobertura arbórea.
	Fortalecimiento del sector pecuario.
Desarrollo socioeconómico local.	Ampliación y mejoramiento de la infraestructura educativa en la microcuenca del río Honduritas.
	Fortalecimiento del capital social.
	Construcción de infraestructura comunitaria.
	Ampliación de la cobertura del sistema de energía eléctrica.
	Mejoramiento de la infraestructura vial comunitaria en la microcuenca del río Honduritas.

Beneficios esperados:

- Lograr la preservación de los recursos hídricos de la microcuenca, específicamente de las fuentes de agua y zonas de recarga acuífera, para la disposición de sus habitantes.
- Aumentar la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad y calidad en toda la microcuenca.
- Asegurar un apropiado abastecimiento de agua en condiciones sanitarias adecuadas para consumo humano.
- Reducir los niveles de degradación de los recursos naturales de la microcuenca, ocasionados por la contaminación, deforestación, incendios forestales.
- Disminuir los problemas de contaminación debido a la mala disposición de aguas residuales y excretas.

- Mejores niveles de conservación del recurso suelo, especialmente en pequeñas fincas dedicadas a la producción agrícola. - Protección y recuperación de las áreas degradadas y de alta susceptibilidad a desastres, mediante el incremento de cobertura boscosa. - Mejoramiento de la alimentación, el manejo, genética, reducción de la mortalidad y contribuir con la diversificación de la producción pecuaria en las fincas de los usuarios. - Fortalecimiento de la competitividad turística de la microcuenca del río Honduritas. - Mejorar el nivel de desarrollo en el área de la salud y organización comunal, de la microcuenca del río Honduritas.

A.2.23. Estrategias para la ejecución y sostenibilidad del plan.

La movilización y participación de los actores locales.

La sostenibilidad de las acciones en la microcuenca, dependerá en gran medida de la participación de los diferentes actores sociales, por lo tanto será necesario, promover la participación organizada de las comunidades, apoyándose y fortaleciendo las organizaciones existentes para lograr la autogestión.

Iniciar la intervención en áreas críticas.

Para hacer un mejor uso de los recursos y esfuerzos institucionales para la intervención en la microcuenca, se priorizará la atención en las áreas críticas dentro de ésta, comenzando en la parte alta y media, especialmente en las zonas en conflicto de uso del suelo, para revertir las tendencias que limitan el desarrollo agro productivo y el manejo sostenible de los recursos naturales de estas áreas. Progresivamente con las acciones a mediano y largo plazo, se trabajará en el resto de la microcuenca.

Promover un sistema adecuado de incentivos.

Promover un sistema de incentivos que potencien aquellas actividades de beneficio colectivo, y que sirvan para promover la aceptación/adopción/ transferencia de tecnologías innovadoras y que generen rentabilidad. Se tratara de promover incentivos bajo la modalidad de “capitales semilla” y de riesgo compartido y decreciente a medida que avanza la ejecución del plan. Además, se promoverá y apoyará la capacitación y formación de productores y productoras innovadores,

bajo el principio de “aprender-hacer- enseñar”, para lograr mejores niveles de transferencia y adopción de las tecnologías en la microcuenca del río Honduritas.

Promover la complementariedad de las acciones en la microcuenca.

La gestión de cuencas se fundamenta en la coordinación de acciones bajo el enfoque sistémico, por lo que una estrategia importante será la de incentivar y fortalecer la coordinación interinstitucional con el gobierno local, para buscar la complementariedad de las acciones y recursos en un plan único, que permita enfocar los esfuerzos que cada actor puede aportar en una forma coordinada. Esta responsabilidad deberá ser retomada por las unidades ambientales, el cual está integrado por los diferentes actores.

Identificar, valorar y potenciar el conocimiento local.

Definir desde el inicio, las acciones y mecanismos que permitan trabajar directamente con productoras, productores y las comunidades locales, partiendo de la experiencia y el conocimiento local para no hacer cambios radicales en los sistemas de producción, para poder lograr mayor adopción de las tecnologías y por ende un impacto positivo y sostenible a nivel de campo en el largo plazo.

Promover la finca como unidad básica de intervención y la familia como eje integrador del trabajo.

Se parte del hecho que la microcuenca del río Honduritas es la unidad que sirvió de base para la planificación global del manejo de los recursos; mientras que para la intervención a nivel de campo a nivel productivo, se hará énfasis en el trabajo de finca en finca ó de parcela en parcela, promoviendo la participación de la familia, como el eje integrador del proceso de implementación de las diferentes acciones.

Estrategia para el financiamiento e inversión.

El financiamiento se iniciará con la determinación de actividades prioritarias, (inmediatas ó de corto plazo). En cada inversión se definirá el mecanismo de compensación ó devolución de beneficios (mano de obra, materiales). Para las actividades de largo plazo se implementarán conforme a la gestión de nuevos recursos.

Estrategia para la difusión y multiplicación de experiencias.

Se promoverán las alianzas estratégicas a través de convenios ó cartas de entendimiento y cooperación, con instituciones nacionales y regionales de investigación y enseñanza, para promover la investigación en la microcuenca y la divulgación de los resultados.

Promoción de herramientas jurídicas complementarias.

Se promoverá a nivel del gobierno municipal y la institucionalidad nacional que existe, la elaboración de leyes, reglamentos, ordenanzas, etc. que sirvan como herramientas jurídicas para la toma de decisiones y de apoyo al desarrollo del plan y de la zona en general, promoviendo también el fortalecimiento de la institucionalidad local.

A.2.24. Sistema de seguimiento y evaluación.

La ejecución del plan de manejo de la microcuenca honduritas, requerirá de supervisión, control y evaluación en el tiempo y espacio, para medir la efectividad de los cambios propuestos y poder hacer sobre la marcha, los ajustes necesarios y la aplicación de medidas correctivas, este proceso deberá hacerse en una forma participativa con todos los actores involucrados en la ejecución del plan. El monitoreo tiene por objeto, proveer la información técnica y administrativa necesaria para llevar el control del plan y evaluar en el mediano y largo plazo sus resultados, en cuanto a efectividad y eficiencia. El monitoreo y evaluación estará a cargo de las unidades ambientales, quienes deberán establecer una metodología que permita la participación de todos los actores involucrados en la ejecución de las diferentes actividades de los proyectos. La intensidad y el método a utilizar, estar en función de los recursos tanto económicos, técnicos y humanos.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- La microcuenca del río Honduritas cuenta con importantes y valiosos recursos naturales que generan insumos para los capitales sociales y económicos de las diferentes comunidades que la conforman.
- La microcuenca del río Honduritas constituyó un medio importante para la planificación y análisis de las potencialidades y problemas ambientales y socioeconómicos, asociados con el manejo de sus recursos naturales.
- El plan de manejo propuesto para la microcuenca del río Honduritas, parte de un enfoque integral de cuencas y de sostenibilidad para sus recursos, de acuerdo a la situación actual y las necesidades locales.
- El plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas es un instrumento de gestión de recursos en general, el cual tiene información real y aporta opciones de proyectos reales y específicos para implementar en la microcuenca.
- El 94.54% de los suelos de la microcuenca del río Honduritas esta sujeta a un uso inapropiado por consiguiente los rendimientos de los cultivos son bajos 8 qq de frijol y 18 qq de maíz por manzana.
- Las actividades productivas de mayor importancia económica y social para los pobladores en la microcuenca del río Honduritas, es la producción de maíz y Frijol.,
- La agricultura de la microcuenca del río Honduritas es de subsistencia.
- El 77.8 % de vivienda no trata el agua para consumo Humano, además el 38.4% de vivienda no posee letrina de ningún tipo.
- El 94% de las familias cuentan con telefonía celular y saldo y no tienen para darle un tratamiento adecuado al agua para consumo humano.
- Según el mapa de pobreza de los municipios de Nueva Esparta y Poloros están en categoría de pobreza moderada

B. RECOMENDACIONES

- Dar a conocer a los actores, instituciones y autoridades locales, el estado y situación actual de la microcuenca del río Honduritas plasmado en el plan de manejo, con el propósito de lograr una gestión de recursos en general, mejorar la toma de decisiones por parte de los gobiernos y actores locales, para lograr el bienestar común y mejoramiento de la calidad de vida de la población en el mediano y largo plazo.
- Es necesario la implementación del plan de manejo para la microcuenca del río Honduritas, para contribuir a reducir la problemática actual y el deterioro existente en los diferentes componentes.
- Promover la coordinación y cooperación entre los organismos públicos y privados y la sociedad civil ubicada en la microcuenca del río Honduritas y fuera de ésta, con el propósito de facilitar la ejecución del plan.
- Propiciar el fortalecimiento y el liderazgo de las organizaciones locales, para articularse en el proceso de implementación.
- Impulsar una mesa de coordinación local para incidir en la negociación con los propietarios que se encuentran impactando con sus actividades agropecuarias en las zonas potenciales de recarga hídrica.
- La ejecución y operación del plan de manejo de la microcuenca del río Honduritas requerirá de la participación de instituciones, beneficiarios, donde se desarrollen procesos que vayan construyendo actitudes, responsabilidades y beneficios.
- Dar seguimiento al fin, a los propósitos y a los resultados plasmados en el presente Plan de Manejo de la Microcuenca.

FUENTES DE INFORMACION CONSULTADAS.

- 1- Aparicio, M.1997. Fundamentos de hidrología de superficie. Cuernavaca, México, Lisuma.303p.
- 2- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1999. Memorias: Reunión del Grupo Consultivo para la Reconstrucción y la Transformación de Centroamérica. Eds. A Uribe, H Franklin. Washington, DC, US. División de Administración de Recursos Naturales y Medio Ambiente. 185
- 3- Calvo, L. 2005. Métodos de riego: un enfoque practico para el diseño. San José, Costa Rica, Colorgraf. 168p
- 4- Carrica, Jorge C. y Lexow, Claudio. 2004. Evaluación de la recarga natural al acuífero de la cuenca superior del arroyo Napostá Grande, provincia de Buenos Aires. Rev. Asoc. Geol. Argent., abr./jun. 2004, vol.59, no.2, p.281-290. ISSN 0004-4822.
- 5- Disponible en Web: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0004-48222004000200011&script=sciarttext>
Castany, G. 1971. Tratado práctico de las aguas subterráneas. Barcelona. Ed. Omega. 672 p.
- 6- Aguilar, A. y Jiménez, M. S. 2005. Guía para la protección del recurso hídrico. San Castro, R.; Monge, E.; Rocha, C.; Rodríguez H. 2004. Gestión local y participativa del recurso hídrico en Costa Rica. San José, CR, CEDARENA. 70 p.
- 7- CEDARENA (Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales). 2004. Herramientas para la protección del recurso hídrico. San José, CR. 20 p.

8- CATIE (Centro Tropical de Investigación y Enseñanza), 2002. Manejo de cuencas con enfoque en la prevención de desastres naturales. Material para curso corto. Ed. J. Faustino. Tegucigalpa, HN. 50 p.

9- CATIE, 2002. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Valle de Ángel, Honduras. 59 p.

- 10- CATIE, 2001. Módulo I: Conceptos, enfoques y estrategias para el manejo de cuencas hidrográficas. Managua, NI. Proyecto FOCUENCAS-CATIE-ASDI. 16 p.
- 11- CATIE, 1996. Curso Corto: Gestión ambiental para el manejo de cuencas municipales. Ed. J Faustino. Managua, NI. Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales. Unidad Técnica de Manejo de Cuencas Hidrográficas. 137 p.
- 12- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1994. Políticas públicas para el desarrollo sostenible: la gestión integrada de cuencas. Mérida, VE. 221 p.
- 13- CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI. 2004. Metodologías de Planes de Manejo Comunitarios Participativos. Ecuador.
- 14- Cubero, D. 2001. Clave de bolsillo para determinar la capacidad de uso de las tierras. San José, CR, MAG. 18 p.
- 15- Cubero, E; Llamas, MR. 2001. Hidrología subterránea. 2 ed. Barcelona, España, Omega. v. 1-2, 2350 p.
- 16- Cubero, 1998. Recarga a los acuíferos: aspectos generales sobre el proceso, la evolución y la incertidumbre. Boletín Geológico y Minero 109-4: 13-29.
Diagnostico de análisis de la situación de salud unidad comunitaria de salud familiar Nueva Esparta I.u. Honduritas, 2011.
- 17- CHAMBERS, Robert. Diagnóstico Rural Participativo. GTZ, Alemania, 1997.
- 18- Escobar, D. 2003. Experiencias en reforestación comunitaria. Ponencia presentada en el Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Arequipa, Perú. Libro resúmenes.

- 19- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996. Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago, CL. Serie zonas áridas y semiáridas No. 7.321 p.
- 20- FAO, 1992. Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Estudio y planificación de cuencas hidrográficas. Roma, IT. Guía FAO-Conservación 13/6. 185 p.
- 21- Faustino, J. 2007. Manejo de cuencas II, material de clase. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 217 p.
- 22- Faustino, 2007. Manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, C. R.
- 23- Faustino 2006. Curso sobre manejo de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, C. R.
- 24- Faustino. 2003. Diseño de planes de manejo de cuencas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, C. R.
- 25- Faustino, 2002. Manejo de Cuencas con Enfoque en la Prevención de Desastres Naturales, Editorial CATIE, San José, Costa Rica.
- 26- Faustino. 2001. Enfoques y criterios prácticos para aplicar el manejo de cuencas. San Salvador, El Salvador, Visión Mundial. 125 p.
- 27- Faustino. 1,999. Gestión y Manejo de Micro cuencas, CATIE. San Salvador, El Salvador. 165p. San Andrés El Salvador, 6 al 8 de Octubre, 1999. 125p.

- 28- GWP (Global Water Partnership). 2000. Manejo Integrado de Recursos Hídricos. Estocolmo, SE. 64 p. (Informe preparatorio No. 4)
- 29- INAB (Instituto Nacional de Bosques). 2003. Metodología para la determinación de áreas críticas de recarga hídrica natural. Manual Técnico. Guatemala, GT, INAB. 106 p.
- 30- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 1999. Política Nacional de Ordenamiento Territorial. Managua, NI. 45 p.
- 31- Jiménez, F. 2006. Conceptos básicos en manejo de cuencas. Curso Manejo de Cuencas I. Turrialba, CR. CATIE. 7 p
- 32- Jiménez, 2005. Diagnóstico de Cuencas Hidrográficas. Material del curso Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas I. Turrialba, CR, CATIE. 13p.
- 33- Jiménez; Campos, JJ. 2006. La cogestión de cuencas hidrográficas en América Central. Turrialba, CR., CATIE, FOCUENCAS. 34 p.
- 34- Jiménez. 2005. Plan de Acción para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Material del curso de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas I. Turrialba, CR. CATIE, 34p.
- 35- Jiménez. 1999. Planificación y Gestión de Manejo de Cuencas. CATIE, FUSAL
- 36- Jouravlev, A. 2003. Los municipios y la gestión de los recursos hídricos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Serie Recursos Naturales e Infraestructura No. 66. Santiago, CL. CEPAL. 72 p.

- 37- Losilla, M. 1986. Protección de las zonas de recarga de los acuíferos. In Curso bases hidrológicas para el manejo de cuencas. Mayo 1987. Turrialba, CR, CATIE. 8 p.
- 38- MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2000. Manejo integrado de cuencas hidrográficas de la región de Las Segovias. Dirección de Estudios Territoriales. Managua, NI. 200 p.
- 39- Maderey, R. 2005. Principios de hidrogeografía: estudio del ciclo hidrológico. México, DF, Instituto de Geografía de la UNAM. Disponible en: <http://www.igeograf.unam.mx/instituto/publicaciones/libros/hidrogeografia/index.html>
- 40- Matus, O. 2007. Elaboración participativa de una metodología para la identificación de zonas potenciales de recarga hídrica en subcuencas hidrográficas, aplicada a la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 183 p.
- 41- Meléndez; Fuster. 1973. Geología. Tercera edición. Madrid, España, Universidad de Madrid. 896 p.
- 42- Morales, J. 2003. Metodología de Planificación Ambiental Participativa para Formular el Plan Rector de Producción y Conservación (PRPC) de la Subcuenca del Río Jucuapa, Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR.
- 43- Morales, J. 2002. Módulo de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Managua, NI. UNA-FARENA. 119 p.
- 44- Morales. 2001. Texto Básico: Planificación y manejo integral de cuencas hidrográficas. Managua, NI. UNA-FARENA. 345 p.

- 45- Moreno Díaz, A; Renner, I (eds.). 2007. Gestión Integral de Cuencas: La experiencia del Proyecto Regional Cuencas Andinas. Centro Internacional de la papa (CIP). Visión PC. Lima, Perú. 236 p.
- 46- Núñez S. 2001. Manejo y conservación de suelos. San José, Costa Rica, EUNED. 263 p.
- 47- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1981.
- 48- PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala). 1998. Ordenamiento Territorial. Guatemala, GT. Boletín No. 7. 12
- 49- Proyecto de Desarrollo Agro ecológico. 1998. Guía Metodológico: Manejo de micro cuencas productoras de agua. San Jerónimo, Copan Fundación Banhcafé. 48p.
- 50- Ramakrishna, B. 1997. Estrategia de extensión para el manejo de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, CR. IICA, BMZ/GTZ. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible No. 3. 319 p.
- 51- SCHÖNHUTH, Michael. Diagnóstico Rural Participativo. GTZ, Eschborn-Alemania 1994.
- 52- Stadtmuller, T. 1994. Impacto hidrológico del manejo forestal de bosques naturales tropicales: medidas para mitigarlo. Una revisión bibliográfica. Turrialba, CR, CATIE. 62 p.

53- UICN (Unión Mundial para la Naturaleza). 2000. Visión del agua y la naturaleza: estrategias mundiales para la conservación y manejo sostenible de los recursos hídricos en el siglo XXI. Cambridge, UK. 52 p.

54- Vásquez V; Chang N. 1992. El riego: principios básicos, tomo I. 160

Villón, M. 2004. Hidrología. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, CR. 386 p.
139

55- UNESCO. 1986. Manual de uso y conservación del agua en zonas rurales de América Latina y el Caribe: agua, vida y desarrollo, tomo 2. 120 p.

56- UN-WWAP (United Nations - World Water Assessment Programme). 2006. The 2nd United Nations World Water Development Report: 'Water, a shared responsibility'. Oxford, UK. 568 p.

57- Visión Mundial. 2004. Manual de Manejo de Cuencas. 2da Edición. San Salvador, SV. 154 p.

58- Word Visión. 2004. Manual de Manejo de Cuencas. El Salvador, Word Visión. 79 p.

59- Word Visión. 2004. Manual de manejo de cuencas, 2da. Edición, San Salvador, El Salvador.

60- Zury, W. 2004. Manual de planificación y gestión participativa de cuencas y micro cuencas. Proyecto de Apoyo Forestal Comunal en los Andes de Ecuador. ONU (Organización de las Naciones Unidas). Quito, EC, SOBOC. 384 p

Anexos

Aspectos generales que reflejan algunas áreas críticas de la microcuenca del río Honduritas de Nueva Esparta y Poloros, La Unión.



Algunas fuentes de contaminación



Zonas donde se hace uso intensivo del agua





Áreas vulnerables por la deforestación

Centros Escolares existentes en la microcuenca del río Honduritas, Nueva Esparta y Poloros, La Unión.



Centro Escolar Cantón Honduritas

Centro Escolar Caserío El Escalón



Diagnostico Rural Participativo y talleres participativos con productores y productoras



Talleres comunitarios realizados en las distintas comunidades



Aforos de fuentes y el río



Recorrido por la microcuenca