

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CIENCIAS FORESTALES
(UNACIFOR)**



Escuela de Ciencias Forestales

**DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO PARA EL
ORDENAMIENTO AMBIENTAL HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA
CHAMALUCUARA, PRODUCTORA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO
DE SIGUATEPEQUE, HONDURAS.**

Tesis sometida a consideración a la Escuela de Ciencias Forestales, para optar
al título de:

Ingeniera en Ciencias Forestales

Por:

Julia Alejandra Recarte Discua

Siguatepeque, Comayagua, Honduras, C.A.

Noviembre, 2017.



Universidad Nacional de Ciencias Forestales

UNACIFOR

Escuela de Ciencias Forestales

DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO PARA EL
ORDENAMIENTO AMBIENTAL HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA
CHAMALUCUARA, PRODUCTORA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE
SIGUATEPEQUE, HONDURAS.

Tesis de Grado

Por: Julia Alejandra Recarte Discua

Como requisito previo para optar al Título de Ingeniero en Ciencias Forestales

Aprobado por:

M.Sc. Jorge Rolando Meza Palma

Asesor principal

Ing. Alma Gissela Santos

Asesor secundario

MAE. Francisco López

Director de la Escuela de Ciencias Forestales

Siguatepeque, Comayagua, Honduras C.A.

Noviembre, 2017

Universidad Nacional de Ciencias Forestales
UNACIFOR

Escuela de Ciencias Forestales

DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO PARA EL
ORDENAMIENTO AMBIENTAL HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA
CHAMALUCUARA, PRODUCTORA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE
SIGUATEPEQUE, HONDURAS.

Tesis de Grado

Por: Julia Alejandra Recarte Discua

Miembros integrantes de la Terna Evaluadora

M.Sc. Nelson Mejía
Representante Comisión de Tesis

MAE. Francisco López
Representante de la Escuela de Ciencias Forestales

M.Sc. Jorge Rolando Meza Palma
Asesor Principal

Siguatpeque, Comayagua; Honduras C.A.

Noviembre, 2017.

AUTORIZACIÓN

La autora, Julia Alejandra Recarte Discua cede a UNACIFOR los derechos patrimoniales sobre esta obra en la medida necesaria para sus actividades habituales en la época de creación, lo que implica de la misma forma, la autorización para su divulgación con fines académicos. Es entendido que la publicación o copiado de esta tesis para ganancia económica no es permitido sin mi permiso por escrito.

Das. Julia Alejandra Recarte Discua

Siguatepeque, Comayagua, Noviembre de 2017.

RESUMEN

La microcuenca Chamalucuará se ubica en el municipio de Siguatepeque, Comayagua. Esta zona es una de las tres fuentes de agua superficial del municipio, con una superficie de 347.58 ha, siendo de gran importancia ya que abastece de agua potable aún aproximado de 4,947 personas. La situación actual de la misma es alarmante ya que continúa avanzando la frontera agrícola y con ello la contaminación por el uso de productos químicos.

Por lo antes descrito se decidió realizar el presente estudio y obtener una base de datos actualizada que permitiera conocer el estado actual de la microcuenca, además de generar los insumos necesarios para realizar el proceso de declaratoria de la misma. Para esto hizo uso de la metodología y formatos del procedimiento para declaratorias de microcuencas establecidos por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).

El uso actual obtenido en la microcuenca de Chamalucuará es 1.38 ha de área urbano, sabanas 6.15 ha, café con sombra 21.37 ha, matorral 21.74 ha, bosque de conífera denso 27.27 ha, café sin sombra 36.31 ha, Bosque mixto 48.88 ha, agricultura 54.36 ha y bosque de conífera ralo 130.12 ha. Al final se determinaron en el plan de acción tres esquemas de trabajo, siendo el componente de conservación y protección, agua y saneamiento y el de capacitación y educación ambiental, con el fin de establecer actividades que permitan la recuperación y protección de la microcuenca.

ABSTRACT

The Chamalucuará micro-basin is located in the municipality of Siguatepeque, Comayagua. This area is one of the three sources of surface water in the municipality, with an area of 347.58 ha, being of great importance as it provides drinking water to approximately 4,947 people. The current situation of the same one is alarming since it continues advancing the agricultural frontier and with it the contamination by the use of chemical products.

For the above described it was decided to carry out the present study and obtain an updated database that would allow to know the current status of the microbasin, as well as generate the necessary inputs to carry out the process of declaration of the same. For this, it made use of the methodology and formats of the procedure for declarations of microwatersheds established by the National Institute for Forest Conservation and Development, Protected Areas and Wildlife (ICF).

The current use obtained in the micro-basin of Chamalucuará is 1.38 ha of urban area, savannas 6.15 ha, coffee with shadow 21.37 ha, scrub 21.74 ha, dense conifer forest 27.27 ha, coffee without shade 36.31 ha, mixed forest 48.88 ha, agriculture 54.36 ha and sparse conifer forest 130.12 ha. In the end, three work plans were determined in the action plan, with the conservation and protection component, water and sanitation, and environmental training and education, in order to establish activities that allow the recovery and protection of the microbasin.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por darme la sabiduría para tomar las decisiones correctas y por permitirme realizar este proyecto de tesis, alcanzando una de mis metas con éxito.

A mi madre, Reyna Isabel Recarte Discua, por ser una mujer admirable, mi principal fuente de inspiración y darme el apoyo en cada una de las decisiones que he tomado, para que las termine con éxito.

A mi padre, David Alberto Medina (QDDG), por ser un gran padre y ser una persona que me regalo momentos increíbles y sé que desde el cielo guía cada paso de mi vida.

A mi hermana, Melissa Jamileth Recarte, por apoyarme a salir adelante y ser una fuente de inspiración en mi vida.

A mis tíos, Antonio Medina, Flor Portillo, Miriam Portillo, Iris Portillo.

A mis demás Familiares, por apoyarme, motivarme y aconsejarme, de no ser por ustedes no hubiese llegado hasta aquí.

A mis amigos y catedráticos durante mi paso por la UNACIFOR, principalmente a aquellas personas que están de manera incondicional en mi vida, Dios les bendiga.

AGRADECIMIENTOS

A Dios nuestro Padre, por darme la fuerza, valentía y sabiduría en cada momento de mi vida y permitirme lograr cada propósito con éxito.

Al Estado de Honduras y a la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR), por brindarme la oportunidad de ser parte de esta gran institución y poder así culminar mis estudios universitarios.

A la empresa Aguas de Siguatepeque, por brindarme el apoyo financiero y logístico para realizar el estudio.

A los Catedráticos, M.Sc. Elda Fajardo, Ing. Ivan Gillen, Ing. Fernando Ochoa, Ing. Ricardo Lezama y alumnos de tercero de Dasonomía de la UNACIFOR, al personal técnico UMA y de ICF, por su colaboración en el levantamiento de los datos para realizar el estudio.

A mis asesores el M.Sc. Jorge Rolando Meza Palma y a la Ing. Alma Gissela Santos, por su apoyo y consejos en el desarrollo de mi proyecto para que se realizara de forma eficiente.

A los miembros de la terna evaluadora, M.Sc. Nelson Mejía e Ing. Jorge Gómez, por su apoyo, aporte y observaciones para el desarrollo de mi proyecto.

Agradezco muy especialmente a mis amigos por siempre brindarme su apoyo, Suany Portillo, Cinthya Giménez, Mabel Andino, Osman Andino, Omar Castellanos, Francis Martínez, Brenda Díaz, Josué Baide. y a mis compañeros de Ingeniería 2017.

A todos ¡Muchas Gracias!

TABLA DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE CUADROS	xiv
LISTA DE ANEXOS	xv
CAPITULO 1	1
1.1 Introducción	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Revisión de literatura	4
1.4.1 Definición de categorías de cobertura del suelo.....	4
1.4.2 Cuerpos de agua	6
1.4.3 Política ambiental de Honduras	7

1.4.4	Conceptos importantes e indispensables en cuencas hidrográficas.....	7
1.4.5	El agua y los bosques	16
1.4.6	Cantidad de cuencas en Honduras.	17
1.4.7	Líneamientos, estrategias e instrumentos de política nacional forestal, áreas protegidas y vida silvestre.	18
1.4.8	Otros conceptos importantes	23
1.4.9	Zonas productoras de agua municipio de Siguatepeque.	24
1.4.10	Leyes	27
1.4.11	Estudios similares	29
1.5	Comentarios.....	34
CAPITULO 2.		35
2.1.	Definición del problema.....	35
2.2	Metodología	36
2.2.1	Descripción general de la microcuenca.....	36
2.3	Descripción de la metodología	40
2.3.1	Elaboración del mapa de uso actual	40
2.5.2	Determinación de la capacidad de uso con sus respectivas categorías.	41
2.5.3	Pasos para la generación de los mapas de capacidad de uso para ambas metodologías:.....	47

2.5.4 Definir el conflicto de uso del suelo.	47
2.5.5 Elaboración del mapa de red hídrica y tipo de suelo	51
2.5.6 Determinación del mapa de accesibilidad.	51
2.5.7 Elaboración del mapa de zonificación.	51
2.5.8 Proponer un plan de acción.	52
2.5.9 Promover la Declaratoria, manejo y ordenamiento territorial en cuencas hidrográficas.	53
2.6 Comentarios.....	54
CAPÍTULO 3.	55
3.1 Resultados y discusión.....	55
3.1.1 Resultados del mapa de uso actual de suelo.	55
3.1.2 Resultados del mapa de rangos de pendiente de Michaelsen.....	56
3.1.3 Resultados del mapa de rangos de profundidad de suelo de Michaelsen.	56
3.1.4 Resultados del mapa de rangos de pendiente de Oyuela y Rosales, 1988.	57
3.1.5 Resultados del mapa de capacidad usos de Michaelsen	58
3.1.6 Resultados del mapa de capacidad usos de Rosales y Oyuela, 1988.	59
3.1.7 Resultados del mapa de conflictos de Michaelsen	60

3.1.8 Resultados del mapa de conflictos de Rosales y Oyuela, 1988.	61
3.1.9 Resultados del mapa de red hídrica.....	61
3.1.10 Resultados del mapa de accesibilidad.	62
3.1.11 Resultados del mapa de zonificación	62
3.1.12 Resultados de la propuesta de plan de acción.....	63
3.2 Comentarios.....	85
CAPÍTULO 4.	86
4.1 Conclusiones	86
4.2 Recomendaciones	87
4.3 Bibliografía	88
4.4 Anexos	93
4.5 Declaración	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la microcuenca Chamalucuará.	37
Figura 2. Marco conceptual de las actividades realizadas en la microcuenca de Chamalucuará. Fuente: Propia.....	39
Figura 3. Áreas de uso actual del suelo.....	55
Figura 4. Áreas según rangos de pendientes.	56
Figura 5. Áreas según mapa de rangos de profundidad.	57

Figura 6. Áreas según rangos de pendiente.	58
Figura 7. Áreas según capacidad de uso de suelo Michaelson.	59
Figura 8. Áreas según capacidad de uso de suelo Rosales y Oyuela.....	60
Figura 9. Resultados del análisis de agua de la toma de Aguas de Siguatepeque.	68
Figura 10. Gráfico de usuarios del servicio de agua potable de los prestadores del servicio de agua potable.....	71
Figura 11. Gráfico de edades de la población encuestada.	72
Figura 12. Ocupación de la población encuestada.	73
Figura 13. Nivel de escolaridad de la población.....	73
Figura 14. Gráfico de material de las viviendas.	74
Figura 15. Gráfico de métodos de cocción de la población.....	75
Figura 16. Tipo de material que utilizan para cocinar.....	75
Figura 17. Porcentaje de viviendas que cuentan con letrina.	76
Figura 18. Porcentaje de viviendas que cuentan con el servicio de agua entubada.	77
Figura 19. Porcentaje de viviendas que cuentan con electricidad y alumbrado público.....	77
Figura 20. Porcentaje de enfermedades comunes de las comunidades encuestadas.....	78
Figura 21. Porcentaje en donde recibe asistencia medica la población.	79

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Uso actual.....	40
Cuadro 2. Matriz para la clasificación de la tierra por capacidad de uso Michaelsen.	42
Cuadro 3. “Matriz para la clasificación de la tierra por capacidad de uso “Rosales y Oyuela, 1988.	44
Cuadro 4. Matriz de conflicto Michaelsen, para el análisis de las capas.	49
Cuadro 5. Matriz de conflicto Rosales y Oyuela, para el análisis de las capas.	50
Cuadro 6. Áreas de conflicto de suelo Michaelsen.	60
Cuadro 7. Áreas conflicto de suelo Rosales y Oyuela.	61
Cuadro 8. Longitud de la red hídrica.....	61
Cuadro 9. Estado de la accesibilidad.....	62
Cuadro 10. Área según zona de manejo.	62
Cuadro 11. Lista de propietarios según datos Catastro.	64
Cuadro 12. Especies forestales comunes en la Microcuenca.	65
Cuadro 13. Especies de fauna y vida silvestre comunes en la Microcuenca. ...	66
Cuadro 14. Instituciones presentes en la zona.	67
Cuadro 15. Valoración de la vulnerabilidad.....	69
Cuadro 16. Población estimada según el prestador del servicio de agua.	70
Cuadro 17. Cronograma de actividades.	83
Cuadro 18. Actividades y responsables.....	84

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Reconocimiento del área con el acompañamiento de UNACIFOR, ICF y UMA de Siguatepeque.	93
Anexo 2. Represa Aguas de Siguatepeque.	93
Anexo 3. Reten Aguas de Siguatepeque.	94
Anexo 4. Toma de San José de los Chagüites.	94
Anexo 5. Realizando el diagnostico biofísico.	95
Anexo 6. Áreas agrícolas.....	95
Anexo 7. Áreas agrícolas.....	96
Anexo 8. Empaques y botes vacíos de químicos utilizados cerca de la quebrada y productor de café.....	96
Anexo 9. Taller en la aldea de San José de los chagüites.	97
Anexo 10. Taller en el barrio Los Tres Pasos.	97
Anexo 11. Recolección de muestras para análisis de agua.	98
Anexo 12. Equipo y materiales utilizados.	98
Anexo 13. Mapa de uso actual de suelo.	99
Anexo 14. Mapa de pendiente de la microcuenca Chamalucuará de acuerdo a la metodología Michaelson.....	100
Anexo 15. Mapa de profundidad de suelo de la microcuenca Chamalucuará de acuerdo a la metodología Michaelson.	101
Anexo 16. Mapa de pendiente de la microcuenca Chamalucuará de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.	102

Anexo 17. Mapa de tipo de suelo de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.	103
Anexo 18. Mapa de capacidad de uso de suelo de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Michaelsen.	104
Anexo 19. Mapa de capacidad de uso de suelo de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.....	105
Anexo 20. Mapa de Conflictos de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Michaelsen.....	106
Anexo 21. Mapa de conflictos de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.	107
Anexo 22. Mapa de red hídrica.	108
Anexo 23. Mapa de accesibilidad.	109
Anexo 24. Mapa de zonificación.	110

CAPITULO 1

1.1 Introducción

En Honduras y principalmente a nivel rural, una de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano, la constituyen básicamente las provenientes de áreas de vocación forestal (ICF, 2010). Según ICF (2011), la deforestación es uno de los elementos en que las actividades humanas desencadenan efectos adversos, en vista que prevalecen intereses de toda índole. Existe una regulación, pero las fallas en la gobernabilidad, no permiten la aplicación de políticas y estrategias para el uso y manejo del recurso, la contaminación de ríos y zonas de recarga, causan una acelerada reducción de la disponibilidad de agua para consumo humano (Velásquez, 2008). En este país no se cumplen las normativas de Ordenamiento Territorial Vigente, por ello las ciudades crecen de manera desordenada, siendo la ciudad de Siguatepeque una que se ha caracterizado por su potencial hídrico pero las fuentes de agua potable que abastecen a la población se ven afectadas por los asentamientos humanos ilegales, los cuales viven a lo largo de las riberas de los ríos, conduciendo a la vulnerabilidad por desastres naturales (Lainez, 2010). Para la satisfacción de las necesidades básicas sociales y económicas para la supervivencia y en el que la familia tiene la capacidad de mejorar su calidad de vida, lo hará sin pensar en el daño que pueda provocar (FAO, 2014). Con el siguiente estudio se pretende establecer el uso actual del suelo de la microcuenca Chamalucura y elaborar un expediente para el proceso de declaratoria de la misma.

1.2 Justificación

En Honduras, los servicios ambientales proporcionados por los bosques y las áreas protegidas están relacionados principalmente con sus funciones regulatorias sobre los recursos hídricos, considerando que el país está dividido en 19 grandes cuencas hidrográficas que descargan un promedio anual de 92,813 millones de metros cúbicos de agua (ICF, 2013). “En el año 2015 se declararon 30 micro cuencas con un área de 3,420.51 ha, a diciembre del 2015 en Honduras existían 797 micro cuencas declaradas con un total de 426,042.61 ha (ICF, 2016)”. La situación real de la ciudad de Siguatepeque es la constante demanda de agua que no satisface a la población. Según Laínez (2010), el deterioro de las diferentes microcuencas es notorio y progresivo. En el 2010 se generó un mapa de uso actual de suelo producto de una investigación de tesis en la misma microcuenca, generando clasificaciones muy generales. Sin embargo de igual forma se generó un atlas municipal, en el cual se encuentra información del uso actual de suelo, pero este utilizaron criterios mas generales para determinar su clasificación de uso de suelo actual. Al realizar esta investigación se pretende obtener el mapa de uso actualizado del suelo, con una clasificación mas detallada, obteniendo una información confiable para la toma de desiciones y sobre todo tener los insumos necesarios para realizar la declaratoria de la microcuenca, ademas de generar una herramienta que permita a la Municipalidad de Siguatepeque y a la Unidad Municipal Desconcentrada Aguas de Siguatepeque y demás instituciones relacionadas puedan sumar esfuerzos para mejorar la misma.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los conflictos de uso del suelo para el ordenamiento ambiental hidrológico en la microcuenca Chamalucuará, productora de agua para consumo humano de Siguatepeque, Honduras.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1.3.2.1 Definir los diferentes usos de suelo de la microcuenca.
- 1.3.2.2 Determinar el uso potencial con sus respectivas categorías.
- 1.3.2.3 Definir el conflicto de uso de suelo, para proponer posibles actividades de restauración, conservación y protección de los recursos existentes.
- 1.3.2.4 Determinar un mapa de accesibilidad.
- 1.3.2.5 Proponer un plan de acción, que establezca actividades para el mejoramiento de la microcuenca y sirva de instrumento en el proceso de declaratoria.

1.4 Revisión de literatura

1.4.1 Definición de categorías de cobertura del suelo

1.4.1.1. Bosque:

“Es una asociación vegetal natural o plantada, en cualquier ciclo natural de vida, dominada por árboles y arbustos o una combinación de ellos de cualquier tamaño con una cobertura de dosel mayor a 10%, que con o sin manejo, es capaz de producir madera, otros productos forestales, bienes y servicios ambientales, ejercer influencia sobre el régimen de aguas, el suelo, el clima y proveer hábitat para la vida silvestre, y que tiene una densidad mínima de 1,200 (un mil doscientas) plantas por hectárea (Congreso Nacional, 2007)”.

1.4.1.1.1. Bosque mixto:

“Asociación entre especies del bosque latifoliado y bosque de conífera, identificables en zonas de transición entre ambos bosques. En este tipo pueden predominar las coníferas o especies de hoja ancha dependiendo de factores edáficos, clima, exposición al sol, etc. Las especies más predominante son *Pinus oocarpa* o *Pinus maximinoi* con varias especies del género *Quercus*, *Liquidámbar stiraciflua* y *Carpinus carolinensis* entre otros (ICF, 2016)”. “Mezcla de Pino y Latifoliado: entre 30 y 70% de la cobertura de copa es pino (ICF, 2013)”.

1.4.1.1.2. Bosque de conífera denso:

“Este tipo de bosque está compuesto por 7 especies del género *Pinus*. Los más frecuentes son el *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoii* y *Pinus caribaea*. Se puede encontrar en zonas con una precipitación promedio menor a los 2,500 mm por año

con una estación seca desde febrero a mayo. En Honduras se encuentra entre el rango altitudinal de 0 - 2,849 msnm (ICF, 2016)”.

1.4.1.1.3 Bosque de Conífera Ralo:

“Este tipo de bosque está compuesto por las mismas especies del pino denso, pero con menor densidad que el bosque de conífera denso (número de individuos por área) (ICF, 2016)”.

1.4.1.1. Agroforestal

1.4.1.2.1 Sistema agroforestal:

“Es un sistema de manejo de los recursos naturales y ecológicamente basados a través de la integración de los árboles y el paisaje agrícola, para que este se diversifique y sostenga la producción con el fin de incrementar los beneficios sociales, económicos y ambientales para los usuarios del terreno a todos los niveles. (Beniest *et al.*, 2000, citado por Valencia, 2014)”.

1.4.1.2.2 Cultivos de café:

“Son plantaciones de diferentes especies de café ya sea tecnificado, semi tecnificado o tradicional, el cual, puede o no estar cubierto por especies que funcionan como sombra; ingas, musáceas y algunas maderables (ICF, 2016)”.

1.4.1.3 Agropecuario

1.4.1.3.1 Agricultura:

“Todas las tierras que se utilizan para cultivo tales como: maíz, frijoles, frutas, hortalizas, café, incluyendo agricultura migratoria y áreas temporales de cultivos que han sido abandonadas (ICF, 2013)”.

1.4.1.4 Otros usos

1.4.1.4.1 Matorral:

“Todas aquellas tierras dominadas por una asociación vegetal compuesta por un conjunto espeso de arbustos bajos y ramosos (ICF, 2013)”.

1.4.1.4.2 Sabanas:

“Extensiones de suelo cubiertas por gramíneas y ciperáceas (ICF, 2013)”.

1.4.1.4.3 Suelo desnudo:

“Todos aquellos terrenos sin ninguna vegetación (ICF, 2013)”.

1.4.1.4.3 Zona urbanizada discontinua:

“Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y semi-natural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (ICF, 2016)”.

1.4.2 Cuerpos de agua

“Todas aquellas áreas cubiertas por lagos y lagunas naturales y/o artificiales (ICF, 2013)”.

1.4.2.1 Cuerpos de agua artificial:

“Son aquellos cuerpos de agua creados por el hombre, tales como represas o estanques, piscinas, lagunas de oxidación entre otros; en Honduras el cuerpo

artificial de agua más grande es la represa hidroeléctrica Francisco Morazán (El Cajón) (ICF, 2016)".

1.4.2.2 Otras superficies de agua:

"Son todos los cuerpos de agua, tales como ríos, mares u océanos que cubren parte de la tierra de forma natural (ICF, 2016)".

1.4.3 Política ambiental de Honduras

"La Política Ambiental de Honduras cuenta entre sus acciones; promover el establecimiento de una Política de Recursos Hídricos y Cuencas Hidrográficas atendiendo las características naturales y usos actuales, para optimizar la gestión integrada de los recursos hídricos y controlar la calidad de aguas superficiales y subterráneas, asegurando de esta forma el uso sustentable que permitirá maximizar los beneficios económicos y sociales (SERNA, 2005)".

1.4.4 Conceptos importantes e indispensables en cuencas hidrográficas

1.4.4.1 Cuenca hidrográfica

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

"La cuenca se divide en subcuencas y microcuencas. El límite de la subcuenca está delimitado por la divisoria de agua 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 o parte de ella (Ramakrishna, 1997)".

Cuenca hidrográfica: Es el área de terreno limitado por las partes altas de las montañas, laderas y colinas, en el que se desarrolla un sistema de drenaje superficial que concentra sus aguas en un río principal, el cual drena en el mar, lago u otro río más grande. En una cuenca hidrográfica se ubican recursos naturales diversos como ser; suelos, aguas, vegetación y otros, en estrecha vinculación con las actividades humanas a las que les sirven de soporte (ICF, 2010).

1.4.4.2 Cuenca hidrológica

Según Visión Mundial (2004); Citado por Velásquez (2008), "Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas constituidas por la cuenca hidrográfica y las aguas subterráneas. Cuando el relieve y fisiografía, tienen una forma y simetría diferente a la configuración geológica de la cuenca, se puede decir que existe una cuenca subterránea, que cambia la dirección del flujo subsuperficial para alimentar a otra cuenca hidrográfica. A esta configuración se denomina "cuenca hidrológica", la cual adquiere importancia cuando se tenga que realizar el balance hidrológico. Es muy importante conocer esta característica interna de la cuenca, porque en algunos casos se realiza el balance hidrológico sin considerar los aportes o fugas de una cuenca vecina a otra".

1.4.4.3 Actividades antrópicas:

“Son todas aquellas actividades realizadas por el hombre que ocasionan un impacto negativo o positivo en el recurso (ICF, 2010)”.

1.4.4.4 Actividades de recuperación de suelos:

“Aquellas actividades que consideren la aplicación de técnicas y prácticas de tipo biológico, mecánico o tratamientos integrales de microcuencas a nivel predial, para el uso conservacionista del suelo y del agua (ICF, 2010)”.

1.4.4.5 Actividades hidrotécnicas:

“Son aquellas actividades o infraestructuras hidráulicas utilizadas en la prevención de inundaciones (gaviones, bordos, etc), corrección de torrentes, cosechas de agua, zanjas de desviación, diques de retención de sedimentos, entre otras (ICF, 2010)”.

1.4.4.6 Aguas residuales:

“Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y, en general, de cualquier otro uso (ICF, 2010)”.

1.4.4.7 Aguas subterráneas:

“Las aguas que se infiltran y penetran en el suelo y subsuelo, saturando los poros o grietas de las rocas y que eventualmente se acumulan encima de capas impermeables formando un reservorio subterráneo (ICF, 2010)”.

1.4.4.8 Aguas superficiales:

“Los cuerpos de agua natural y artificial que incluyen los cauces de corrientes naturales, continuas y discontinuas, así como los lechos de los lagos, lagunas y embalses (ICF, 2010)”.

1.4.4.9 Amenaza:

“Es un factor de riesgo externo o peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente (ICF, 2010)”.

1.4.4.10 Área de recarga hídrica:

“Áreas o zonas generalmente ubicadas en las partes altas de las cuencas en las cuales ocurren procesos hidrológicos de intercepción de agua e infiltración (por árboles y suelo, respectivamente) provocando que el agua drene hacia un curso superficial o un acuífero, según sea el caso (ICF, 2010)”.

1.4.4.11 Bienes ambientales:

“Son los productos que brinda la naturaleza, aprovechados directamente por el ser humano tales como el agua, madera, suelo, aire, flora y fauna silvestre (ICF, 2010)”.

1.4.4.12 Cambio climático:

“Es una variación del clima global, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la

variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (ICF, 2010)”.

1.4.4.13 Capacidad de uso:

“Es la determinación de la categoría de uso más intensivo que pueda soportar una unidad de tierra sin deterioro de los recursos agua, suelo y los recursos humanos. Es el máximo uso que puede soportar un terreno sin sufrir degradación (ICF, 2010)”.

1.4.4.14 Cobertura vegetal:

“Es la vegetación presente en un área determinada sin tomar en cuenta características del suelo (ICF, 2010)”.

1.4.4.15 Conflicto de uso:

“Es el uso inadecuado de determinadas áreas sin relación con la capacidad de uso del suelo y que provocan impactos negativos a largo y corto plazo, según la presión ejercida en el suelo (ICF, 2010)”.

1.4.4.16 Conservación:

“Se define como la utilización de los recursos naturales por el ser humano con el fin de producir el máximo y sostenido beneficio para las generaciones actuales, manteniendo su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones futuras (ICF, 2010)”.

1.4.4.17 Conservación de suelos:

“Uso y manejo del recurso suelo con el fin de mantener y/o manejar su capacidad productiva en función de sus aptitudes, limitantes y potencialidades de manera de evitar su pérdida y/o degradación (ICF, 2010)”.

1.4.4.18 Declaratoria de microcuencas:

“Proceso técnico mediante el cual se reconoce legalmente una microcuenca como bosque de protección, con el objetivo primordial de conservar los suelos y los recursos hídricos, en beneficio de las poblaciones humanas (ICF, 2010)”.

1.4.4.19 Efluente o descarga:

“Descarga de aguas residuales u otros contaminantes en su estado natural o tratados parcial o totalmente hacia un cuerpo de agua receptor (río, quebrada, lago, laguna o mar) (ICF, 2010)”.

1.4.4.20 Erosión de suelos:

“Proceso físico de remoción de suelo producido por el agua, viento, glaciares o acción geológica y generada por la acción antrópica (ICF, 2010)”.

1.4.4.21 Gestión integrada de cuencas hidrográficas:

“Acción tendiente a coordinar las actividades que los diferentes actores realizan en las cuencas hidrográficas considerando su efecto en la dinámica sistémica de la cuenca y sus zonas de descarga (mar, río o lagos) (ICF, 2010)”.

1.4.4.22 Gestión integrada de recursos hídricos:

“La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) se puede definir como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (ICF, 2010)”.

1.4.4.23 Inconsistencia legal:

“Término que expresa una fragilidad o debilidad existente en el texto de alguna ley, cuando la coercitividad no se aplica en la normativa con su máxima expresión, dejando dudas para la correcta aplicación de la norma facilitando así diversas interpretaciones que difieren con el espíritu o esencia para la cual fue creada y que pueden crear conflicto de intereses (ICF, 2010)”.

1.4.4.24 Impacto ambiental:

“Conjunto de posibles efectos negativos o positivos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades (ICF, 2010)”.

1.4.4.25 Manejo de suelos:

“Programación y ejecución de las alternativas de uso del suelo ecológico y económicamente con el fin de lograr bienes y servicios determinados (ICF, 2010)”.

1.4.4.26 Manejo integrado de cuencas:

“Ciencia o arte que trata de la gestión integrada sobre el medio social y natural, cuya base es la cuenca hidrográfica y su fin es proteger y aprovechar los recursos

naturales y realizar un desarrollo sostenido con participación de los habitantes (ICF, 2010)”.

1.4.4.27 Mejoramiento de suelos forestales:

“Se conciben todas aquellas medidas silviculturales planificadas destinadas a subsanar factores limitantes de crecimiento de los árboles relativos a propiedades del suelo como por ejemplo; espacio radicular, estructura, disponibilidad de agua y nutrientes y otras medidas que se emplean para mitigar daños al suelo. Este concepto involucra mantener e incrementar la fertilidad del suelo en el largo plazo (ICF, 2010)”.

1.4.4.28 Microcuenca hidrográfica:

“Es el área de influencia de una quebrada o riachuelo que drena a un cauce secundario o principal (ICF, 2010)”.

1.4.4.29 Nacimiento:

“Comúnmente llamado también “Ojo de agua”, el cual es un lugar específico de donde brota agua de forma natural, formando habitualmente un pequeño reservorio o estanque en el que las personas en zonas rurales se abastecen de agua para consumo humano (ICF, 2010)”.

1.4.4.30 Ordenación de cuencas hidrográficas:

“Proceso de formulación y ejecución de un sistema de acción que incluye el manejo de los recursos de una cuenca para la obtención de bienes y servicios, sin afectar los recursos de suelos e hídricos (ICF, 2010)”.

1.4.4.31 Organismos de cuencas:

“Es una unidad administrativa y operativa para la gestión sostenible de la cuenca hidrográfica, organizada con la participación interinstitucional y representativa de los actores clave, que tienen responsabilidades, intereses o actúan en una cuenca (ICF, 2010)”

1.4.4.32 Pago por servicio ambiental:

“Es la retribución resultante de procesos de negociación, mediante los cuales se reconoce la compensación o pago por el beneficio o utilidad que se percibe por el uso o aprovechamiento de un servicio ambiental en un tiempo determinado y cuyo destino es el financiamiento de la gestión sostenible de los recursos naturales asociados a tal servicio (ICF, 2010)”.

1.4.4.33 Vulnerabilidad:

“Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste (ICF, 2010)”.

1.4.4.34 Zona de protección forestal:

“Superficie de tierras forestales dedicada por la Ley como bosque a perpetuidad, de relevante importancia para la fijación o conservación de suelos, la prevención de la erosión, la protección o conservación de los recursos hídricos o de las zonas

húmedas, la conservación del clima, de la biodiversidad y de la naturaleza en general (ICF, 2010)”.

1.4.4.35 Zonificación de cuencas:

“Es la clasificación de áreas según características biofísicas, sociales, políticas, climáticas y conflictos existentes, clasificándolas en zonas críticas, zonas bien utilizadas, áreas protegidas y zonas con potencial productivo, entre otras (ICF, 2010)”.

1.4.5 El agua y los bosques

1.4.5.1 El ciclo hidrológico en la naturaleza

“El ciclo hidrológico en la naturaleza se debe a entradas y salidas de agua. La entrada al sistema es por medio de: precipitación, condensación, infiltración y agua freático capilar; y la salida: escorrentía superficial y subterránea, evapotranspiración y percolación. El agua que llega al suelo puede infiltrarse o escurrir. La porción infiltrada es de gran interés para la humanidad, pues colabora a la recarga de los acuíferos. La parte que escurre conforma las quebradas y ríos que desembocan finalmente en los océanos cerrando el ciclo hidrológico natural (Proyecto PCI-AECID, UCR/CIA, UPM., 2010)”.

1.4.5.2 Efectos de la cobertura sobre el ciclo hidrológico

“Los efectos de las coberturas sobre el ciclo, ha sido fuente de intensos debate científico y social. La recarga de acuíferos se podría modificar con cambios en las prácticas de usos de la tierra. Los factores de mayor influencia son la evapotranspiración y la infiltración.

La literatura hidrológica indica que los bosques favorecen los procesos de infiltración la presencia de árboles influye en el ciclo del agua de varias formas: (Young, 1997) actuando de barrera que reduce la escorrentía, reduciendo el impacto de las gotas de lluvia y mejorando el suelo, incrementando la infiltración y la retención (Proyecto PCI-AECID, UCR/CIA, UPM. , 2010)”.

1.4.6 Cantidad de cuencas en Honduras.

“En Honduras todavía no existe una sistematización en la clasificación de las cuencas, pero según estudio de evaluación de los recursos hídricos en su régimen natural a nivel nacional se cuenta con un sistema de 24 cuencas mayores y 115 subcuencas (UNAH, 2014)”.

“El ICF a través del departamento de Cuencas Hidrográficas, tiene registradas 372 microcuencas las cuales han sido declaradas legalmente, las 372 microcuencas tienen una superficie de 4,198 Km² equivalentes a un 3.7% de la superficie de Honduras. El propósito de la declaratoria de las microcuencas es darle protección legal al recurso forestal e hídrico para suplir agua principalmente para consumo humano, en este sentido, se vuelve altamente importante conocer que el 62.6% de la superficie de las microcuencas está cubierta por bosque, de las cuales el 31.6% es bosque latifoliado húmedo, 21.5% bosque de coníferas, 6.7% bosque mixto y 2.9% bosque deciduo. El porcentaje restante es un 38% de cobertura no forestal, el cual se divide en 20.7% de pastos/cultivos equivalentes a 87,176 ha. 7.6% de vegetación secundaria humedad, 3.8% de vegetación secundaria decidua, 3.3% de sistemas agroforestales (13, 740 ha), arboles dispersos fuera

del bosque con 1.35% (5, 674 ha), zonas urbanas con 0.37% (1, 567 ha) y 0.27% en otros usos (ICF/REDD/CCAD-GIZ 2014)".

1.4.7 Líneamientos, estrategias e instrumentos de política nacional forestal, áreas protegidas y vida silvestre.

1.4.7.1 "Ordenamiento y manejo forestal sostenible"

1.4.7.1.1 Estrategia

Proveer las condiciones técnicas, administrativas y financieras que permitan manejar el bosque productivo público y privado que desincentive la deforestación y otros usos insostenibles, promueva la reforestación y regeneración natural, mejore su contribución ambiental, promueva su aprovechamiento competitivo y fomente un proceso de transformación eficiente que permita generar cadenas de mayor valor agregado.

1.4.7.1.2 Instrumentos de política

- Preparar el inventario nacional de la biodiversidad y diagnóstico del estado situacional de los diferentes ecosistemas forestales mediante inventarios forestales que permitan establecer con certeza las potencialidades y posibilidades de los bosques productivos y delimitar las áreas forestales productivas, con censos y regularización de derechos de los ocupantes mediante contratos de manejo forestal de corto, mediano o largo plazo.
- Generar mecanismos de inversión conjunta entre grupos comunitarios y empresarios forestales (coinversión).

- Generar normas técnicas, manuales y procedimientos simplificados con el fin de agilizar los trámites y requisitos administrativos para la aprobación de planes de manejo y planes anuales operativos.
- Fomentar el uso integral y libre de costos, de residuos de aprovechamientos forestales y de remanentes de los tratamientos silviculturales de bosques nacionales, como opción sostenible para suplir las necesidades de leña y de otros productos, de la población.
- Fomentar el manejo de los remanentes de bosque seco y manglares, con el fin de integrarlos al paisaje en su función de corredores biológicos y a la vez provean opciones sostenibles para suplir las necesidades de leña de las poblaciones que dependen de este recurso para satisfacer sus requerimientos de energía.
- Apoyar la titulación de “áreas de interés nacional” a nombre del Estado de Honduras y su registro en el Patrimonio Público Forestal Inalienable.
- Diseñar e implementar un programa nacional de investigación y transferencia de tecnología de mediano y largo plazo con líneas de investigación, a través del SINFOR, que permitan conocer el estado actual y el potencial de la fauna silvestre, con el fin de establecer estrategias de protección y uso sostenible.
- Determinación de criterios e indicadores de sostenibilidad de la gestión forestal para optimizar los beneficios derivados de los bosques productivos, mediante estrategias de manejo para los diferentes ecosistemas, garantizando su perpetuidad y su utilización integral.

- Establecer el sistema de valoración para la compensación de servicios ambientales generados por los bosques, áreas protegidas, cuencas y plantaciones bajo procesos de gestión forestal sustentable.

1.4.7.2 Gestión integrada de cuencas hidrográficas

1.4.7.2.1 Estrategia

Promover en el marco del manejo integral de cuencas hidrográficas, la participación de las municipalidades y comunidades en la declaratoria y manejo de micro cuencas abastecedoras de agua y apoyar el establecimiento de mecanismos para compensar los bienes y servicios ambientales.

1.4.7.2.2 Instrumentos de política

- Adoptar el manejo integrado de cuencas y micro cuencas como un factor prioritario que influye para la sostenibilidad de las zonas de recarga hídrica, protección de bosques ribereños y ecosistemas marino costeras.
- Ordenar geográficamente el uso, manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos e hidráulicos de acuerdo a la sostenibilidad ecológica y ambiental, como oportunidades sociales y económicas en el largo plazo.
- Promover la gestión integrada de los recursos hídricos y la gestión del riesgo, por la ocurrencia de eventos climáticos que afectan a la población, dada las condiciones de vulnerabilidad ambiental del país.
- Promover el pago o compensación por servicios ambientales incorporados mediante medidas u obras sociales de beneficio colectivo, por los servicios de

abastecimiento de agua para consumo humano, riego, generación hidroeléctrica, turismo e industria.

- Fortalecer las capacidades municipales, comunitarias y de los Consejos Consultivos Municipales y Comunitarios que correspondan, en el uso, cobro y manejo del mecanismo de compensación por servicios ambientales en sus microcuencas abastecedoras de agua.

1.4.7.3 Control integral de la tala y comercio ilegal de productos forestales y vida silvestre

1.4.7.3.1 Estrategia

Establecer mecanismos integrales y participativos de prevención, control y vigilancia sobre el uso ilegal de los recursos forestales y la vida silvestre, que permitan detectar, reducir y reprimir con eficacia el delito forestal ambiental y así erradicar el sentimiento de impunidad que prevalece en la sociedad hondureña sobre la deforestación, tala, degradación de las áreas forestales y comercialización ilegal de la vida silvestre.

1.4.7.3.2 Instrumentos de política

- Ejecutar la Estrategia Nacional para la Prevención y Control de la Tala y Comercio Ilegal de Productos Forestales y de Vida Silvestre.
- Crear y fortalecer el Sistema Nacional de Registro, Evaluación, Monitoreo y Control de la Deforestación, Tala, Transporte y Comercio Ilegal de Productos Forestales y Vida Silvestre e impulsar medidas de control y disuasión para la explotación ilegal de los bosques naturales y otras formaciones forestales.

- Elaborar y socializar un plan nacional de prevención y control de la deforestación y tala ilegal que permita orientar el desarrollo de las actividades de prevención y las medidas para atenuar y controlar la deforestación, la tala, transporte y comercio legal de productos forestales y vida silvestre en todas sus modalidades.
- Elaborar un reglamento y un manual de procedimientos para institucionalizar las auditorías ciudadanas y facilitar la participación de la sociedad civil desde sus bases en la prevención, control y vigilancia del cambio de uso de las áreas forestales a otros usos, la tala ilegal, el transporte y la comercialización ilegal de productos forestales y de vida silvestre.
- Promover en el ámbito de municipios estratégicamente importantes en la producción forestal y protección de los espacios naturales protegidos, la constitución de “Comités Regionales de Vigilancia”, para que monitoreen al nivel local y regional las actividades de cacería ilegal, cambio de uso, y transporte, industrialización y comercialización ilegal de productos forestales y vida silvestre.
- Promover la revisión exhaustiva del marco jurídico relativo a los delitos forestales ambientales, para desarrollar, estrategias, técnicas, manuales, guías y procedimientos que mejoren la eficacia en la aplicación de la normativa y reduzcan la impunidad.
- Implementar diagnósticos y estadísticas sobre los procesos de deforestación y sus impactos económicos y sociales, delimitando y evaluando las áreas críticas, los impactos sobre la flora y fauna silvestre, promoviendo estrategias

y medidas de prevención y control, sistema de monitoreo y evaluación de la deforestación y programas de creación de conciencia y capacitación para prevenir la deforestación, la tala ilegal y quema de los bosques naturales.

- Promover el uso múltiple y armónico de los ecosistemas forestales y la conservación de bosques, con la finalidad de darle mayor valor económico, mantener las erras forestales, manejar los ecosistemas forestales con criterios de gestión de paisajes, considerando la zonificación ecológico económica y el uso actual de la tierra.
- Conservar la diversidad biológica de la flora y fauna, incluyendo el manejo de los ecosistemas frágiles y otros que no se encuentran bajo las categorías de áreas naturales protegidas y proteger y restaurar los bosques ubicados en los márgenes de ríos, cuerpos y fuentes de agua.
- Incentivar la reforestación y recuperación de las áreas deforestadas y degradadas con especies forestales que contribuyan al desarrollo local y mejora en calidad de vida, promoviendo la inversión pública y privada, mediante plantaciones forestales maderables con fines comerciales (ICF, 2013)".

1.4.8 Otros conceptos importantes

1.4.8.1 Información geográfica:

“Datos espaciales georreferenciados requeridos como parte de las operaciones científicas, administrativas o legales.

1.4.8.2 Imágenes satelitales:

Es la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada. Las imágenes de satélite muestran, literalmente, mucho más de lo que el ojo humano puede observar, al exponer detalles que de otra forma estarían fuera de su alcance. El uso de las imágenes satelitales nos permite observar mediante la intensidad del pigmento de cada pixel la menor o mayor absorción de luz por parte de la vegetación en un determinado periodo de tiempo, la existencia de minerales en afloramientos rocosos o la contaminación de los ríos. Algunos satélites "ven" a través de las nubes y la niebla que ocultan parte de la superficie terrestre. Esto se debe a que en su interior posee miles de pequeños detectores que estiman la cantidad de radiación electromagnética (es decir, energía) que irradia la superficie de la Tierra y los objetos que hay en ella. Esto se le conoce como mediciones espectrales (Bermudez, 2015)".

1.4.9 Zonas productoras de agua municipio de Siguatepeque.

“A la fecha, el 52% del suministro proviene de fuentes subterráneas, explotado sin ningún control y vigilancia; y el 48% de fuentes superficiales cuyas cuencas están altamente deterioradas. Tampoco existe regulación ni control en la explotación de los ríos aguas arriba de las obras de tomas existentes.

1.4.9.1 Agua Superficiales

Las fuentes superficiales que abastecen el sistema de agua potable de la ciudad de Siguatepeque son: a) El río Calán Potrerillos, b) río Calán La Porra, c) el río Guaratoro y d) la quebrada Chamalucuará.

La producción total de estiaje de estas fuentes es de 4,376 m³/día en verano y de 16,536 m³/día en invierno, pudiéndose ver variaciones muy marcadas en sus rendimientos como resultado de las variaciones estacionales y del alto grado de deforestación. El problema de deforestación también incrementa el aumento del arrastre de sedimento en época de invierno.

- a) La fuente Chamalucuará se seca en verano, como consecuencia de la pérdida de rendimiento del río y de una presa aguas arriba que capta toda la producción de estiaje.
- b) La fuente de Guaratoro al igual que todas las fuentes superficiales tiene reducciones marcadas de producción de invierno a verano. La obra de captación de esta fuente también ve afectada su capacidad de captación como resultado de obras de captación aguas arriba, no ha llegado a colapsar en verano como es el caso de la captación de Chamalucuará.
- c) La fuente de Calán tiene dos obras de toma, El Tablón y Potrerillos (La Porra), al igual que todas las fuentes superficiales, tiene arrastre alto de sedimentos, como consecuencia de la deforestación de la cuenca; la variación del contenido de sedimentos en el tiempo es muy marcada.

No se dispone de información estadística del rendimiento de las fuentes en las diferentes estaciones del año, por lo que sería conveniente hacer un análisis de recesión para determinar los caudales seguros de ellas.

1.4.9.2 Percepción sobre desperdicio (mal uso) de agua:

Esta situación siempre se da en todo sistema de abastecimiento de agua, la población hondureña en general no tiene consideración sobre el buen manejo del agua especialmente que no se tiene un programa de medición que cobre en forma justa y equitativa el volumen utilizado en cada una de las conexiones de un sistema.

Por experiencia el consumidor doméstico es el que más utiliza el agua y es el sector al que menos valor se le da en cuanto a pago y en cuanto a revisión de sus instalaciones (Lopez, 2007)".

Según la actualización de los planes maestros para el mejoramiento de los servicios de agua; el número de abonados del Sistema de Agua Potable según información proporcionada por el departamento de comercialización de Aguas de Siguatepeque, a la fecha (enero 2009) es de 7,749 abonados, lo que representa el 64% de la población, el resto de la población urbana se abastece a través de 31 sistemas independientes que son administrados por Patronatos o Juntas de Agua, representando el 36% (GATESA, 2009).

1.4.10 Leyes

1.4.10.1 Ley forestal áreas protegidas y vida silvestre. Decreto 156-2007

“Artículo 122.- Régimen especial de manejo de cuencas, sub cuencas y microcuencas que abastecen de agua a poblaciones para uso doméstico, productivo, de generación de energía o cualquier otro uso, deberán someterse a un régimen especial de manejo. Si las cuencas no están declaradas, la Municipalidad o las comunidades deben solicitar su declaración, siendo estas cuencas de importancia económica, social y ambiental.

Artículo 123.- Protección de fuentes y cursos de agua. Deben de ser sometidos a un régimen especial de Protección; deberán tener en cuenta las regulaciones siguientes.

1.- Cuenca alta son zonas de protección exclusivas, se prohíbe todo tipo de actividad en estas zonas cuando estas cuencas están declaradas legalmente como zonas abastecedoras de agua. Estas áreas estarán determinadas por un espacio cincuenta metros debajo del nacimiento, hasta el parte aguas.

Cuando no este declarada se protegerá un área en un radio de doscientos cincuenta metros partiendo del centro del nacimiento o vertiente.

2.- En los ríos o quebradas permanentes se establecerán fajas de protección de ciento cincuenta metros, medidos en proyección horizontal a partir de la línea de ribera, si la pendiente es igual o superior al treinta por ciento y de cincuenta metros si la pendiente es inferior a treinta por ciento.

En estas zonas de protección se prohíbe cortar, dañar, quemar o destruir los bosques en general. Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de

infraestructura la ejecución de actividades agrícolas o pecuarias y todas aquellas otras que pongan en riesgo los fines perseguidos. Se exceptúa aquella infraestructura hídrica de manejo y gestión del agua e infraestructura vial, sin perjuicio del estudio del impacto ambiental (Congreso Nacional, 2007)”.

1.4.10.2 Ley marco del sector agua potable y saneamiento. Decreto 118-2003.

Menciona lo siguiente:

“Artículo 24.- El ente regulador velara porque los prestadores cuenten con planes de inversión viables que les permitan gradualmente ejecutar la construcción de las instalaciones de saneamiento necesarias y el desarrollo de proyectos ambiental en las áreas de cuencas, sub cuencas y microcuencas en donde se ubiquen los acuíferos o fuentes de agua superficiales.

Los prestadores de servicios consideraran como una de sus actividades prioritarias, las acciones de preservación de las fuentes de agua en cuencas, sub cuencas y microcuencas, para lograr la existencia del recurso agua, su sostenibilidad e incremento. Los mismos serán parte del consejo se cuencas a efecto de participar en el manejo de estas unidades de gestión”.

1.4.10.3 Ley de municipalidades. Decreto 134-90

“Articulo 12.- numeral 3, facultad para recaudar sus propios recursos e invertirlos en beneficio del municipio, con atención especial en la preservación del medio ambiente

Articulo 13.- numeral 2, control y regulación del desarrollo urbano, uso del suelo y administración de terrenos ejidales, destinados al ensanche y mejoramiento de

poblaciones, numeral 7, protección de ecología, del medio ambiente y promoción de la reforestación

Artículo 14.- numeral 6, proteger el ecosistema municipal y el medio ambiente”.

1.4.11 Estudios similares

Tesis “Determinación De Áreas Críticas Y Zonificación De La Microcuenca Del Río Guaratoro, Siguatepeque, Comayagua, Utilizando Sistemas De Información Geográfica. Previo A La Fase De Declaratoria”, Elaborada por: Jeaimy Paola Vallecillos Lemus, con el objetivo de: determinar áreas críticas y zonificación territorial de la microcuenca del Río Guaratoro mediante la aplicación de la metodología para planes de manejo en cuencas y micro cuencas haciendo uso de sistemas de información geográfica.

Algunos resultados obtenidos:

- Resultados para la Ubicación General y Red Vial; Esta base de datos únicamente nos da a conocer la ubicación de la microcuenca del Río Guaratoro así como la accesibilidad de la misma a través de la red vial actualizada de la zona.
- Porcentajes de Acuerdo a los Diferentes Rangos de Pendiente Para Microcuenca del Río Guaratoro. El rango de pendiente que presenta mayor porcentaje en el área de la microcuenca del Río Guaratoro es la que va de 13-30% con un porcentaje de 63.80%, seguida por las pendientes de 0-12% con un total de 26.63%, el rango que continua es de 31-50% con un

9.31% y al final encontramos en una cantidad muy baja las pendientes mayores a 50% con un 0.25% del área.

- El orden del cauce principal es de orden 2 con una longitud 3.3374 Km y a este cauce se unen tres causas de orden 1 siendo el más grande de ellos el que presenta una longitud 2.8659 km, de esta manera está formada la red de drenaje. También se georeferenció la red de distribución de agua que se encuentra en el área para tres de la comunidades presentes en la microcuenca.
- Densidad Población de la Microcuenca del Río Guaratoro. Toda la superficie de la microcuenca del Río Guaratoro cuenta con una densidad poblacional baja, pero es notorio que los asentamientos humanos de la zona se están expandiendo en los alrededores de la microcuenca.

Son muy pocas las instituciones presentes en la microcuenca la mayoría son iglesias, pero podemos notar que dos comunidades cuentan con centros educativos. Los niños de la comunidad de Las Glorias asisten a la escuela de Brisas del Bosque ya que no cuentan con un centro educativo.

- La microcuenca cuenta con un 31.84% de cobertura de bosque de pino maduro, con un 4.75% de bosque de pino ralo y con un 0.21% de bosque de pino en estado de regeneración para tener un total de 36.80% de cobertura de bosque de coníferas. Se puede observar que la cobertura de bosque mixto también tiene un buen porcentaje del área con un 24.52%.

Los cultivos de café 7.58%, la agricultura tradicional 12.05% y agricultura tecnificada hacen un total de 1.56% ocupan un total de 21.20% de área. Los asentamientos humanos se establecen en un 9.86% y en menor porcentaje encontramos los matorrales con 5.88% y sabana con 1.65%.

- La capacidad de uso para árboles frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos(A) es la que presenta un mayor porcentaje con un 39.12%, seguida de tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos con un 26.63% (C2). Las áreas destinadas, a actividades de aprovechamiento forestal artesanal bajo medidas de restauración (F3) tienen un bajo porcentaje con un 0.25%.
- Porcentajes de Conflicto de Uso Para la Microcuenca del Río Guaratoro. La mayor parte de la microcuenca se encuentra en uso adecuado con un porcentaje de 81.91%, el área de la que se encuentra en sobre uso es de 12.46% y en una bajo porcentaje se encuentra el sub uso con 5.55% (Lemus, 2012).

Tesis “Modelo De Gestión Para El Sostenimiento De La Microcuenca Quebrada De Chamalucuará”, elaborada por: Saida Elizabeth Morán Laínez, con el objetivo de: diseñar un modelo de gestión que permita la sostenibilidad hídrica de la microcuenca Quebrada de Chamalucuará. El estudio se efectuó en la microcuenca quebrada de Chamalucuará que está localizada dentro del municipio de Siguatepeque.

Obteniendo los siguientes resultados:

- Se pudo verificar que el cauce principal de la microcuenca está formada por dos afluentes que se unen en la presa donde se capta el agua.
- Agricultura, en las zonas de recarga y amortiguamiento de la quebrada de Chamalucuará, en la zona alta del parte agua existen cultivos de granos básicos y hortalizas las que son: repollo, lechuga, camote y tomate. No solo en la parte alta de la microcuenca están presente los cultivos de hortalizas también se observó que en las zonas de amortiguamiento actualmente se realiza esta actividad productiva sin ningún tipo de control y regulación por parte de la Municipalidad afectando directamente la calidad del agua.
- Deforestación, en las diferentes zonas de la microcuenca, la tala está provocando la pérdida de la flora que cubre el área de la microcuenca, serios problemas de erosión en detrimento de la calidad y sostenibilidad del recurso hídrico y que son de vital importancia para su conservación.
- La presencia de los pastizales a causa de la deforestación son el principal combustible para el inicio y propagación de incendios forestales. Los pastizales se forman producto de parcelas que se han usado para cultivos agrícolas, y después de un periodo de uso para su recuperación entran en barbecho trayendo consigo la aparición de los pastizales y guamiles.
- Se pudo observar como el bosque está desapareciendo por la tala ilegal de los árboles.

- Asentamientos humanos cerca de las zonas productoras de agua de la microcuenca, se observó que los caseríos se encuentran muy cerca, este problema se debe a que no existe un plan de ordenamiento territorial en Siguatepeque que delimite el crecimiento de la ciudad.
- Las áreas de mayor atención son las zonas de guamiles y pastizales que se encuentran en las zonas de recarga y amortiguamiento que son 84.59 hectáreas (ha), las que se obtuvieron del mapa de uso de suelos de la microcuenca como se muestra en el mapa del apéndice # 1. En el año 2009 se reforestaron 14.79 ha, quedando un total de hectáreas para reforestar de 69.81 ha, lo que representa una amenaza para la sostenibilidad hídrica de la microcuenca ya que con la existencia de los pastizales o barbechos en la zona de la microcuenca aumenta el riesgo de incendios forestales. Además el aumento de área deforestada contribuye al deterioro de una de las fuentes de aguas que abastecen a una parte de la población de la ciudad de Siguatepeque. El proceso de reforestación de las 69.81 ha tiene una duración de cinco años y diez años el proceso de mantenimiento de las plantaciones (Lainez, 2010)”.

1.5 Comentarios

Generalmente es de suma importancia el poder identificar la mayoría de los conflictos de uso del suelo para el ordenamiento, para este caso la micro cuenca Chamalucuera, que es productora de agua para consumo humano de la ciudad de Siguatepeque, el identificar los diferentes usos de suelo, determinando el uso potencial con sus respectivas categorías del mismo y definiendo de esta manera el posible conflicto de uso, todo esto con el objetivo primordial de poder manejar de forma racionalmente los recursos con que cuenta determinada microcuenca, teniendo como prioridad el abastecimiento de agua que es un factor importante para que las diferentes autoridades, el poder determinar dichos conflictos y generar la información necesaria para el proceso de declaratoria y con ello un plan de acción, que sirva de guía a quien corresponda estar a cargo de la determinada microcuenca.

CAPITULO 2.

2.1. Definición del problema

La investigación es de tipo descriptiva, con la cual se pretende tener información actualizada de la microcuenca Chamalucuará, que permita analizarla, y generar un documento que contribuya al proceso de declaratoria.

En Honduras, no se ejecuta de manera correcta lo que abarca el concepto de manejo integrado de microcuenca. No existe un verdadero ordenamiento territorial que permita manejar los diferentes recursos naturales de un sistema hidrográfico desde un punto de vista integral. Las personas que interactúan en la parte baja y alta de una microcuenca deberán ser claves para el buen uso y manejo de los recursos y el ambiente en general. Existe un crecimiento desordenado de la población en la zona crítica de la microcuenca, como ser en la zona de recarga, incidiendo dramáticamente en la calidad y cantidad del agua que en ella nace y ejerciendo mayor presión en el recurso suelo y bosque.

Las microcuencas de Siguatepeque no son ajenas a la problemática antes expuesta por lo que es necesario monitorear sus zonas productoras de agua, buscando incesantemente su ordenamiento ambiental hidrológico como es el caso de la microcuenca Chamalucuará. Siguatepeque tiene la posibilidad de declarar su primera microcuenca productora de agua para el sector de Chamalucuará, pero para ello es necesario la unidad de criterios, de voluntades y de esfuerzos interinstitucionales liderados por una persona que este insertada en la Municipalidad o Aguas de Siguatepeque, principales responsables de validar

este proceso. Asimismo conocer la tenencia de la tierra dentro del área, para regular la misma y evitar conflictos de uso. Los datos obtenidos en la investigación serán utilizados por la Municipalidad para realiza el proceso de declaratoria y la unidad municipal desconcentrada Aguas de Siguatepeque y demás instituciones relacionadas, lleven a cabo las actividades que reduzcan el deterioro de la microcuenca y lograr así el manejo adecuado de los recursos agua, bosque y suelo de la misma.

2.2 Metodología

2.2.1 Descripción general de la microcuenca

2.2.1.1 Ubicación general del área

La microcuenca Chamalucuará se ubica en el municipio de Siguatepeque, localizándose geográficamente entre los paralelos de 87°49'02" al 87°47'48" de longitud oeste y los 14°38'37" al 14°37'17" de latitud norte como se muestra en la figura 1, aledaña a las aldeas de Agua Dulce, San José de los Chagüites del municipio de Siguatepeque y a la aldea Cerro Blanco del municipio de El Rosario, del departamento de Comayagua, Honduras. Comprende una extensión de 347.58 hectáreas; tiene una altitud mínima de 1200 msnm y máxima de 1620 msnm, una longitud de 2383 m y una anchura de 2265 m.

Límites administrativos:

Al Norte: Limita con el caserío de Agua Dulce, aldea Agua Dulce, municipio de Siguatepeque del departamento de Comayagua.

Al Sur: Limita con el caserío Las Casitas, aldea de Siguatepeque, municipio de Siguatepeque.

Al Este: Limita con el caserío Buena Vista del Rosario, aldea Cerro Blanco, municipio de El Rosario.

Al Oeste: Limita con el caserío de San José de los Chagüites, aldea de San José los Chagüites, municipio de Siguatepeque.

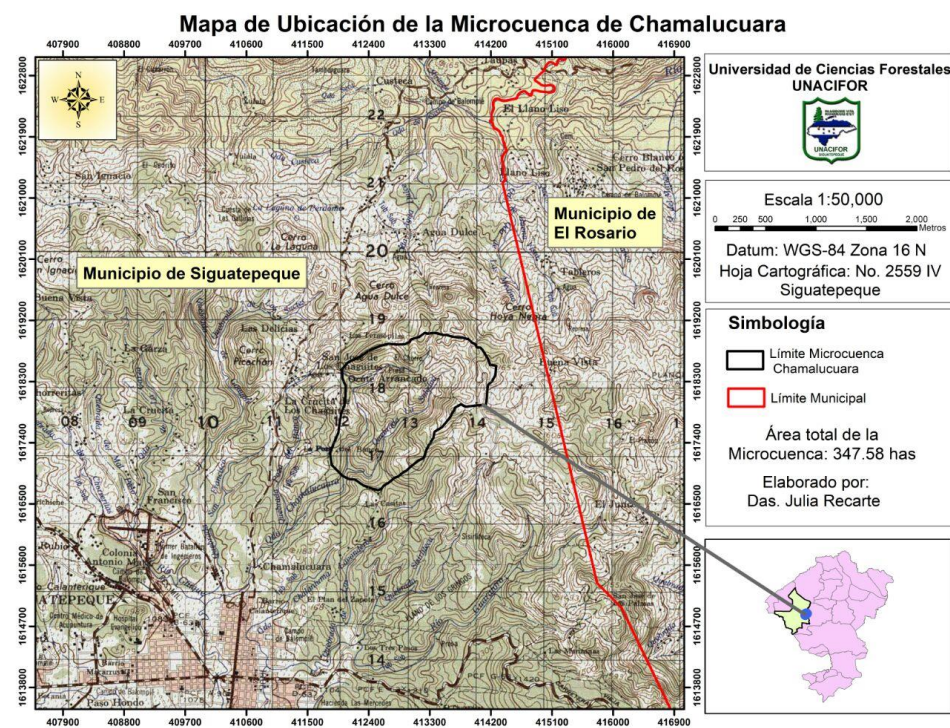


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de la microcuenca Chamalucara.

2.2.1.2 Hidrología

La microcuenca Chamalucara drena por las quebradas de los Chorros y la Soledad, la cual drena en la subcuenca Río Selguapa, este desemboca en la cuenca del Río Ulúa el cual es uno de los más grandes e importantes de Honduras.

2.2.1.3 Clima

Siguatpeque se encuentra en una meseta de clima simitemplado, por lo que se caracteriza por tener un clima templado, con una precipitación media de 1091 mm de lluvia al año, posee una temperatura anual promedio de 21.1 grados Celsius (Escoto *et al*, 2001 citado por Sánchez, 2009).

Los datos obtenidos de la base de datos de la Estación Meteorológica de la UNACIFOR, para el año 2016; la temperatura/mes es de 21 °C, la precipitación anual es de 842 mm, el mes más lluvioso fue el mes de Junio con una precipitación de 244.2 mm y el mes más seco fue Marzo con una precipitación de 9.4 mm.

2.2.1.4 Suelo y topografía

De acuerdo a la clasificación de Simmons (1969) en la microcuenca de Chamalucara los suelos predominantes son los suelos Cocona, el cual tiene las siguientes características:

Suelo bien avenado, poco profundo que ocupan un relieve poco escarpado o muy escarpado, la mayoría en laderas que tienen de 30 a 60% de pendiente y están asociados con los suelos Ojojona.

2.2.1.5 Marco teórico de la metodología

A fin de poder establecer el procedimiento para elaborar los mapas temáticos, los diagnósticos biofísico y socioeconómico se muestra la figura 2:

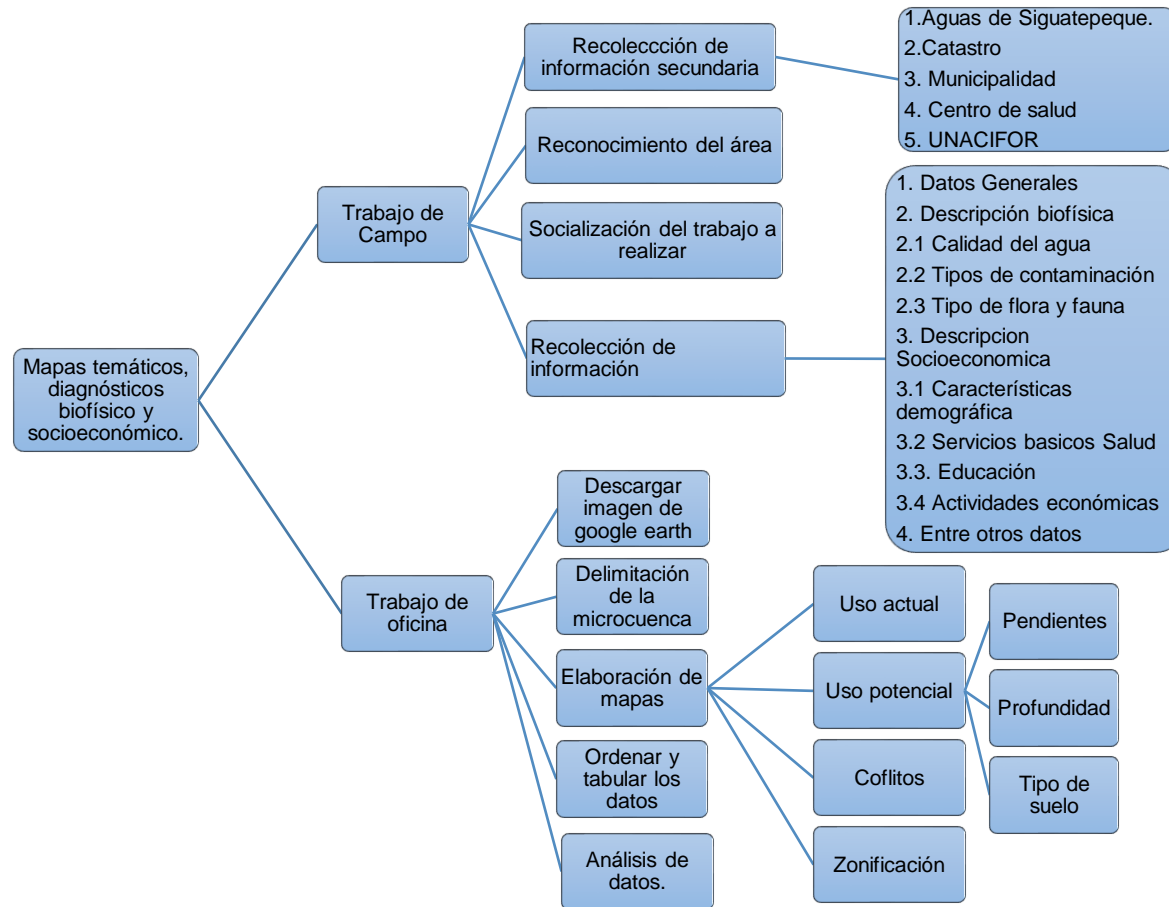


Figura 2. Marco conceptual de las actividades realizadas en la microcuenca de Chamalucuar. Fuente: Propia.

2.3 Descripción de la metodología

Se muestran las diferentes etapas para poder generar la información del área de estudio:

2.3.1 Elaboración del mapa de uso actual

Para generar el mapa de uso actual 2017, se obtuvo una imagen satelital de Google Earth, la cual se georeferenció con un programa de información geográfica y con el cual se realizaron todos los mapas del presente estudio, en dicha imagen se ubicaron los puntos de muestreo y de ellos se sacaron áreas de muestreo en la cual se determinaron nueve usos actuales, para lo cual se tomaron como base conceptos de publicaciones de ICF del año 2013 y 2016 y de Valencia 2014, cabe mencionar que no se aplicó la misma clasificación del mapa de uso actual del año 2014 generado por ICF porque estas son muy generales, estableciendo los usos que se presentan el cuadro 1 siguiente:

Cuadro 1. Uso actual.

N°	Uso actual
1	Urbano
2	Sabanas
3	Bosque de Conífera Denso
4	Bosque de Conífera Ralo
5	Bosque Mixto
6	Agricultura
7	Matorral

N°	Uso actual
8	Café sin Sombra
9	Café con Sombra

Fuente: ICF, 2016 y 2013, Valencia, 2014

2.5.2 Determinación de la capacidad de uso con sus respectivas categorías.

2.5.2.1 Capacidad de uso metodología de Michaelsen.

“Con el inicio del primer proyecto de corrección de cuencas hidrográficas en Honduras a principios de 1975, se confirmó la inquietud y el interés que existía en el país de proteger dichas zonas para evitar los daños crecientes causados tanto por las inundaciones como por las sequías.

El objetivo principal del sistema de clasificación es facilitar al técnico responsable de velar por el uso racional de la tierra, los criterios prácticos para determinar el grado de intensidad de uso que una parcela de terreno permite, así como también recomendar medidas de conservación de suelos para varias condiciones y usos (Rosales y Oyuela, 1988)”:

Para generar el mapa de capacidad de uso con la metodología de Michaelsen se tomaron como variables la pendiente y profundidad del suelo, además de la matriz (cuadro 2) establecida por la misma.

El sistema de Michaelsen distingue seis clases en base en las características de pendiente y profundidad de suelo (Rosales y Oyuela, 1988):

- a) **C1=** Tierra Cultivable con medidas extensivas de conservación de suelos.
- b) **C2=** Tierra Cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos.

- c) **C3=** Tierra Cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos.
- d) **A=** Árboles Frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos.
- e) **P=** Pasto.
- f) **F =** Forestal.

Cuadro 2.Matriz para la clasificación de la tierra por capacidad de uso Michaelsen.

Clase y pendiente %	Uso permitido	Medidas de conservación según profundidad de suelo (cm)			
		Mayor a 90	90-50	50-20	Menor a 20
C ₁ Menos de 12	Cultivos anuales	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas
	Cultivos semipermanentes	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas	Medidas extensivas
	Cultivos permanentes	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
C ₂ 12-30	Cultivos anuales	Terrazas de banco	Terrazas de banco	Terrazas de banco	No cultivar
	Cultivos semipermanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	No cultivar

Clase y pendiente %	Uso permitido	Medidas de conservación según profundidad de suelo (cm)			
		Mayor a 90	90-50	50-20	Menor a 20
	Cultivos permanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	No cultivar
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
C ₃ 30 - 50	Cultivos anuales	Terrazas de banco	Terrazas de banco	No cultivar	No cultivar
	Cultivos semipermanentes o permanentes	Acequias de ladera y terrazas individuales	Acequias de ladera y terrazas individuales	No cultivar	No cultivar
	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
A 50-60	Cultivos permanentes	Terrazas de huerto	Terrazas de huerto	No cultivar	No cultivar
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
P 0-50	Pasto	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna
F 0-50	Forestal	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

Fuente: Rosales y Oyuela, 1988.

2.5.2.1.1 Pendiente

Para obtener el mapa de pendientes, se utilizó la siguiente metodología:

- a) En base al modelo de elevación digital de 15 x 15 metros del país, se realizó una extracción por mascarar de área de la microcuenca.
- b) Se derivó la pendiente utilizando la herramienta de pendiente del programa de información geográfica.

- c) Se realizó una reclasificación, en donde se dejó un total de cinco (5) clases, los rangos de pendiente que utiliza esta metodología son los siguientes: de 0%-12%, 12%-30%, 30-50%, 50-60% y mayor a 60%.
- d) Se convirtió la capa a shapefile (mapa de pendiente).

2.5.2.1.2 Profundidad de suelo

- a) Para la medición de profundidad de suelo se realizó un agujero hasta adonde pueden penetrar las raíces de la vegetación.
- b) Se generó una capa shapefile de puntos de control.
- c) Utilizando un modelo de interpolación para generar un raster, el cual se generó con los rangos correspondientes a la metodología, siendo los siguientes 0 cm – 20 cms, 20 cms – 50 cms y de 50 cms - 90 cms, ya que la mayor profundidad medida fue de 80 cms.
- d) Se reclasificó la capa raster.
- e) Se convirtió la capa a shapefile (mapa de profundidad de suelo).

2.5.2.2 Capacidad de uso metodología Rosales y Oyuela, 1988

Para generar el mapa de capacidad de uso con la metodología de Rosales y Oyuela (1988), se tomaron como variables la pendiente y la serie edáfica, además de la matriz (cuadro 3) establecida por la misma.

Cuadro 3. “Matriz para la clasificación de la tierra por capacidad de uso “Rosales y Oyuela, 1988.

Serie de Suelo	Rangos de Pendiente (%)			
	0 – 12	13 – 30	31 – 50	> 50
Cr	C1	P/ F1	F2/ F3	F3
Pe	C2/ P	A/ P	F2	F3
Al	C1	C2/ P	F2	F3
Co	C2	A	F2	F3
Cy	C1	P	P	F3
Oj	C1	P	F2	F3
Sa	C1	C2/ P	C3/ A	F3
Yu	C1	P	P/ F2	F3
Ur	C1	C2/ P	P/ F2	F3
Chz	C1	C2/ P	A	F3
Mi	C2	C3/ A	P	F3
Yo	C1	C2	C3/ A	F3
Ja	C2	P	F2	F3
Or	P	F1	F2	F3
Chn	C2	A	A/ F2	F3
Da	C2	C3/ P	F2	F3
Gu	C3/ P	F1	F2	F3
Ta	C3	A	F2	F3
To	C2	C3/ A	F2	F3
Ya	P	F1	F2	F3
Cha	C1	C2/ P	P	F3
Chi	C1/ P	C2/ P	F2	F3
Es	P	P	F2	F3
Su	C1	C2/ P	F2	F3
Na	C1	C2/ P	C3/ A	F3
Bw	P	F1	F2	F3
Aw	P	F1	F2	F3
Si	P	F1	F2	F3
Ah	P/ F1	F1	F2	F3
Ss	C3	F1	F2	F3

Fuente: Rosales y Oyuela (Modificada) 1988

<u>Serie de Suelos</u>
Cr- Coray
Pe- Pespire
Al- Alauca
Co- Cocona
Cy- Coyolar
Oj- Ojojona
Sa- Salalica
Yu- Yauyupe
Ur- Urupas
Chz- Chimizales
Mi- Milile
Yo- Yojoa
Ja- Jacaleapa
Or- Orica
Chn- Chinampa
Da- Danlí
Gu- Guaimaca
Ta- Tomalá
To- Toyos
Ya- Yaruca
Cha- Chandala
Chi- Chimbo
Es- Espariguat
Su- Sulaco
Na- Naranjito
Bw- Bilwi
Aw- Ahuasbila
Si- Silmacia

Clases de tierra por capacidad de uso

- a) **C1=** Tierra Cultivable con medidas extensivas de conservación de suelos.
- b) **C2=** Tierra Cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos.
- c) **C3=** Tierra Cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos.
- d) **A=** Árboles Frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos.
- e) **P=** Pasto preferiblemente de corte y sembrado en curvas a nivel.
- f) **F1=** Actividades de aprovechamiento Forestal Mecanizado.
- g) **F2=** Actividades de aprovechamiento Forestal Artesanal bajo medidas de Restauración.
- h) **F3=** Protección de zonas de Recarga de Acuíferos, Preservación de Flora y Fauna, Reserva Genética y Belleza Escénica” (Rosales y Oyuela, 1988, citado por Lemus, 2012)”.

2.5.2.2.1 Pendiente

Para obtener la capa de pendientes, se utilizó la metodología siguiente:

- a) En base al modelo de elevación digital de 15 x 15 metros del país, se realizó una extracción por mascarar de área de la microcuenca.
- b) Se derivó la pendiente utilizando la herramienta de pendiente del programa de información geográfica.
- c) Se realizó una reclasificación, en donde se dejó un total de cuatro (4) clases, los rangos de pendiente que utiliza esta metodología son los siguientes: de 0%-12%, 13%-30%, 31-50% y mayor a 50%.

d) Se convirtió la capa a shapefile (mapa de pendiente).

2.5.2.2.2 Tipo de suelo o serie edáfica

De acuerdo a la clasificación de Simmons (1969) en la microcuenca de Chamalucuará se encuentran los suelos Cocona, el cual tiene las siguientes características:

- Cocona: Suelos bien avenados, poco profundos que ocupan un relieve poco escarpado o muy escarpado, la mayoría en laderas que tienen de 30 a 60% de pendiente y están asociados con los suelos Ojojona.
- Se generó un corte del Shapefile de serie edáfica del país, el cual se generó en base a la clasificación de Simmons.

2.5.3 Pasos para la generación de los mapas de capacidad de uso para ambas metodologías:

- a) Se combinaron las capas raster obtenidas para cada metodología (pendiente - profundidad para Michaelsen y pendiente – serie edáfica para Oyuela y Rosales).
- b) Se agregó un nuevo campo en la tabla de atributos en donde se incluyó la información para clasificar cada polígono de acuerdo a cada análisis de la matriz correspondiente (cuadro 2 y 3)

2.5.4 Definir el conflicto de uso del suelo.

El conflicto de uso del suelo es el resultado de comparar el uso actual con el uso potencial. Esto se realizó, superponiendo el mapa de capacidad de uso sobre el

mapa de uso actual del suelo, esto permitió identificar las problemáticas que existentes en el área.

- Para generar esta capa se hizo uso de la capa raster de uso actual y capacidad de uso, combinando las mismas.
- Se determinó el tipo de conflicto para cada polígono como uso adecuado, sobreuso y sub uso, aplicando la matriz de conflicto generada para cada metodología (cuadro 4 y 5).

2.5.4.1 Descripción de las capacidades de uso

2.5.4.1.1 “Adecuado

Consiste en un estado de equilibrio entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra, es decir que se satisfacen los requerimientos entre la conservación y el desarrollo, y corresponde con la alternativa de mayor productividad en relación con el medio social local.

2.5.4.1.2 Sobre uso

Esta categoría se asigna cuando la tierra está siendo utilizada con alternativas productivas que no son adecuadas de acuerdo a su capacidad de uso, y que presentan un alto riesgo de degradación de los recursos naturales.

2.5.4.1.3 Sub uso

Esta categoría de confrontación se asigna cuando la tierra no está siendo aprovechada eficientemente de acuerdo su potencial productivo. El uso actual corresponde a una alternativa de menor productividad que la de capacidad de uso (Mora, 2006)”.

Cuadro 4. Matriz de conflicto Michaelsen, para el análisis de las capas.

Cobertura Vegetal	Capacidad De Uso Pendiente/Profundidad				
	< 12 % / < 20 cm	12-30 % / < 20 cm	30-50 % / < 20 cm	50-60 % / < 20 cm	> 60 % / < 20 cm
Agricultura	Adecuado/medidas extensivas	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Bosque Mixto	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conifera Denso	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conifera Ralo	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Café con Sombra	Adecuado	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Café sin sombra	Adecuado	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Matorral	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Sabanas	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Urbano	Adecuado	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso	Sobreuso
Cobertura Vegetal	< 12 % / 20-50 cm	12-30 % / 20-50 cm	30-50 % / 20-50 cm	50-60 % / 20-50 cm	> 60% / 20-50 cm
Agricultura	Adecuado/medidas extensivas	Adecuado/terrazas de banco	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Bosque Mixto	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conifera Denso	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conifera Ralo	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Café con Sombra	Adecuado	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Café sin sombra	Adecuado	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar

Cobertura Vegetal	< 12 % / 20-50 cm	12-30 % / 20-50 cm	30-50 % / 20-50 cm	50-60 % / 20-50 cm	> 60% / 20-50 cm
Matorral	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Sabanas	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Urbano	Adecuado	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso
Cobertura Vegetal	< 12 % / 50-90 cm	12-30 % / 50-90 cm	30-50 % / 50-90 cm	50-60 % / 50-90 cm	> 60 % / 50-90 cm
Agricultura	Adecuado con medidas extensivas	Adecuado/terrazas de banco	Adecuado/terrazas de banco	Sobre uso/No cultivar	Sobre uso/No cultivar
Bosque Mixto	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conífera Denso	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conífera Ralo	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Café con Sombra	Adecuado	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales	Adecuado/terrazas de huerta	Sobre uso/No cultivar
Café sin sombra	Adecuado	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales, hexágonos	Adecuado/Acequias de ladera y terrazas individuales	Adecuado/terrazas de huerta	Sobre uso/No cultivar
Matorral	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Sabanas	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Urbano	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso

Fuente: Según metodología de Michaelsen (Rosales y Oyuela, 1988)

Cuadro 5. Matriz de conflicto Rosales y Oyuela, para el análisis de las capas.

Cobertura Vegetal	Capacidad De Uso			
	0-12 (C2)	13-30 (A)	31-50 (F)	Mayor a 50 (F)
Agricultura	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso
Bosque Mixto	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Sobreuso
Bosque de Conífera Denso	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Bosque de Conífera Ralo	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado
Café con Sombra	Adecuado	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso

Cobertura Vegetal	Capacidad De Uso			
	0-12 (C2)	13-30 (A)	31-50 (F)	Mayor a 50 (F)
Café sin sombra	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso
Matorral	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Sabanas	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso
Urbano	Adecuado	Sobre uso	Sobre uso	Sobre uso

Fuente: Según metodología Rosales y Oyuela, 1988.

2.5.5 Elaboración del mapa de red hídrica y tipo de suelo

Se determinó como base la información nacional de red hídrica, realizando un corte de la misma, verificando su ubicación con puntos tomados en campo y comparándola con la imagen obtenida de Google Earth.

Para el tipo de suelo se determinó como base la información nacional de tipo de suelo de Simmons, realizando un corte de la misma.

2.5.6 Determinación del mapa de accesibilidad.

Se determinó el mapa de carreteras establecidas en la zona de la microcuenca, haciendo uso de imágenes satelitales actualizadas (Google Earth), analizándola con un programa de sistema de información geográfica y validando los resultados en el campo, clasificándolo como acceso bueno, regular y malo.

2.5.7 Elaboración del mapa de zonificación.

Según Couto (1994); Citado por Mora (2006), la microzonificación contribuye a la definición de proyectos de desarrollo y planes de manejo en áreas específicas en el ámbito local. Se realiza en pequeñas áreas identificadas en los niveles de zonificación, utiliza datos de recursos naturales y aspectos socioeconómicos de nivel detallado, en concordancia con las alternativas de uso sostenible

identificadas. La cartografía aplicable corresponde a una escala de trabajo de mayor detalle o igual a 1:50.000. Para lo cual se utilizaron variables que son aceptados por esta metodología.

- a) Se hizo uso del modelo digital del terreno (MDT) de 15 x 15 metros del país, para determinar la altitud, también se utilizó el mapa de uso actual de suelo y el mapa de conflicto de uso Oyuela y Rosales.
- b) Se realizó un buffer de 150 metros a cada lado de la red hídrica, para obtener el área de la Zona Ribereña.
- c) Se definió conforme a la altitud, curvas a nivel, mapa de uso actual y de conflictos, la zona restringida y la zona de recuperación.
- d) Al área restringida se le extrajo el área agrícola, para que esta formara parte de la zona de recuperación.

2.5.8 Proponer un plan de acción.

Para la aplicación de las encuestas se obtuvo el formato de diagnóstico Biofísico y socioeconómico que utiliza el ICF, previo a la declaratoria de una microcuenca.

La información biofísica y socioeconómica de las comunidades beneficiadas y usuarios del área de influencia de la microcuenca de Chamalucuará, fue obtenida mediante encuestas realizadas en el presente año, con colaboración de Personal Docente y alumnado de tercero de Dasonomía de la UNACIFOR, personal Técnico de ICF, UMA y Aguas de Siguatepeque, para lo cual se visitó un total de 112 viviendas; en la comunidades de San José de los Chagüites, Los Tres Pasos

y Agua Dulce. Además se realizaron talleres para aplicación de herramientas de diagnóstico en la comunidad de San José de los Chagüites y Los Tres Pasos.

Se utilizaron fuentes de información secundarias como ser datos brindados por la oficina de Unidad de Supervisión y Control Local (USCL) de la Municipalidad de Siguatepeque, UMA, Aguas de Siguatepeque, UNACIFOR, Catastro y Centro de Salud.

2.5.9 Promover la Declaratoria, manejo y ordenamiento territorial en cuencas hidrográficas.

Para lo cual se realizó la socialización del plan de acción a la Mesa de Gestión Ambiental, ICF, UMA, UNACIFOR y a algunos propietarios de bosque.

2.6 Comentarios

Para realizar el estudio se tuvo problemas para definir el límite de la microcuenca de Chamalucua ya que la parte baja del límite que se consideró en estudios anteriores está bastante poblado, por lo cual se redefinió un nuevo límite con personal técnico de ICF, socializando el nuevo límite con la UNACIFOR, Aguas de Siguatepeque y la UMA. Además de tener problemas con la obtención de información secundaria importante de la misma, ya que no se cuenta con un área o institución que maneje la información, siendo uno de los principales problemas la determinación de la población que se beneficia de esta microcuenca, porque según dos estudios realizados; uno por la Tesista Saida Elizabeth Moran en el año 2010 la población beneficiada era de 7,130 para el año 2009, incluyendo el barrio San Francisco y San Miguel. Y según documento brindado por Aguas de Siguatepeque, el cual es una Línea Base, Balance Hídrico y Plan de Acción Inmediata no concuerda con el estudio mencionado anteriormente. Para lo cual se realizaron varias visitas a Aguas de Siguatepeque para solicitar una mejor información, en donde la misma es manejada por sectores y por lo tanto se estimó una población beneficiada estimada por barrios y colonias, a los que ellos le prestan el servicio. Además se solicitó a las Juntas de Agua información de sus abonados, encontrando la misma en la oficina de Unidad de Supervisión y Control Local (USCL) de la Municipalidad.

CAPÍTULO 3.

3.1 Resultados y discusión

3.1.1 Resultados del mapa de uso actual de suelo.

El uso que más incide en el área de la microcuenca de Chamalucuará se puede observar en la figura 3, en donde el área destinada a agricultura es de 15,64%, los cafetales sin sombra de igual forma cubren un área del 10,45% y el café con sombra es un 6,15%. Obteniendo un total del área afectada por estas actividades del 32,23%, un área en hectáreas de 112,04. Pudiéndose observar en el mapa de uso actual (anexo 13), que estas actividades las realizan cerca de las riberas de las quebradas y contaminando los causes con los químicos utilizados para mejorar sus actividades productivas

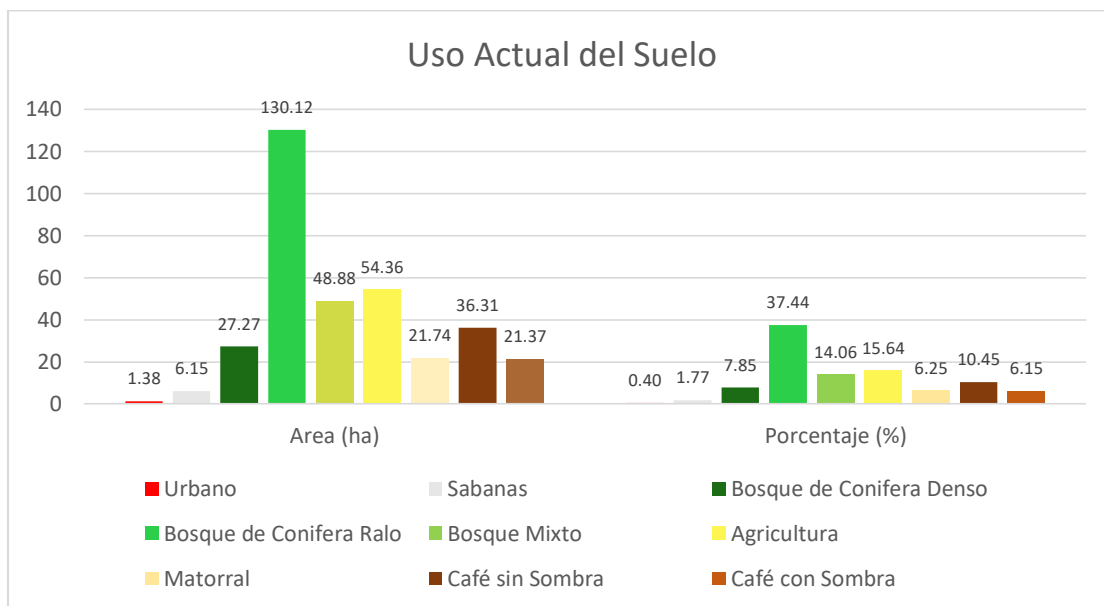


Figura 3. Áreas de uso actual del suelo.

3.1.2 Resultados del mapa de rangos de pendiente de Michaelson.

En la microcuenca de Chamalucuará el rango de pendiente según mapa (anexo 14), el mayor porcentaje de área es el de 30% – 50% con un 38.41%, seguidas por las pendientes de 12% - 30% con un 38.02% y el de menor área es el mayor a 60% con un 6.87%, como se puede observar en la figura 4.

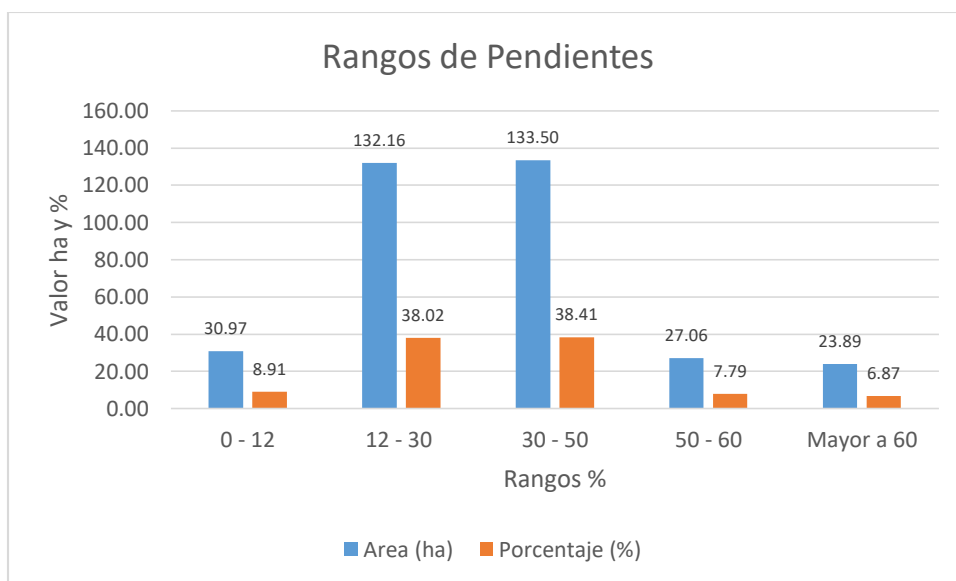


Figura 4. Áreas según rangos de pendientes.

3.1.3 Resultados del mapa de rangos de profundidad de suelo de Michaelson.

En la figura 5 se puede observar que el 89.36% corresponde al área con una profundidad de suelo de 20 cm a 50cm, observando la misma en el anexo 15.

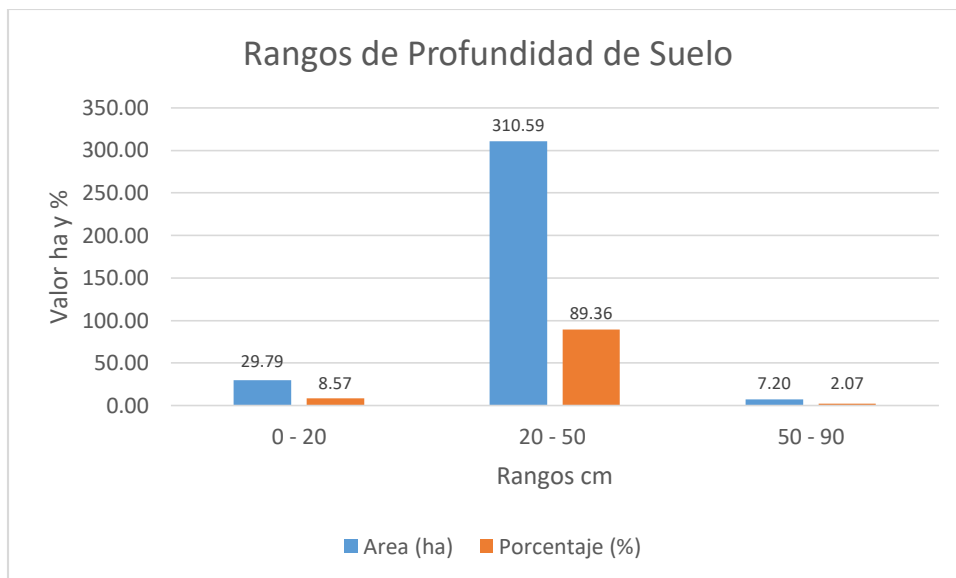


Figura 5. Áreas según mapa de rangos de profundidad.

3.1.4 Resultados del mapa de rangos de pendiente de Oyuela y Rosales, 1988.

En la microcuenca de Chamalucuará el rango de pendiente según el mapa (anexo 16), el de mayor porcentaje de área es el de 31% – 50% con un 38.26%, seguidas por las pendientes de 13% - 30% con un 36.59%, la pendiente mayor a 50% con un 14.88% y el de menor área es la pendiente de 0% - 12% con un 10.28% como se muestra en la figura 6.

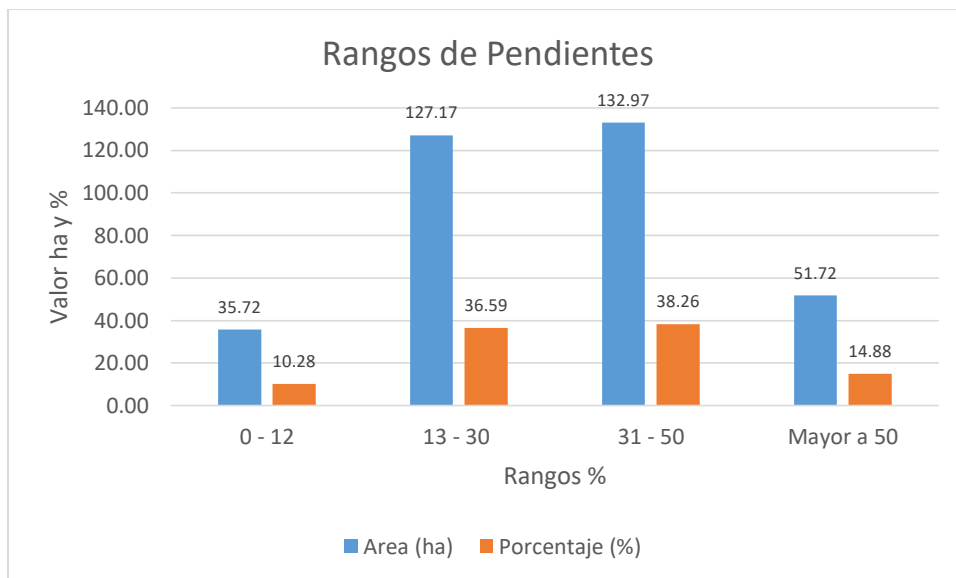


Figura 6. Áreas según rangos de pendiente.

3.1.5 Resultados del mapa de capacidad usos de Michaelsen

La capacidad de uso según el mapa (anexo 18), para pastos (P) es la que presenta un mayor porcentaje del área con un 42.26%, seguida de la tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos (C2) con un 32.82%, forestal (F) con un 14.67%, tierra cultivable con medidas extensivas de conservación de suelos (C1) con un 8.90%, tierra cultivable a mano con medidas intensivas de conservación de suelos (C3) con un 1.34% y la de menor porcentaje en área, es la de árboles frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos, como se observa en la figura 7.

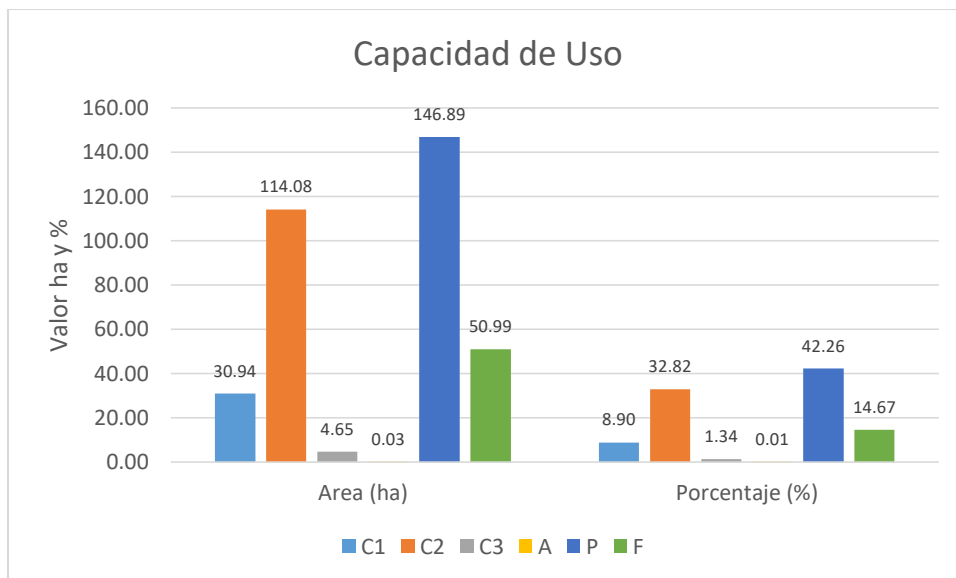


Figura 7. Áreas según capacidad de uso de suelo Michaelсен.

3.1.6 Resultados del mapa de capacidad usos de Rosales y Oyuela, 1988.

La capacidad de uso según el mapa (anexo 19), para protección de zonas de recarga de acuíferos, preservación de flora y fauna, reserva genética y belleza escénica (F3) es la que presenta un mayor porcentaje con un 38.29%, seguida de árboles frutales sobre obras mecánicas de conservación de suelos (A) con un 36.56% y en donde las actividades de aprovechamiento forestal bajo medidas de restauración (F2) presenta un área de 14.87%, el área que presenta menor valor es la tierra cultivable con medidas intensivas de conservación de suelos (C2) con un 10.27%, como se muestra en la figura 8.

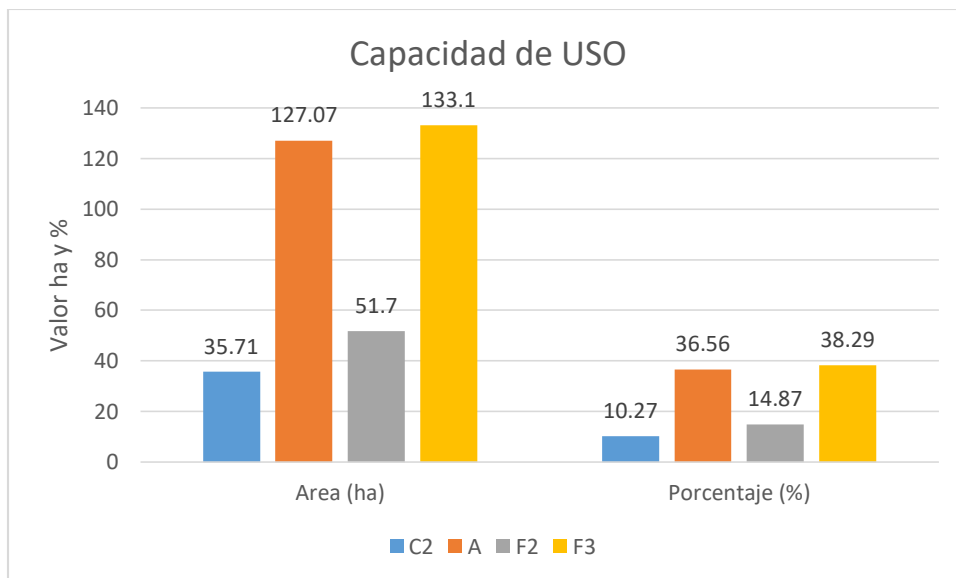


Figura 8. Áreas según capacidad de uso de suelo Rosales y Oyuela.

3.1.7 Resultados del mapa de conflictos de Michaelsen

Una vez aplicada la matriz de conflictos se obtuvieron los siguientes datos:

La mayor parte de la microcuenca como se puede observar en el mapa (anexo 20), se encuentra en uso adecuado con un porcentaje del área de 66.42%, tiene un sobre uso del 26.42% y un sub uso de 7.16%, como se observa en el cuadro 6.

Cuadro 6. Áreas de conflicto de suelo Michaelsen.

Conflicto de uso	Área (ha)	Porcentaje (%)
Adecuado	230.87	66.42
Sobre uso	91.84	26.42
Sub uso	24.87	7.16
Total	347.58	100

3.1.8 Resultados del mapa de conflictos de Rosales y Oyuela, 1988.

Una vez aplicada la matriz de conflictos se obtuvieron los siguientes datos:

Cuadro 7. Áreas conflicto de suelo Rosales y Oyuela.

Conflicto de uso	Área (ha)	Porcentaje (%)
Adecuado	230.14	66.21
Sobre uso	99.23	28.55
Sub uso	18.21	5.24
Total	347.58	100

La mayor parte de la microcuenca se encuentra en uso adecuado como se puede observar en el mapa (anexo 21), con un porcentaje del área de 66.21%, tiene un sobre uso del 28.55% y un sub uso de 5.24%, como se muestra en el cuadro 7.

3.1.9 Resultados del mapa de red hídrica

Cuadro 8. Longitud de la red hídrica.

Nombre	Longitud (km)
Quebrada los Chorros	2.81
Quebrada la Soledad	2.47
Quebrada Chamalucuará	0.13

La microcuenca Chamalucuará es la unión de la quebrada de los Chorros la cual tiene una longitud de 2.81 km con la quebrada la Soledad la cual tiene una longitud de 2.47 km, como se puede observar en el mapa (anexo 22).

3.1.10 Resultados del mapa de accesibilidad.

Cuadro 9. Estado de la accesibilidad.

Accesibilidad	Longitud (km)
Buena	3.06
Regular	7.37
Mala	2.62

En el cuadro 9, se muestra que solo 3.06 km de los accesos se encuentran en buen estado, 7.37 km en regular y 2.62 km en mal estado, además se puede observar su ubicación en el mapa (anexo 23)

3.1.11 Resultados del mapa de zonificación

Según las capas que se utilizaron para determinar el mapa de zonificación (anexo 24) de la microcuenca, siendo estas la de altitud, uso de suelo actual y el mapa de conflicto de uso Oyuela y Rosales, se obtuvieron los datos mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Área según zona de manejo.

Zonificación	Área (ha)	Porcentaje (%)
Zona de Recuperación	163.31	46.98
Zona Ribereña	94.26	27.12
Zona Restringida	90.01	25.90
Total	347.58	100

De acuerdo a la zonificación que se estableció el 46.98% representado esta la mayor área es la zona de recuperación, obteniendo un valor mayor con respecto

al área de conflictos, ya que para determinar esta se dividió la microcuenca en dos partes, esto en base a la altitud y debido a que en la zona restringida se encuentran algunas áreas destinadas a la agricultura, estas se tomaron como parte de la zona de recuperación. Pero ya que estas son áreas dirigidas a las actividades de subsistencia de los propietarios serán ellos los que jugaran un papel muy importante para restaurar el estado de la misma, la zona ribereña presenta un 27.12% del área, cabe destacar que esta se definió según el artículo # 123 inciso # 2 de la ley forestal, el cual establece que en los ríos y quebradas permanentes se establecerán fajas de protección de ciento cincuenta metros (150 m), medidos en proyección horizontal a partir de la línea de ribera, si la pendiente de la cuenca es igual o superior de treinta por ciento (30%); y de cincuenta metros (50 m) si la pendiente es inferior de treinta por ciento (30%). La zona restringida presenta un 25.90% del área, ubicada esta zona en la parte alta o zona de recarga. Esta zonificación se realizó con el propósito que sirva como información, si la microcuenca es declarada y se efectúa el plan de manejo de la misma.

3.1.12 Resultados de la propuesta de plan de acción.

3.1.12.1 Tenencia

Según datos facilitados por Catastro, la tenencia de la tierra en el área de la microcuenca de Chamalucara, del municipio de Siguatepeque, es la siguiente:

Nacional 0.18 ha (0.05%), Privada 309.75 ha (90.29%) ha, Desconocido 33.15 (9.66%)

Esto indica que la mayor cantidad de tierras de la microcuenca (90.29%), son propiedades privadas, los cuales cambian el uso de suelo, sin ninguna complicación, deteriorando el recurso hídrico y forestal y según la ley forestal establece en su artículo 123 las regulaciones a seguir, la cual por falta de interés o personal en las instituciones encargadas de la misma, las leyes no se cumplen.

Distribución de la Tenencia del área de la Microcuenca:

Cuadro 11. Lista de propietarios según datos Catastro.

No	Propietario	Área
1	Amelia Santos Chávez y Otros	39.77
2	Miguel Ángel Trejo Ventura	35.28
3	Desconocido	33.15
4	Ángel Rafael Santos Maldonado	24.21
5	Jesús Reynaldo Reyes Arevalo	22.82
6	Francisco Javier Zepeda	19.88
7	Sergio David Camacho Castañeda	18.35
8	Lidia Esperanza Amaya	18.02
9	Argentina Discua Zepeda	15.50
10	Oscar Danilo Flores Torrez	15.25
11	José Aguinaldo Discua	13.22
12	Josefina Herrera Vásquez	12.71
13	Alexy Gutierrez Gómez	11.93
14	Wilberto Buezo Castillo	10.56
15	José Lauro López	7.34
16	Donilio Trejo Ventura	5.55
17	Francisco Javier Gonzales	5.52
18	Florentino Meza Meza	5.03
19	José Roberto Gonzales Guevara y Otros	4.72
20	Juana Meza	4.41
21	Sebastian Salmeron Medina	3.41
22	Santos Paulino Mejía García	2.81
23	Saul Meza Gonzales	1.66
24	Dedy Rolando Meza Mejía	1.47
25	María Argelia Alvarez Portillo	1.30

No	Propietario	Área
26	Juan Ángel Delcid Montoya	0.90
27	Miguel Rafael García Oseguera	0.89
28	Gustavo Emilio Bueso Guerra	0.78
29	Elin Yudit Buezo Guerra	0.72
30	Marlen Julisa Bueso Guerra	0.68
31	Sandra Liset Buezo Guerra	0.67
32	José Israel Gonzales Guevara	0.62
33	Delcy Alicia Buezo Guerra	0.58
34	José Isabel García Mendoza	0.57
35	Celenia Ismari Buezo Guerra	0.54
36	Jeffrey Joe Palmer	0.53
37	Jessy Carolina Camacho Ramirez y Otros	0.47
38	Carlos Alberto Meza	0.22
39	Luis García Meza	0.21
40	Guadalupe López	0.20
41	Osman Flores Flores	0.19
42	Terreno Nacional	0.18
43	Manuel Sánchez	0.15
44	Tomas Zepeda Meza	0.10
45	Manuel Guerra Moreira	0.02
46	Jhonnys Velasquez	0.01
Total		343.09

Fuente: Catastro

3.1.12.2 Descripción biofísica

3.1.12.2.1 Principales especies forestales presentes

Cuadro 12. Especies forestales comunes en la Microcuenca.

Nombre común	Nombre científico
Pino llorón	<i>Pinus maximinoii</i>
Pino ocote	<i>Pinus oocarpa</i>
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
Guama	<i>Inga vera</i>
Musas	<i>Musa spp.</i>
Pito	<i>Erythrina spp.</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>

Nombre común	Nombre científico
Carreto	<i>Samanea saman</i>
Encino	<i>Quercus oleoides</i>
Roble	<i>Quercus spp.</i>
Nance	<i>Byrsonima cracifolia</i>
Guayabas	<i>Psidium guajava</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Mango	<i>Manguifera indica</i>
Tatascán	<i>Perymenium strigillosum</i>
Nance de montaña	<i>Clethra macrophilla</i>
Chachalaco	<i>Cordia dentata</i>
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>

Fuente: Según diagnóstico biofísico.

3.1.12.2 Vida silvestre comúnmente encontrada en la zona:

Cuadro 13. Especies de fauna y vida silvestre comunes en la Microcuenca.

Nombre Común	Nombre Científico
Sapo	<i>Ollotis leucomyos</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Pece	<i>Ambystoma sp.</i>
Culebra zacatera	<i>Amastridium sapperi</i>
Culebra de tierra	<i>Coniophanes fissidens</i>
Perico	<i>Psittacara holochlorus</i>
Colibrí	<i>Mellisuga helenae</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Carpintero	<i>Celeus castaneus</i>

3.1.12.3 Instituciones públicas y organismos privados de desarrollo en la

zona:

Cuadro 14. Instituciones presentes en la zona.

NOMBRE DE LA INSTITUCION	DIRECCION	OBJETIVO	OBSERVACIONES
ICF	Siguatepeque	Asistencia técnica y recuperar la cobertura forestal.	Poco impacto con sus actividades.
UMA Siguatepeque	Siguatepeque	Asistencia técnica y recuperar la cobertura forestal.	Poco impacto con sus actividades.
UNACIFOR	Siguatepeque	Investigación y recuperación de la cobertura forestal.	Poco impacto con sus actividades.
Aguas de Siguatepeque	Siguatepeque	Recuperar la cobertura forestal.	Poco impacto con sus actividades.
Ministerio Publico	Siguatepeque	Operativos para detener la tala ilegal, frontera agrícola y protección.	Poco impacto con sus actividades.
Fuerzas Armadas	Siguatepeque	Protección de la cobertura forestal.	Poco impacto con sus actividades.

3.1.12.4 Análisis del agua de la toma de Aguas de Siguatepeque:

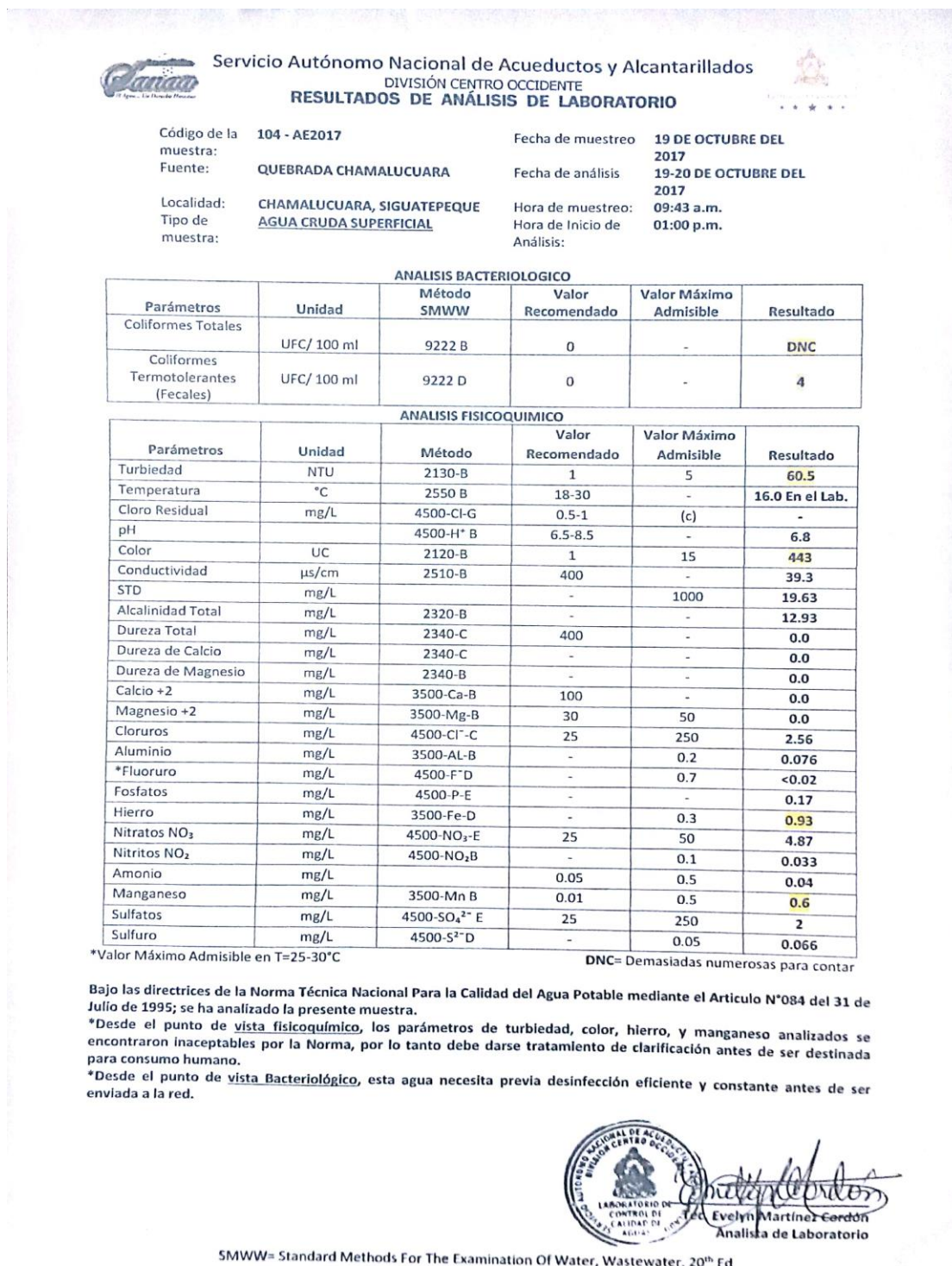


Figura 9. Resultados del análisis de agua de la toma de Aguas de Siguatepeque.

3.1.12.5 Último aforo:

El último aforo a la fuente de agua se realizó el 16 de octubre del 2017, en el cual se obtuvo 28.9 Lts/s.

3.1.12.6 Valoración de la Vulnerabilidad de la Microcuenca

Cuadro 15. Valoración de la vulnerabilidad.

INDICADORES DE VULNERABILIDAD	VALORACION			MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	BAJA	MEDIA	ALTA	
Ambientales				
Deforestación			X	Reforestación y vigilancia permanente.
Incendios Forestales			X	Protección y prevención.
Plagas Forestales		X		Manejo y monitoreo.
Expansión de la frontera agrícola			X	Aplicación de sistemas agroforestales.
Técnicas inadecuadas en el uso de suelo			X	Capacitaciones de técnicas de conservación de suelos
Practicar extensivas de ganadería	X			No permitir.
Pendientes fuertes			X	Reforestación y protección.
Azolvamiento de los cauces	X			Reforestación y barreras vivas o muertas.
Uso de agroquímicos dañinos			X	Capacitación sobre uso de abonos orgánicos.
Mal manejo de desechos sólidos		X		Capacitación
Física				
Viviendas y población asentadas en terrenos y laderas inestables.	X			Reubicación y compra de terrenos
Vivienda y población asentada a la orilla de ríos y zonas inundables.				No existen
Construcción débil de las viviendas	X			Reubicación y compra de terrenos
Mala construcción en infraestructura (puentes, calles)				

INDICADORES DE VULNERABILIDAD	VALORACION			MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	BAJA	MEDIA	ALTA	
Red de distribución hídrica frágil		X		Utilización de tubería de hierro galvanizado.
Culturales				
Falta de conocimiento de la amenaza y la vulnerabilidad de su entorno (microcuenca)			X	Concientización y capacitación
Falta de conciencia ambiental en los pobladores			X	Concientización, capacitación y vigilancia.

3.1.12.7 Características demográficas de la población beneficiada

3.1.12.7.1 Demografía

La población beneficiada por la microcuenca Chamalucara se detalla en siguiente cuadro:

Cuadro 16. Población estimada según el prestador del servicio de agua.

Servicio Aguas de Siguatepeque		
Barrios/colonias y aldeas	Abonados	Población beneficiada
Barrio Colinas	251	1255
Barrio Vista Hermosa	81	324
Barrio Fátima	179	716
Barrio San Antonio	88	352
Colonia de los Forestales	15	60
Las Flores	46	230
Los 3 Pasos No.2	77	385
Subtotal	737	3322
Servicio Juntas de Agua		
Barrio los Tres Pasos #1	50	300
Aldea las Casitas	120	600
Aldea de San José de los Chagüites	145	725
Subtotal	315	1625
Total	1052	4947

Fuente: Base de información Aguas de Siguatepeque, USCL e INE.

De la microcuenca Chamalucwara se beneficia un total de 1052 abonados como se muestra en el cuadro 16, de los cuales 737 viviendas el servicio se los brinda Agua de Siguatepeque y a 315 viviendas el servicio se los proporciona las juntas de agua establecidas en cada comunidad, cada una de ellas cuenca con su propio tanque de distribución. Los datos estimados de población beneficiada se realizó con el censo poblacional del INE, de los abonados en Aguas de Siguatepeque y los datos de población de los abonados en las juntas de agua, se obtuvo de las oficina USCL de la Municipalidad de Siguatepeque, para mayor exactitud, obteniendo un total de 4947 personas y detallándolos en la figura 10, lo que representa un 5% de la población de Siguatepeque.

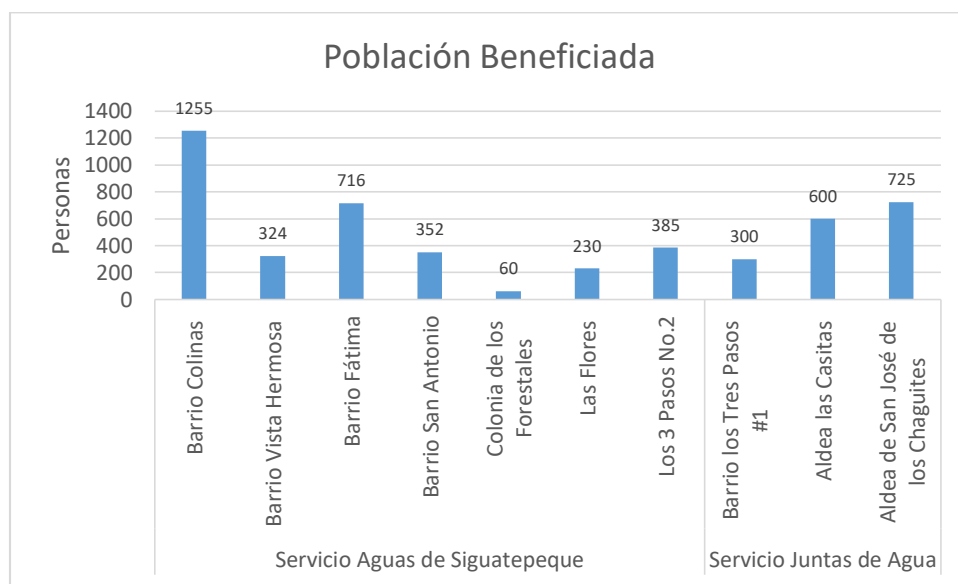


Figura 10. Gráfico de usuarios del servicio de agua potable de los prestadores del servicio de agua potable.

De las 112 encuestas aplicadas se obtuvo un total de 517 personas, lo que representa un promedio de 5 personas por vivienda, de las cuales 258 son de

género femenino y 259 del género masculino, lo que significa que un 50.1% son mujeres y un 49.9 son hombres.

3.1.12.7.2 Edades promedio de la población encuestada

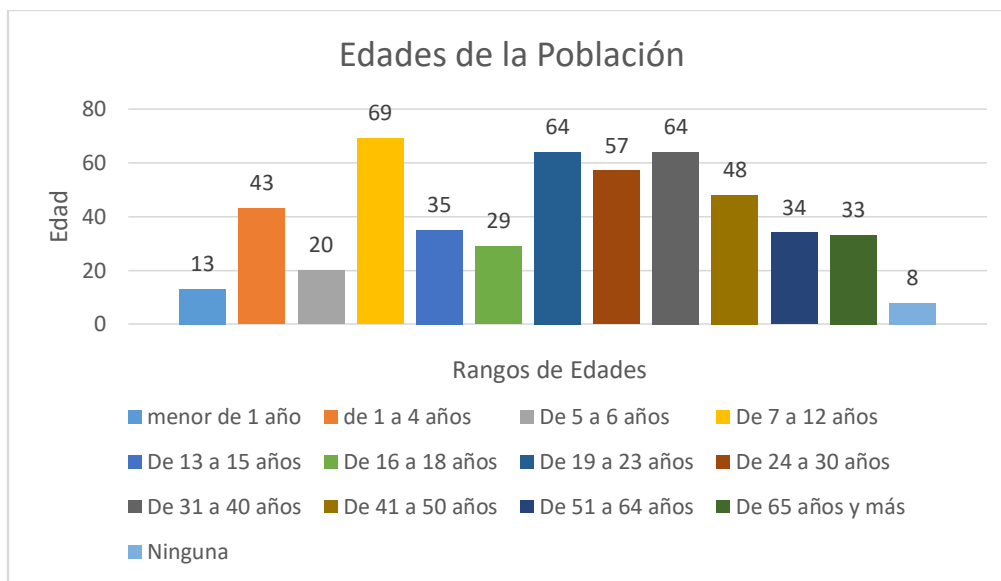


Figura 11. Gráfico de edades de la población encuestada.

3.1.13.7.3 Actividades económicas

La población económicamente activa de las comunidades beneficiarias de la microcuenca tienen distintas ocupaciones, pero solo el 8% se dedica a la Agricultura, representado esto 44 personas de las 517 personas que se obtuvo de población según las encuestas. La figura 12 muestra la ocupación de la población de las comunidades encuestadas.

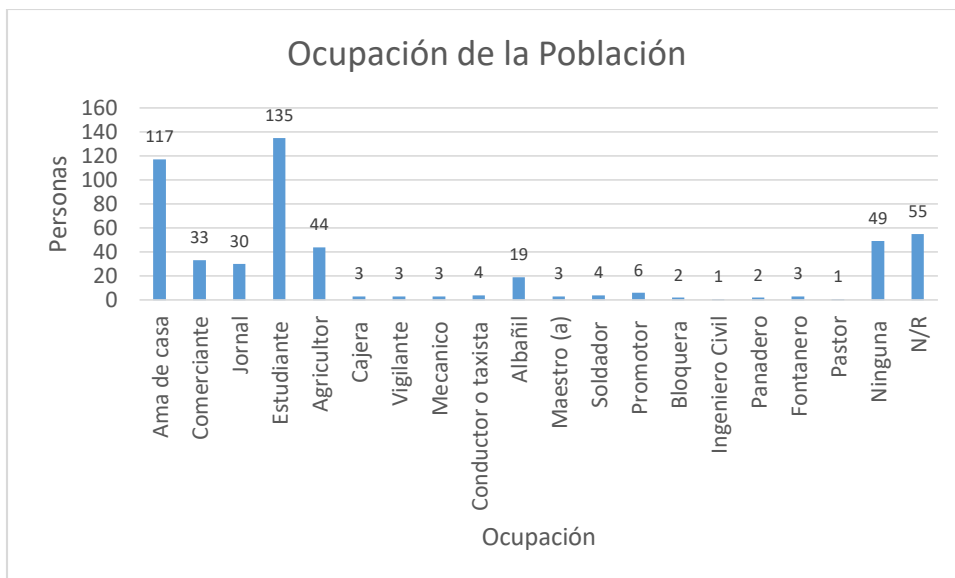


Figura 12. Ocupación de la población encuestada.

3.1.12.7.4 Escolaridad

Al realizar una comparación con el gráfico 12 y 13, se puede observar que 135 personas se dedican a estudiar, lo cual representa que el 67.5 % de la población que tuvo acceso a la educación aun continua estudiando.

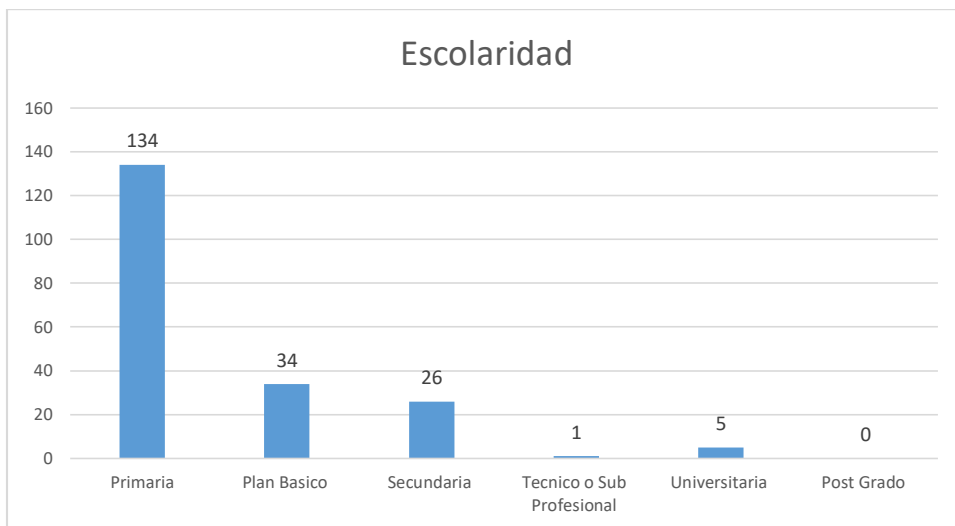


Figura 13. Nivel de escolaridad de la población.

3.1.12.8 Material de las viviendas

Los materiales de las viviendas que sobresalen son de adobe y bloque.

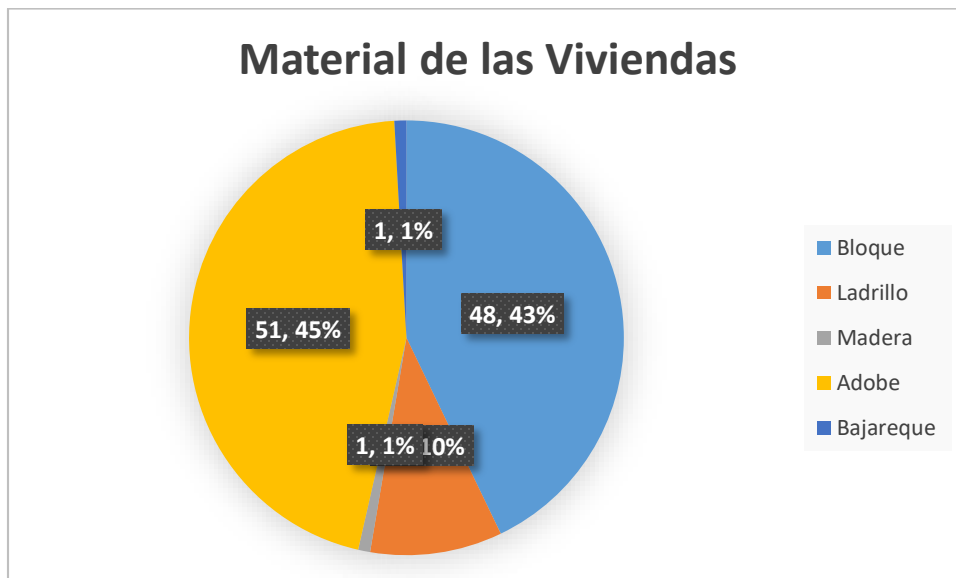


Figura 14. Gráfico de material de las viviendas.

3.1.12.9 Métodos de cocción en las cocinas

En estas comunidades el 79.4% utiliza el fogón tradicional para cocinar y su abuso lleva a la tala irracional del bosque lo cual pone a la microcuenca en un estado crítico.

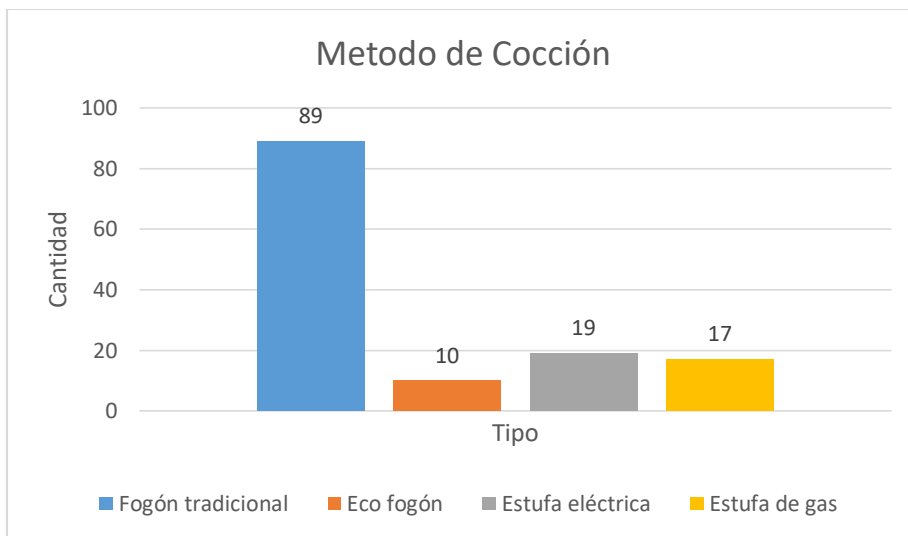


Figura 15. Gráfico de métodos de cocción de la población.

La materia prima que utilizan para cocinar es de pino en un 80.4%, por lo cual el bosque de pino corre peligro si no se le presta atención, en como obtiene esta leña la población.

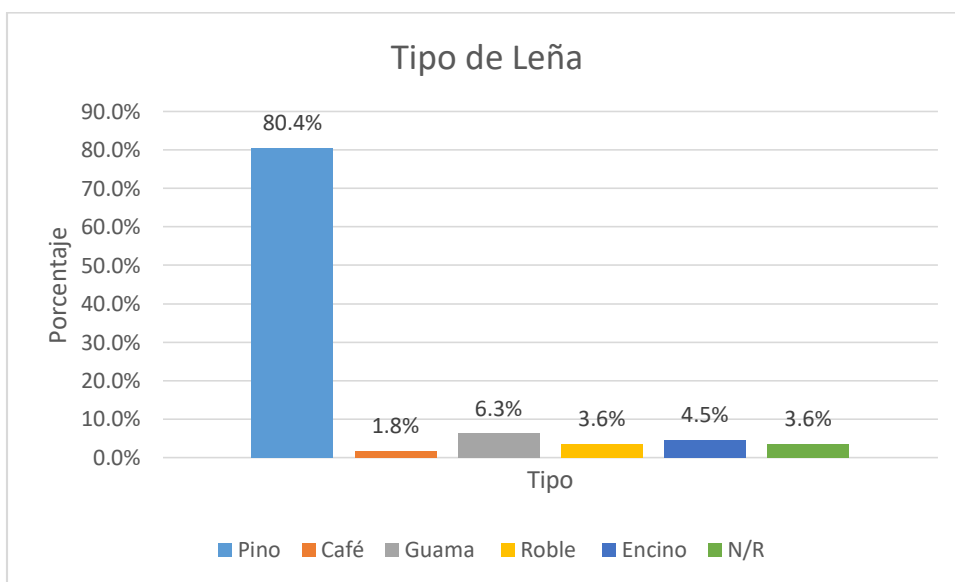


Figura 16. Tipo de material que utilizan para cocinar.

3.1.12.10 Letrinas

Según las encuestas realizadas, el 81% de las viviendas poseen letrinas y solamente el 19%, no poseen las mismas, según las encuestas realizadas, lo cual representa una fuente de contaminación.

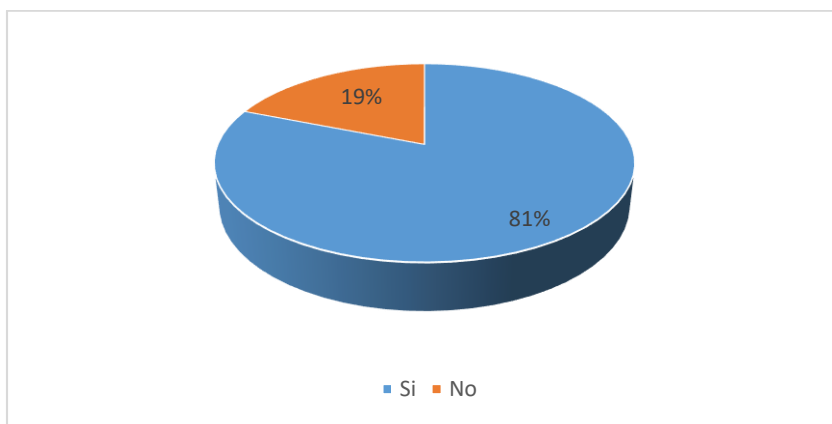


Figura 17. Porcentaje de viviendas que cuentan con letrina.

3.1.12.11 Agua potable

Las 10 comunidades poseen acceso a los servicios de agua potable proveniente de la microcuenca Chamalucara, como ya se dio a conocer el servicio lo presta Aguas de Siguatepeque y tres Juntas de Agua. Dichos prestadores del servicio deberían de realizar actividades de conservación, protección al área de la microcuenca, pero según taller realizado estas actividades no se realizan continuamente por las organizaciones responsables de darle el respectivo mantenimiento, el 90% de la población tienen acceso a agua entubada, mientras que el resto la obtiene directamente de la quebrada o de reservorios de agua lluvia.

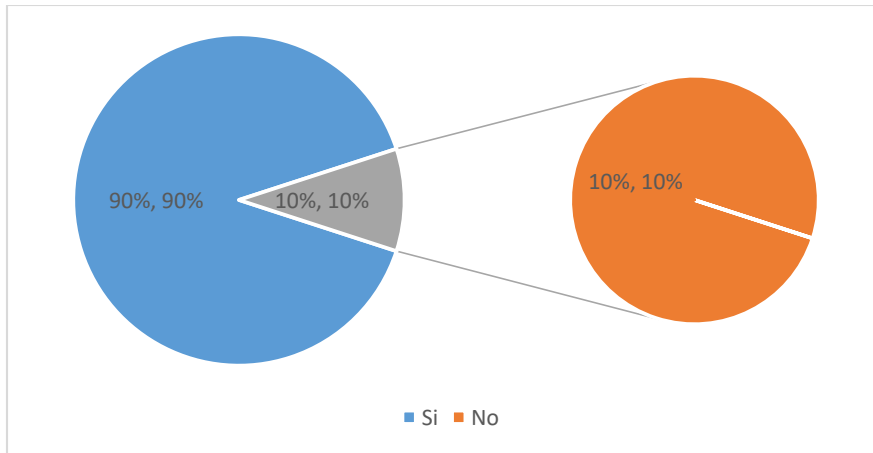


Figura 18. Porcentaje de viviendas que cuentan con el servicio de agua entubada.

3.1.12.12 Servicios Públicos

La siguiente figura muestra la viviendas que cuentan con electrizada en su vivienda y alumbrado público.

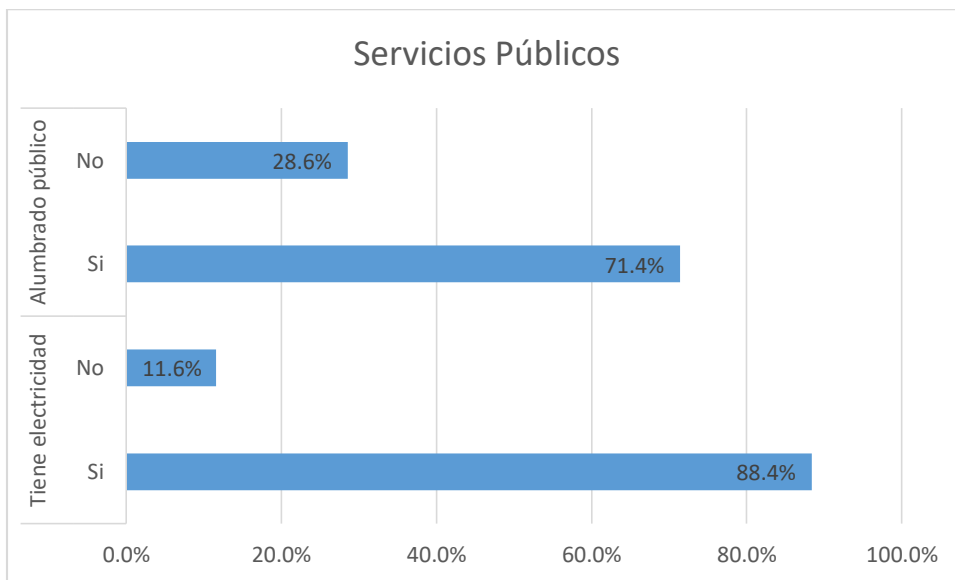


Figura 19. Porcentaje de viviendas que cuentan con electricidad y alumbrado público.

3.1.12.13 Salud

En las comunidades beneficiadas de la microcuenca no cuentan con ningún centro de la salud en las misma, teniendo que recibir la atención en el centro de salud del barrio el Parnaso y en del barrio Suyapita. Cuando los habitantes tienen enfermedades complicadas tienen que trasladarse a la ciudad de Comayagua o Tegucigalpa para poder ser tratados en los centros asistenciales especializados (hospitales). Por otro lado, los que tienen mejores condiciones económicas visitan clínicas privadas en la ciudad de Siguatepeque. En la figura 20, se pueden observar las enfermedades más comunes de la población beneficiada de la microcuenca.

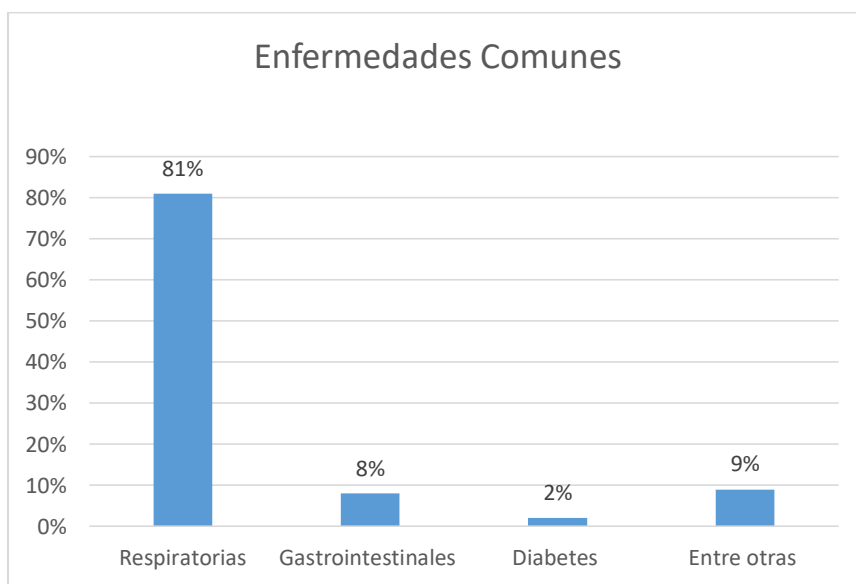


Figura 20. Porcentaje de enfermedades comunes de las comunidades encuestadas.

Como se puede observar en la figura 20, el 8% de la población sufre de enfermedades gastrointestinales, las cuales están relacionadas al consumo de

agua. Esto puede ser debido a que en la actualidad existen muchas fuentes de contaminación aguas arriba de las tomas de agua, además, ninguna de las comunidades realizan el tratamiento correspondiente en los sistemas de agua.

3.1.12.13.1 Lugar en donde reciben asistencia medica la población encuestada.

En la figura 21 muestra que la población acude a los centros de salud, para recibir asistencia médica.

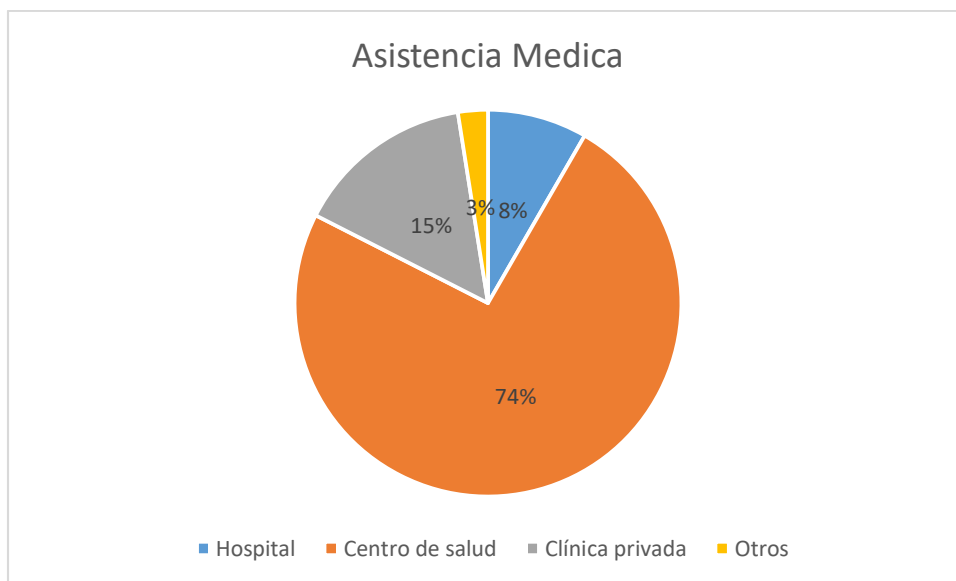


Figura 21. Porcentaje en donde recibe asistencia medica la población.

3.1.12.14 Estructura organizativa

En cuanto al nivel organizacional, las comunidades presentan las siguientes organizaciones: Patronatos, Juntas de Agua, Grupo Campesino, Cooperativas, Sociedad de Padres de Familia y Club Deportivo.

3.1.12.15 Proceso de elaboración de plan de acción

Para la elaboración del plan de acción se realizaron dos talleres en las comunidades cercanas al área de influencia de la microcuenca de Chamalucuará, las cuales también son beneficiadas, en donde participaron personas de la comunidad, presidentes de Patronatos, presidentes de Juntas de Agua, estos se llevaron a cabo en la comunidad de San José de los Chagüites y en Los Tres Pasos # 1, determinando con ellos la problemática existente en el área de cobertura de la microcuenca.

3.1.12.15.1 Problemas identificados

Según los participantes en dichos talleres, los principales problemas o amenazas al área de la microcuenca son las siguientes: la deforestación, la cual es provocada principalmente por los leñateros, por la expansión de la frontera agrícola y los cultivos de café; los incendios forestales provocados por los agricultores o pirómanos; la contaminación, causada por los agricultores y cafetaleros a las fuentes de agua; el aumento que podría existir con el crecimiento de las familias que viven en el área de recarga de la misma, en la cual ellos realizan sus actividades de subsistencia, provocando a la vez contaminación a las fuentes de agua y las áreas que han sido descuidadas o abandonadas por los propietarios de terrenos.

El plan de acción se ha elaborado para ejecutarlo en el periodo 2018 al 2019 y en base al análisis de la situación actual de la microcuenca tanto biofísico, como social, a través de métodos participativos.

La ejecución del plan de acción se debe de llevar a cabo con el involucramiento de la población de las comunidades beneficiadas, de manera tal que se asegure en manejo de los recursos de manera sostenible y se mejoren o mantengan las fuentes de agua, para lo cual se definieron los componentes siguientes:

1. Componente de Conservación y Protección.
2. Componente de Agua y Saneamiento.
3. Componente de Capacitación y Educación Ambiental.

3.1.12.15.2 Componente de Conservación y Protección

Objetivos

Proteger y conservar las áreas con cobertura de bosque.

Actividades

- Organizar un consejo de microcuencas, para que vele por el cumplimiento de las actividades mencionadas en el presente plan.
- Vigilancia en las áreas de cobertura de bosque como ser; las áreas de regeneración natural, bosque ribereño y las áreas que aún no han sido afectadas por la tala ilegal.
- Cercar las áreas vulnerables.
- Reforestación de zonas sin vegetación dentro de los límites de la microcuenca.
- Rotulación del área de la microcuenca.

3.1.12.15.3 Componente de agua y saneamiento

Objetivo

Manejar y mejorar la calidad de agua.

Actividades

- Supervisión de la infraestructura del sistema de agua (tubería)
- Cercado y seguridad de las tomas de agua.
- Limpieza de la toma de agua y retenes

3.1.12.15.4 Componente de Capacitación y Educación Ambiental.

Objetivo

Motivar a los agricultores y fomentarles, actividades de obras de conservación y buen manejo del uso de suelo de la microcuenca.

Actividades

Capacitación sobre:

- Conocimientos de la legislación ambiental, organización para impulsar proyectos de desarrollo.
- Realizar actividades de conservación, protección y manejo de los recursos naturales.
- Realizar plantaciones dentro de los límites del área de la microcuenca, con las escuelas y población en general.
- Ejecutar charlas ambientales a los alumnos de escuelas y colegios.

3.1.12.15.5 Actividades propuestas

Cuadro 17. Cronograma de actividades.

Actividades	2018				2019			
	Trimestre				Trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Componente de Conservación y Protección								
Creación del consejo de microcuenca		■						
Organización de grupos de vigilancia	■				■			
Determinar y monitorear áreas vulnerables, para cercarlas.		■			■			
Vigilancia para controlar la tala ilegal del bosque.	■	■	■	■	■	■	■	■
Organización de grupos de reforestación			■				■	
Rotular el área de la microcuenca		■						
Componente de agua y saneamiento								
Supervisión de la infraestructura del sistema de agua	■	■	■	■	■	■	■	■
Cercado y seguridad de las tomas de agua	■				■			
Limpieza de la toma de agua y retenes	■		■		■		■	
Análisis de la calidad de agua		■				■		
Aforos	■		■		■		■	
Componente de Capacitación y Educación Ambiental.								
Capacitación sobre conocimientos de la legislación ambiental, organización para impulsar proyectos de desarrollo.	■				■			
Realizar actividades de conservación, protección y manejo de los recursos naturales.	■		■		■		■	
Campañas ambientales con fines educativos (viveros y plantaciones)	■	■		■	■	■		■
Ejecutar charlas ambientales a los alumnos de escuelas y colegios		■				■		

Cuadro 18. Actividades y responsables.

Actividades	Responsable	Observaciones
Componente de Conservación y Protección		
Creación del consejo de microcuenca	MiAmbiente	Con la colaboración de ICF
Organización de grupos de vigilancia	Aguas de Siguatepeque	Con la colaboración de Fuerzas armadas, ICF, UMA y Juntas de Agua.
Determinar y monitorear áreas vulnerables, para cercarlas.	Aguas de Siguatepeque	Con la colaboración de ICF, UMA.
Vigilancia para controlar la tala ilegal del bosque.	Fuerzas Armadas.	
Organización de grupos de reforestación	Aguas de Siguatepeque.	Con la colaboración de ICF, UMA, UNACIFOR y la Mesa de Gestión Ambiental.
Rotular el área de la microcuenca	ICF	Con la colaboración de la UMA.
Componente de agua y saneamiento		
Supervisión de la infraestructura del sistema de agua	Aguas de Siguatepeque y Juntas de Agua	
Cercado y seguridad de las tomas de agua	Aguas de Siguatepeque y Juntas de Agua	
Limpieza de la toma de agua y retenes	Aguas de Siguatepeque y Juntas de Agua	
Análisis de la calidad de agua	Aguas de Siguatepeque y Juntas de Agua	
Aforos	Aguas de Siguatepeque y Juntas de Agua	
Componente de Capacitación y Educación Ambiental.		
Capacitación sobre conocimientos de la legislación ambiental, organización para impulsar proyectos de desarrollo.	Aguas de Siguatepeque.	Con la colaboración de ICF, Juntas de Agua, y la UMA.
Realizar actividades de conservación, protección y manejo de los recursos naturales.	Aguas de Siguatepeque.	Con la colaboración de ICF, Juntas de Agua, y la UMA.
Campañas ambientales con fines educativos (viveros y plantaciones)	Aguas de Siguatepeque.	Con la colaboración de ICF, Juntas de Agua, y la UMA.
Ejecutar charlas ambientales a los alumnos de escuelas y colegios	Aguas de Siguatepeque.	Con la colaboración de ICF, Juntas de Agua, y la UMA.

3.2 Comentarios

En el área de la Microcuenca de Chamalucwara actualmente predomina el bosque de conífera ralo, representando el 37.44% del área total. Según la clasificación de uso potencial propuesta por Michaelsen en el área predomina la capacidad de uso para pastos y forestal, en la clasificación propuesta por Rosales y Oyuela predomina la capacidad de uso para la preservación de flora y fauna, reserva genética y belleza escénica. Sin embargo, según lo inspeccionando en el campo y conforme a la zonificación realizada en el mapa de áreas de manejo, la mayor parte del área de la microcuenca debe ser enfocada en la protección para la recarga hídrica, por lo que se relaciona más con la clasificación propuesta por Rosales y Oyuela, lo cual se debería de considerar en el plan de manejo de la microcuenca ya que son 4,947 personas que se benefician de este acuífero.

Según propuesta del plan de acción y socialización del mismo, corresponde al Alcalde del municipio de Siguatepeque realizar la solicitud de declaratoria de la misma, reconociendo que es el la única autoridad ante ICF. Además debe ser el impulsor y prestar la atención necesaria, para llevar o tomar en cuenta la propuesta realizada. Definiendo a quien corresponde coordinar las actividades descritas en el plan de acción, cabe destacar que se propone a Aguas de Siguatepeque que realice estas actividades, ya que es la institución que presta el servicio, la cual debe buscar la colaboración de otras instituciones afines.

CAPÍTULO 4.

4.1 Conclusiones

Para el área de la microcuenca de Chamalucuará según los distintos y pocos estudios realizados a la misma, ninguno concedía con el límite, parte del área que se tomaba como área de la microcuenca se encuentra totalmente poblada, con el presente estudio se logró definir un límite digital oficial con la colaboración de ICF, el cual manejarán todas las instituciones que lo necesiten, siendo el mismo socializado con UNACIFOR, Aguas de Siguatepeque y UMA, este límite se tomó en base a la toma de agua.

Casi el 100% del área de la microcuenca según datos facilitados por la oficina de catastro es privada, lo cual es un obstáculo para que el proceso de declaratoria concluya con éxito, pero esto se puede confirmar una vez que se tenga el documento del INA, el cual a la fecha aún se sigue en espera del mismo.

El área de la microcuenca la cual es de 347.58, un 32.23% de este sitio se encuentra afectado por las actividades de agricultura y cultivos de café, lo cual poder recuperar estas áreas al 100% es una meta imposible y lograr que se realicen actividades para mejorar la misma es un desafío, por la mentalidad que pudieran tener los agricultores y cafetaleros de la zona.

Según el diagnóstico socioeconómico se obtuvo que el 19% de las viviendas encuestadas no cuentan con letrina lo cual representa una fuente de contaminación para la microcuenca; la materia prima que más utilizan para cocinar

es la leña de pino, lo cual puede ser extraída del área de la microcuenca de forma ilegal.

Con el presente estudio solo se puede realizar el proceso de declaratoria de la microcuenca y con ello llevar a cabo las actividades propuestas en el plan de acción las cuales están dadas para los años 2018 y 2019.

4.2 Recomendaciones

Se deben de colocar las tomas de agua en la parte alta de la microcuenca, una en la quebrada Los Chorros y otra en quebrada La Soledad, para lo cual Aguas de Siguatepeque deben comprar los terrenos y con ello realizar la declaratoria de estas zonas.

En la microcuenca las áreas que están destinadas a actividades agrícolas y a la caficultura se les debe prestar suma atención ya que representan los principales problemas en cuanto a la calidad, cantidad y continuidad del recurso hídrico, además de ser este un vital liquido indispensable para las comunidades aledañas. Se deben de realizar actividades de conservación y protección de la microcuenca.

Las metodologías según el estudio nos permiten realizar ciertas actividades agrícolas, siempre y cuando se hagan las medidas de conservación necesarias, pero en esta área no deben de permitirse ninguna actividad de subsistencia.

Se le debe de dar mantenimiento y colocar seguridad, cerca perimetral a la toma de agua de Aguas de Siguatepeque, ya que la misma representa un peligro para

la población que consume agua directamente de la tubería. Además de realizar obras que permitan retener más agua.

4.3 Bibliografía

Aguas de Siguatepeque. 2011. Asistencia técnica a los prestadores de servicio de los municipios beneficiarios del PROMOSAS. Línea base, balance hídrico y plan de acción inmediata. Siguatepeque Honduras.

Bermudez, E. P. (2015). Análisis Multitemporal de los Cambios de la Cobertura boscosa en la Zona Pacífico Norte del Departamento de Chocó, 1990-2014. Universidad de Manizales Facultad de Ciencias e Ingeniería , Programa Especialización en Sistemas de Información Geográfica.

Congreso Nacional. 1990. La Ley de Municipalidades. Decreto No.134-90. Tegucigalpa, Honduras.

Congreso Nacional. 2003. Ley de agua potable y saneamiento. Decreto No. 118-2003. Tegucigalpa, Honduras.

Congreso Nacional. 2007. Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre. Decreto No. 156-2007. Tegucigalpa, Honduras.

FAO. (2014). El Estado de los Bosques del Mundo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. Obtenido de www.fao.org/publications

GATESA, C. F.–G. (2009). Proyecto de Modernización del Sector Agua Potable y Saneamiento - Elaboración, Revisión y Actualización de Planes Maestros

para el Mejoramiento de los Servicios de Agua y Saneamiento en Ocho Ciudades. Informe de Diagnostico-Siguetepeque , Siguatepeque.

ICF. (2010). Estrategia Nacional para el Manejo de Cuencas Hidrograficas en Honduras. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Departamento de Cuencas Hidrograficas y Ambiente.

ICF. (2011). Estimaciones de la Deforestación en Honduras. Instituto Nacional de Conservacion y Desarrollo Forestal, Areas Protegidas y Vida Silvestre, Trabajo preparado por la Sección de Estadísticas del Centro de Información y Patrimonio Forestal .

ICF. (2013). Guía de Silvicultura: Analisis y Prescripción de Compartimentos en Planes de Manejo con Fines de Silvicultura y Manejo Forestal . Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal , Tegucigalpa, Honduras.

ICF. (2013). Política Nacional Forestal, Areas Protegidas y Vida Silvestre 2013-2022. Instuto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Tegucigalpa M.D.C., Honduras.

ICF. (2016). Anuario Estadístico Forestal de Honduras 2015. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, Unidad de Estadísticas Forestales del Instituto Nacional de Conservación

y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. Obtenido de www.icf.gob.hn

ICF/REDD/CCAD-GIZ. (2014). Mapa Forestal y de Cobertura de la Tierra de Honduras: Análisis de Cifras Nacionales. Programa Regional de Reducción de Emisiones de la Degradación y Deforestación de Bosques en Centroamérica y República Dominicana .

Lainez, S. E. (2010). Modelo de Gestión para el Sostenimiento de la Microcuenca Quebrada de Chamalucuará. Tesis Master, Universidad Católica de Honduras, Siguatepeque, Comayagua.

Lemus, J. P. (2012). Determinación de Áreas Críticas y Zonificación de la Microcuenca del Río Guaratoro, Siguatepeque, Comayagua, Utilizando Sistemas de Información Geográfica, Previo a la Fase de Declaratoria. Tesis Ingeniería, Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Siguatepeque, Comayagua.

Lopez, M. (2007). Diagnóstico Institucional de Entes Prestadores de Servicio de Agua y Saneamiento en Municipalidades Elegibles. Proyecto de Modernización del Sector de Agua y Saneamiento, Tegucigalpa, M.D.C.

Mora, R. P. (2006). Zonificación como base para el ordenamiento territorial del municipio de Valle de Ángeles, Honduras. Tesis Posgrado, CATIE.

OYUELA, D. O. 1996. Principios básicos para la elaboración de planes de manejo para cuencas hidrográficas comunitarias. Siguatepeque, Honduras.

Proyecto PCI-AECID, UCR/CIA, UPM. (2010).

Guía de recomendaciones para el manejo de coberturas vegetales en cuencas prioritarias para la producción de agua en Centroamérica. Centro de Investigación Agronómica de la Universidad de Costa Rica, (Universidad Politécnica de Madrid).

Ramakrishna, B. (1997). Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrograficas. San Jose, Costa Rica: Imprenta del IICA.

ROSALES, M. OYUELA, O. 1988. Sistema de Clasificación de tierras, por capacidad de uso para la cuenca Hidrográfica el Cajón, Honduras. C.A. Tegucigalpa Honduras.

Sánchez, F. (2009). Gestión integral del recurso hídrico para el abastecimiento de agua potable en el municipio de Siguatepeque, departamento de Comayagua, Honduras. Gobierno del Principado de Asturias, Agencia Asturiana de cooperación al desarrollo. Honduras.

Simmons, C. (1969). Informe al Gobierno de Honduras sobre los Suelos de Honduras. Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo. Honduras.

SERNA. (2005). Informe del Estado y Perspectivas del Ambiente GEO Honduras 2005. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. Tegucigalpa: Scancolor. Obtenido de www.serna.gob.hn

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra (IHCIT) y la Secretaria de Energia y Recursos

Naturales, Ambiente y Minas Dirección General de Recursos Hídricos. (Mayo de 2014). Evaluación de los Recursos Hídricos en su Régimen Natural. Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de <https://acchonduras.files.wordpress.com>

Valencia, F. F. (2014). Agroforesteria y Sitemas Agroforestales Con Café. Colombia: Blanecolor S.A.S. Recuperado el 23 de Octubre de 2017. www.cenicafe.org

Velásquez, G. R. (2008). Manejo y gestión de zonas de recarga hídrica de microcuencas y fuentes de agua para consumo humano en Honduras. Tesis Magister Scientiae, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

4.4 Anexos

Anexo 1. Reconocimiento del área con el acompañamiento de UNACIFOR, ICF y UMA de Siguatepeque.



Anexo 2. Represa Aguas de Siguatepeque.



Quebrada Los Chorros

Quebrada La Soledad

Anexo 3. Reten Aguas de Siguatepeque.



Anexo 4. Toma de San José de los Chagüites.



Anexo 5. Realizando el diagnostico biofísico.



Anexo 6. Áreas agrícolas.



Anexo 7. Áreas agrícolas.**Anexo 8. Empaques y botes vacíos de químicos utilizados cerca de la quebrada y productor de café.**

Anexo 9. Taller en la aldea de San José de los chagüites.



Anexo 10. Taller en el barrio Los Tres Pasos.



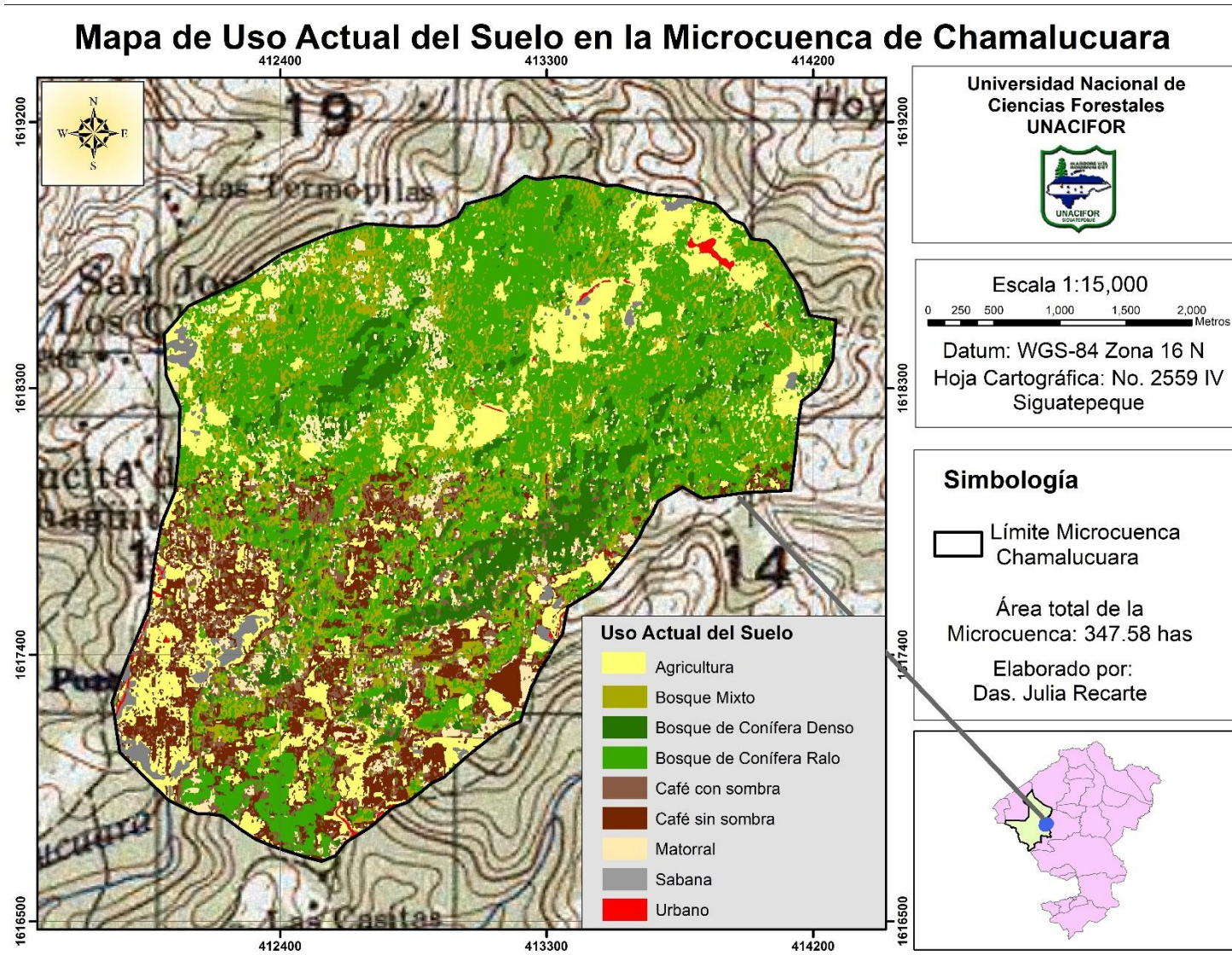
Anexo 11. Recolección de muestras para análisis de agua.



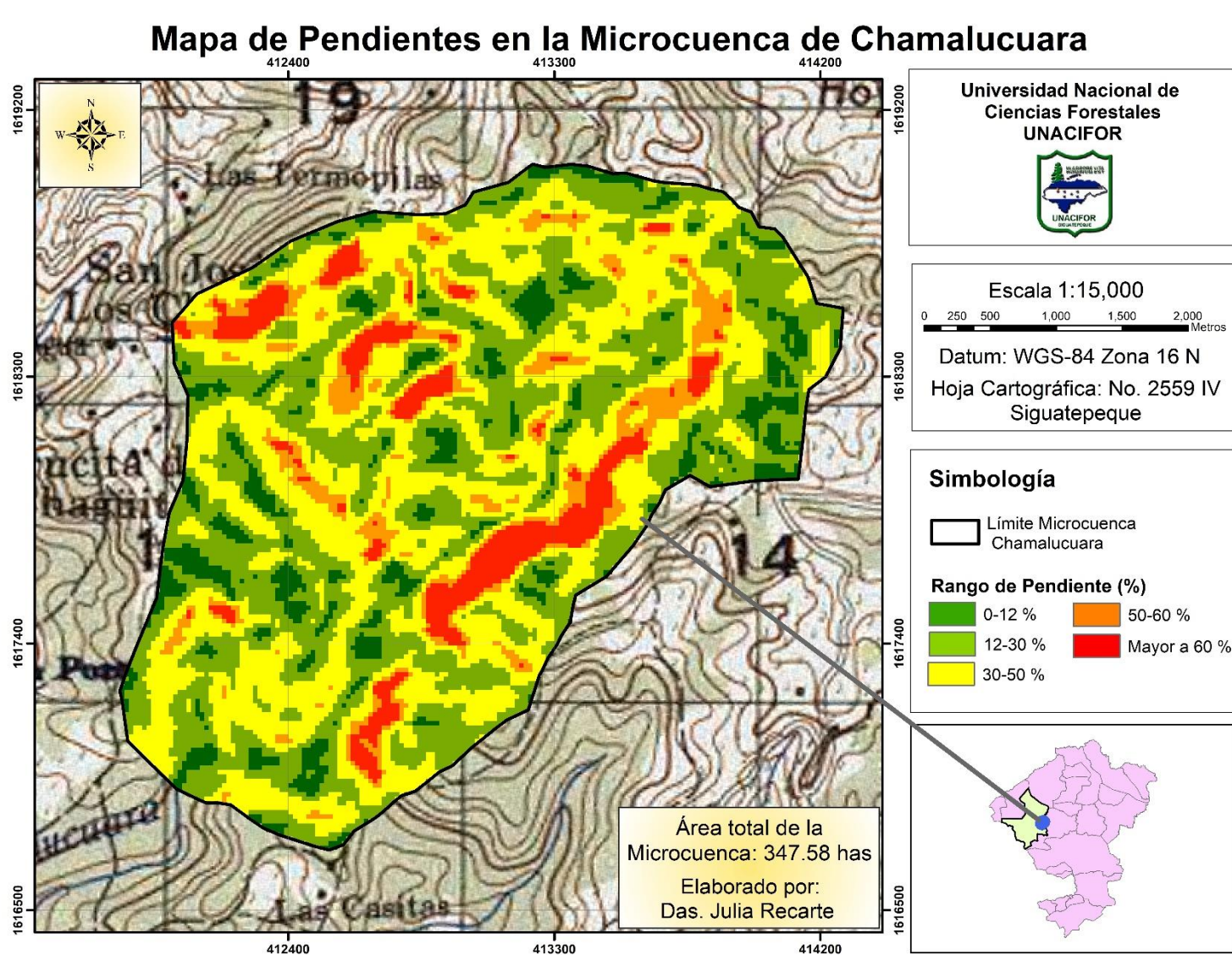
Anexo 12. Equipo y materiales utilizados.

Instrumentos	Unidad	Cantidad
Autobuses		2
Camionetas		2
Computadora		1
Mapas	Pag	96
GPS		10
Palín		8
Formatos Diagnostico Biofísico	7 pag c/u	34
Formatos Diagnostico Socioeconómico	8 pag c/u	220
Cámaras		8
Regla o escalimetro		8
Hipsómetro		8
Moto		1
Baterías	Pares	16
Brújulas		8
Correntómetro		8

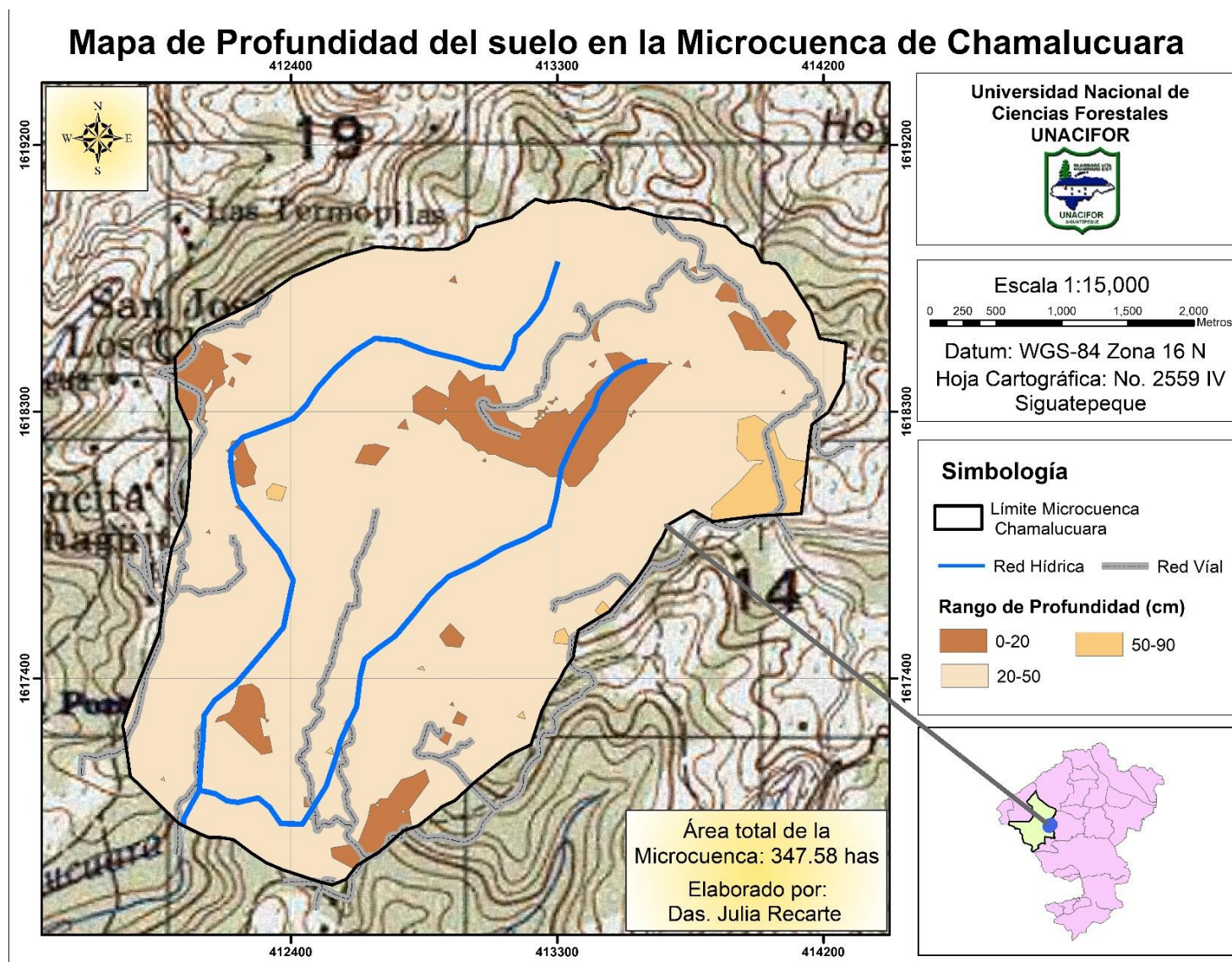
Anexo 13. Mapa de uso actual de suelo.



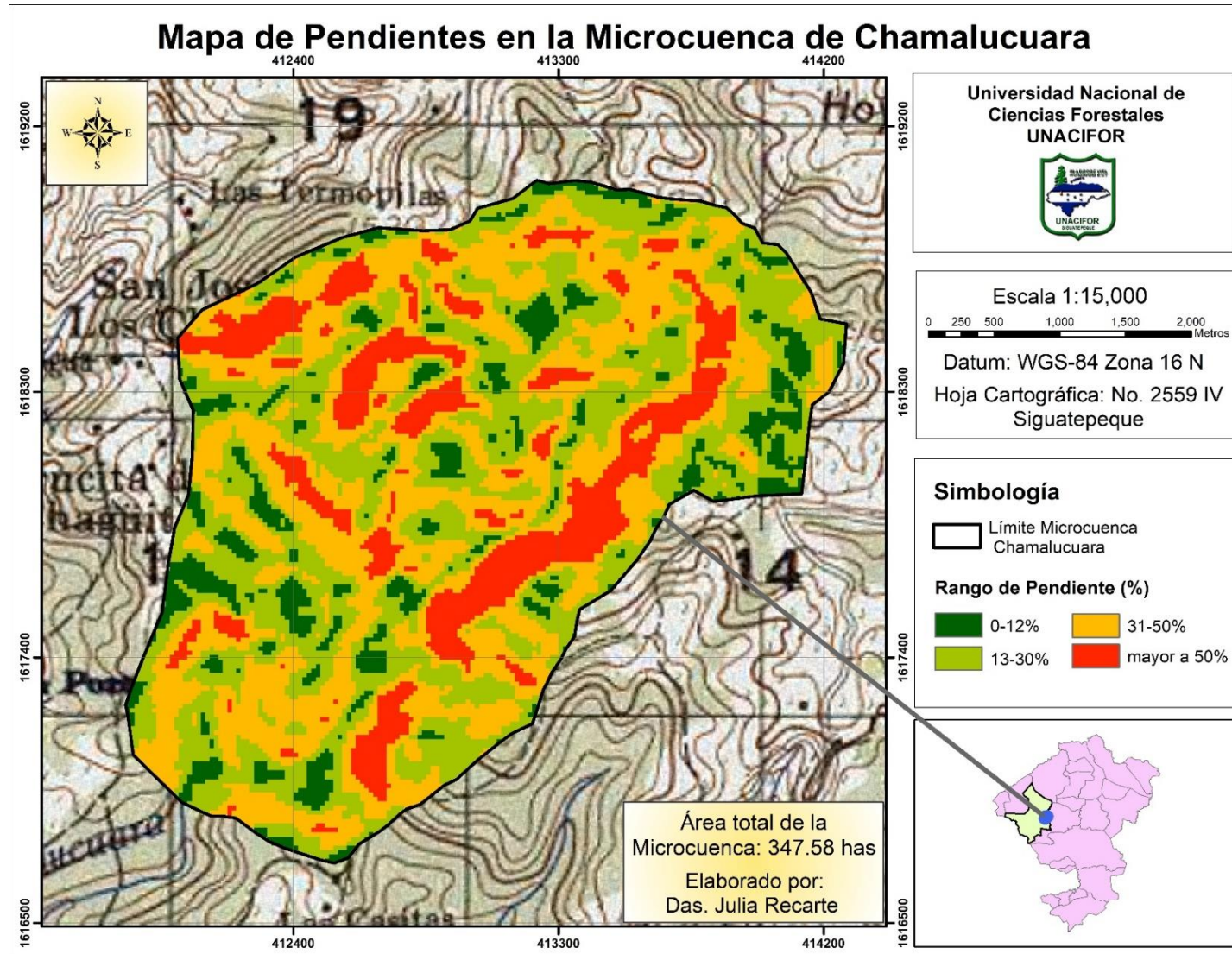
Anexo 14. Mapa de pendiente de la microcuenca Chamalucua de acuerdo a la metodología Michaelsen.



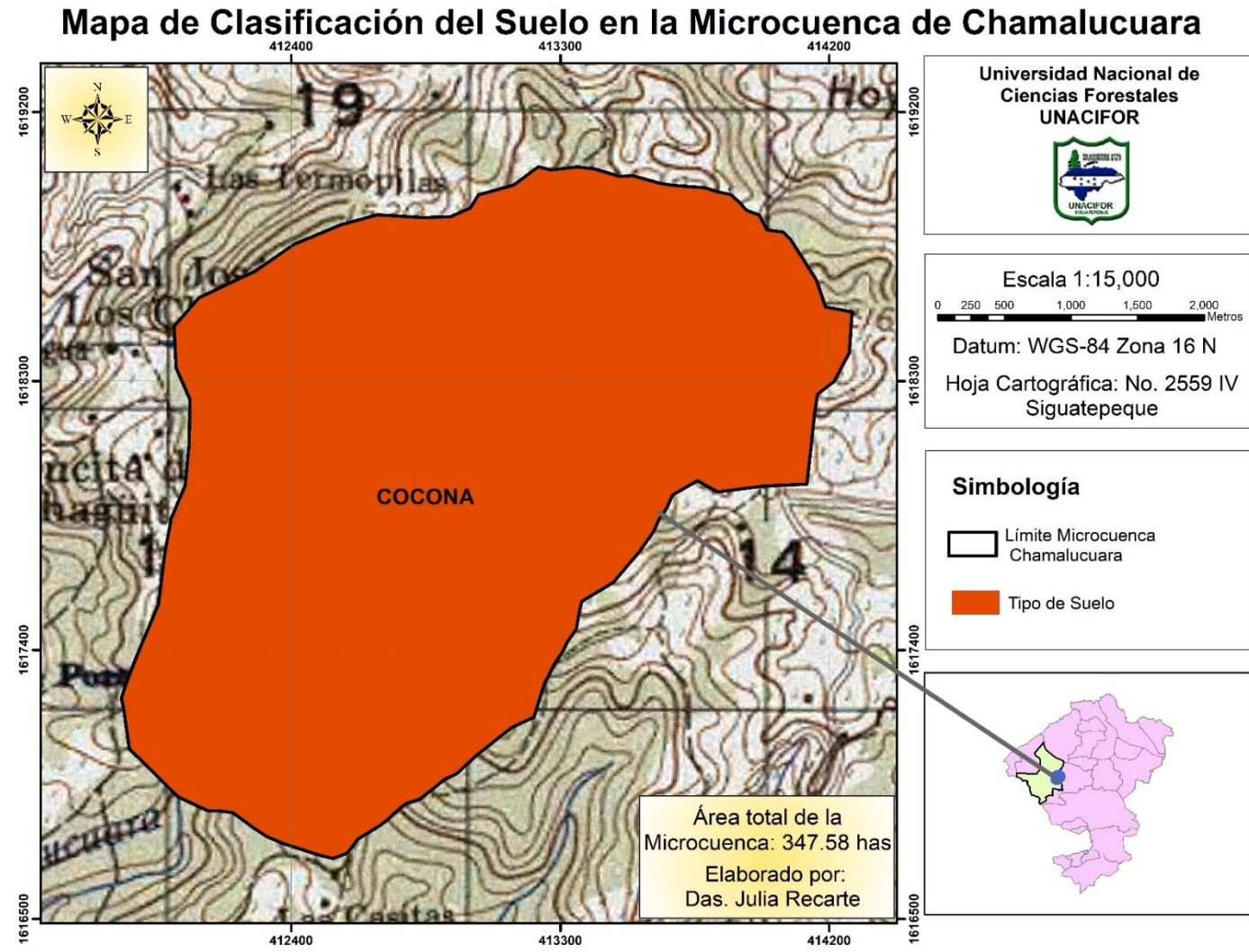
Anexo 15. Mapa de profundidad de suelo de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Michaelsen.



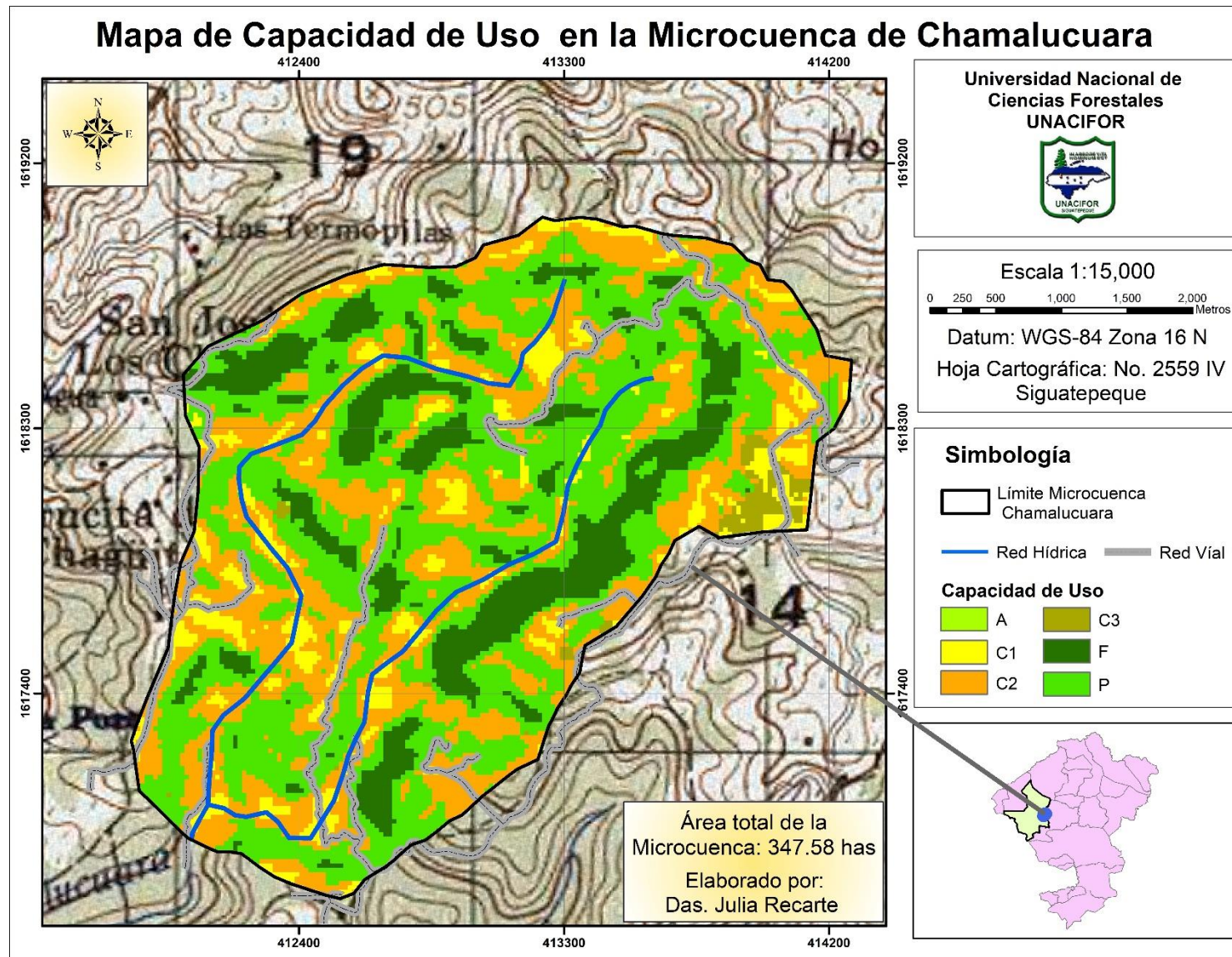
Anexo 16. Mapa de pendiente de la microcuenca Chamalucara de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.



Anexo 17. Mapa de tipo de suelo de la microcuenca Chamalucuar de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.

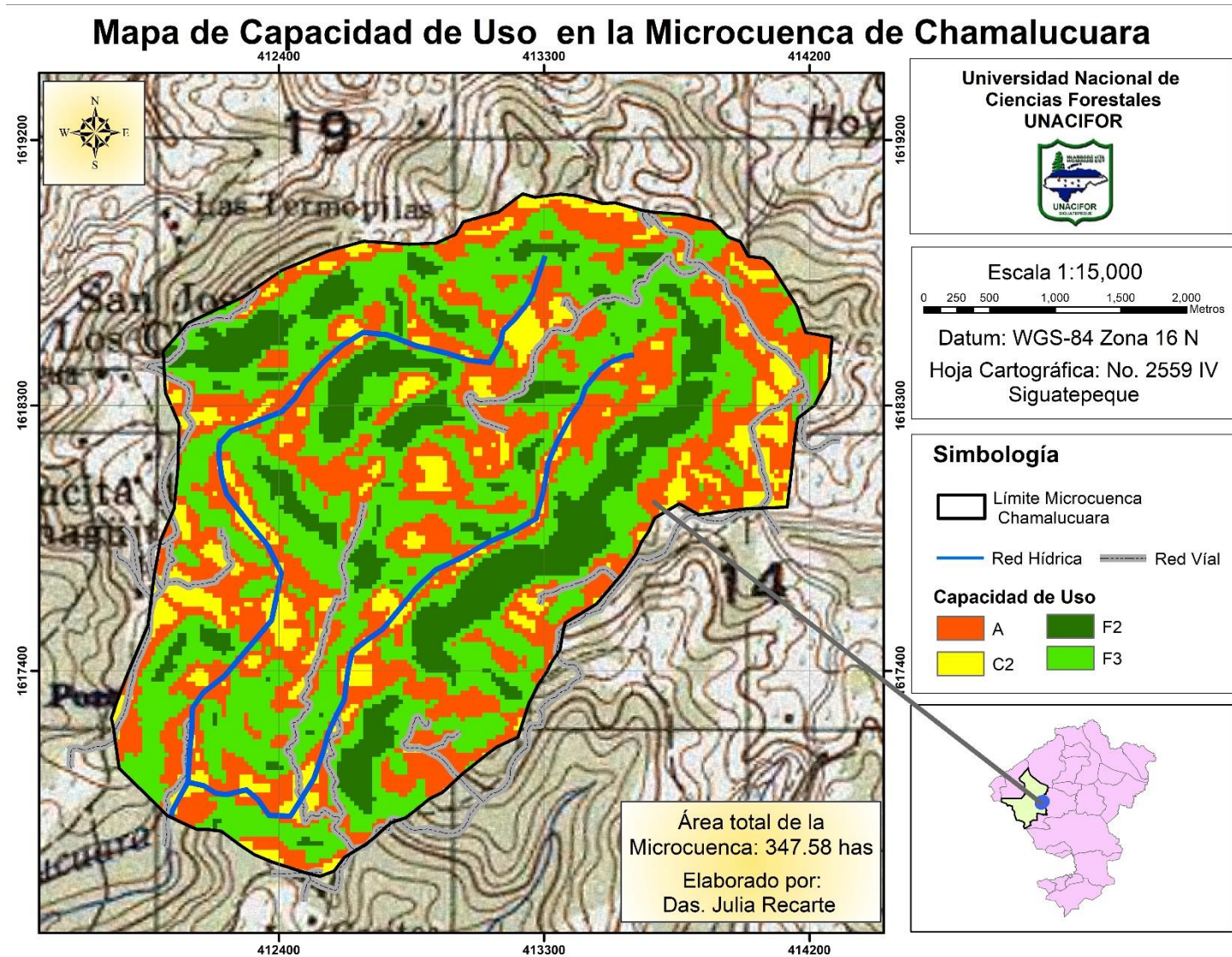


Anexo 18. Mapa de capacidad de uso de suelo de la microcuenca Chamalucuar de acuerdo a la metodología Michaelsen.

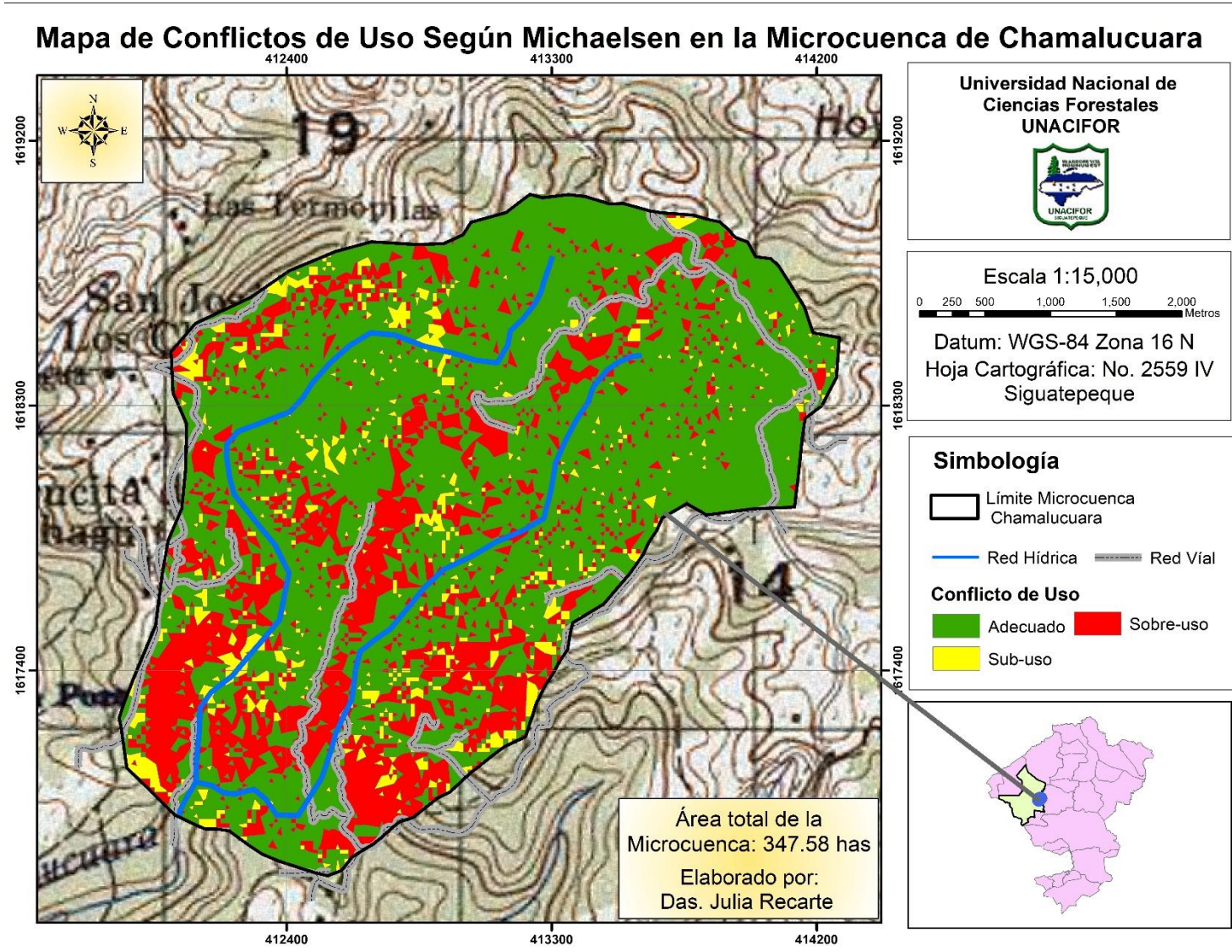


Anexo 19. Mapa de capacidad de uso de suelo de la microcuenca Chamalucuar de acuerdo a la metodología

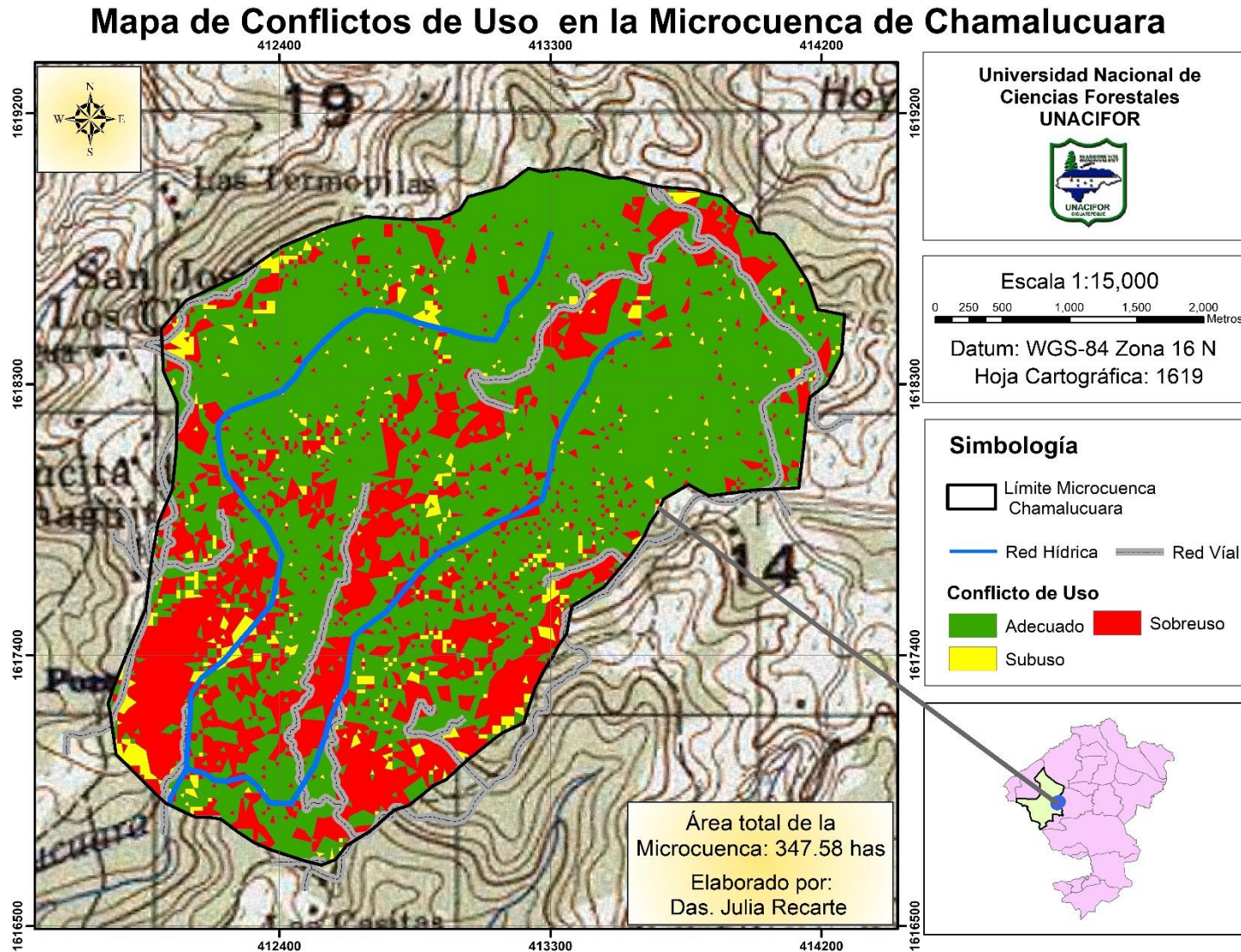
Rosales y Oyuela, 1988.



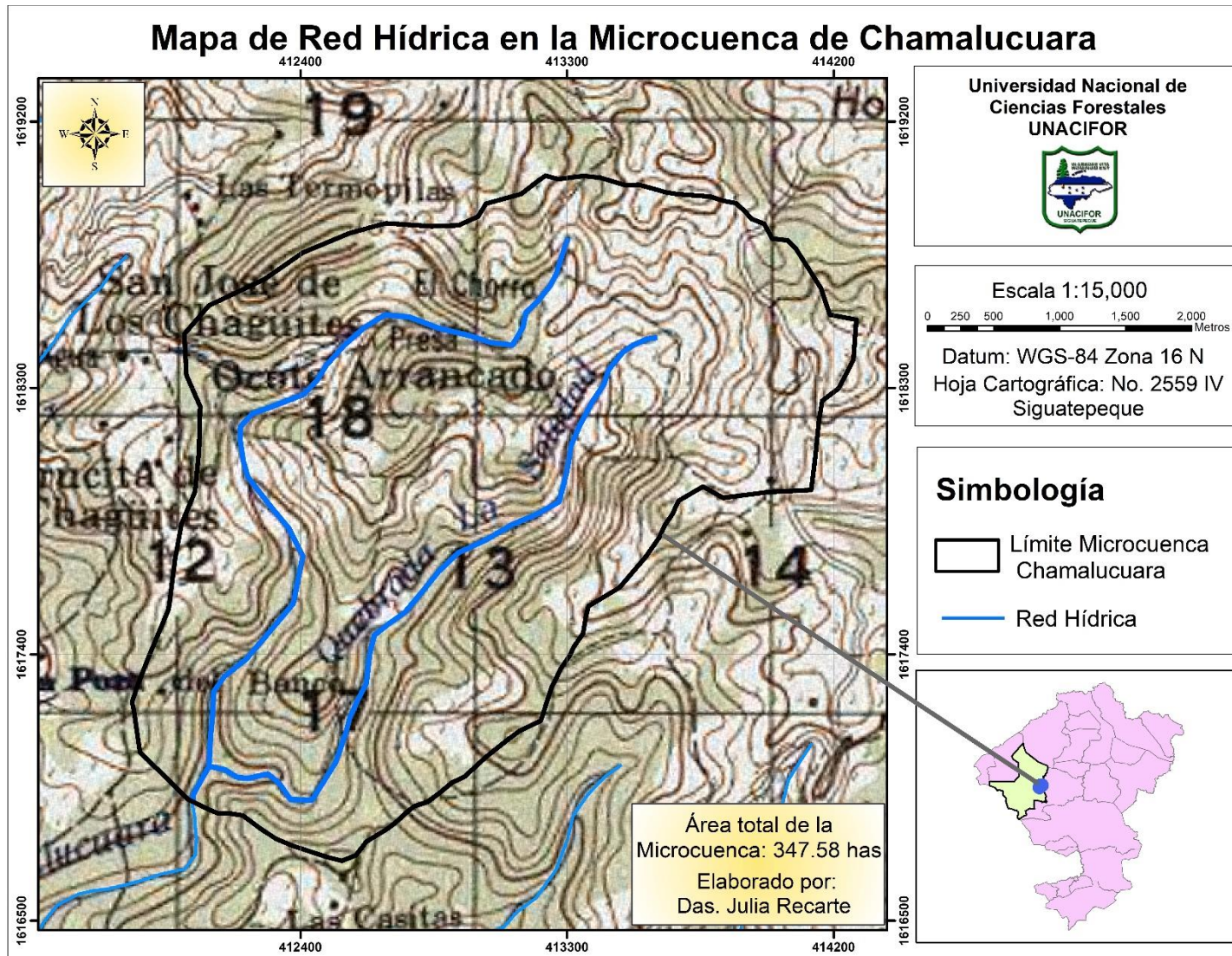
Anexo 20. Mapa de Conflictos de la microcuenca Chamalucuar de acuerdo a la metodología Michaelsen.



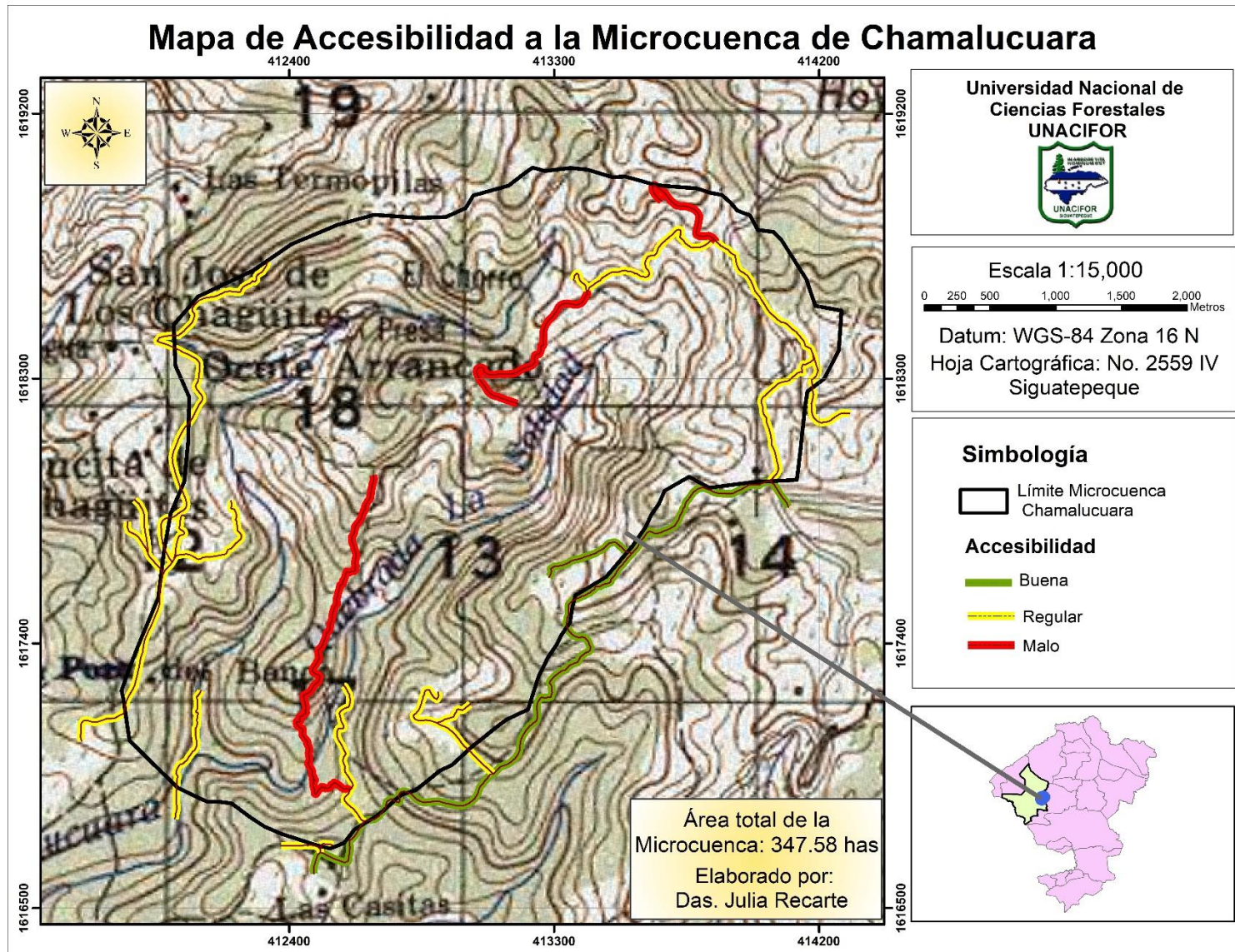
Anexo 21. Mapa de conflictos de la microcuenca Chamalucua de acuerdo a la metodología Rosales y Oyuela, 1988.



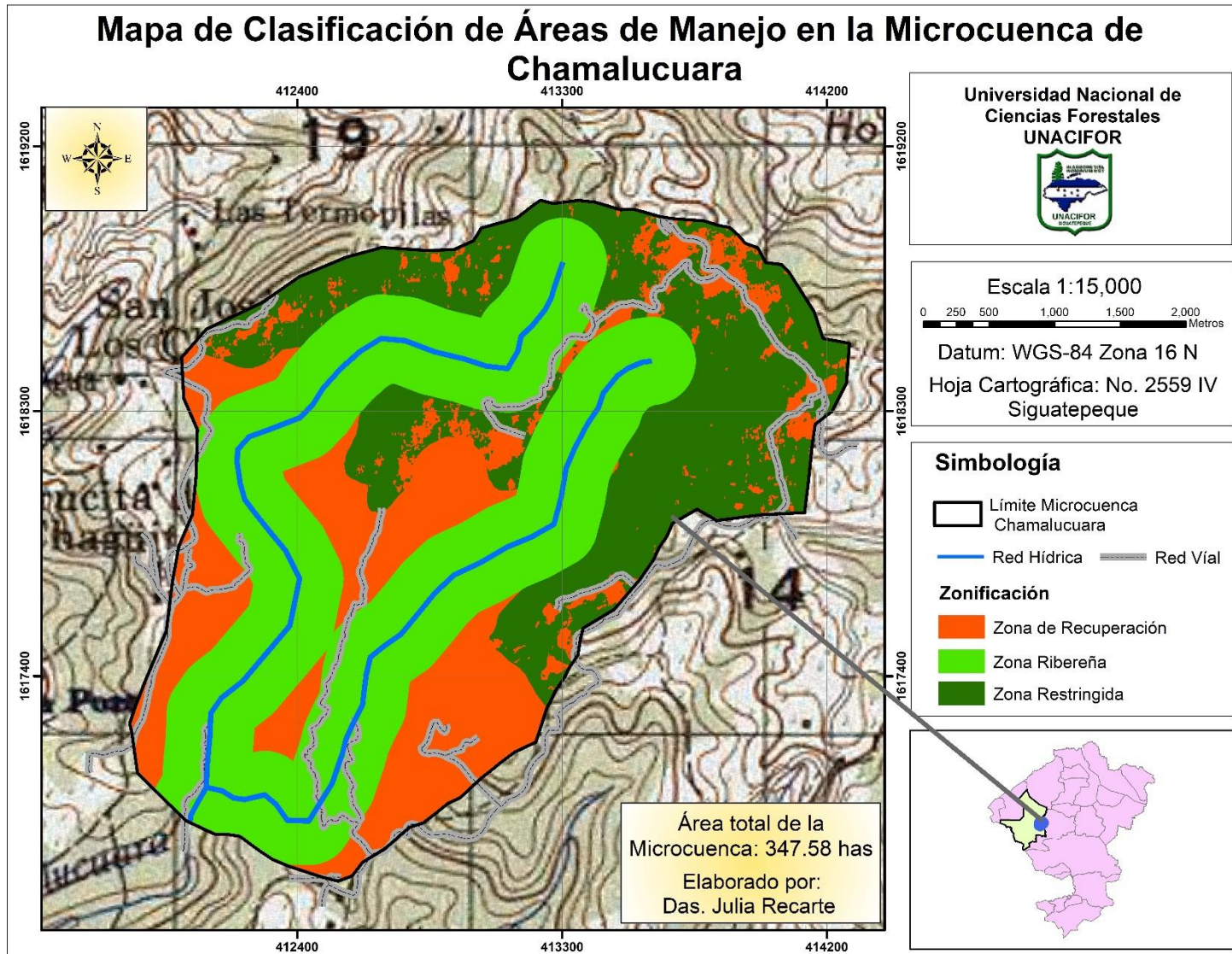
Anexo 22. Mapa de red hídrica.



Anexo 23. Mapa de accesibilidad.



Anexo 24. Mapa de zonificación.



4.5 Declaración

Yo, **Julia Alejandra Recarte Discua**, por este medio declaro que la idea original de este tema fue proporcionado por el M.Sc. Jorge Rolando Meza Palma, investigación titulado: **DETERMINACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE USO DEL SUELO PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL HIDROLÓGICO DE LA MICROCUENCA CHAMALUCUARA, PRODUCTORA DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE SIGUATEPEQUE, HONDURAS**, ha sido elaborado a través de mi propia iniciativa, y realizando la revisión de literatura de las referencias citadas.

Es de mi conocimiento que este estudio de investigación no es un duplicado de ningún trabajo previamente presentado a una universidad, institución o casa de estudios superiores.

Julia Alejandra Recarte Discua

Siguatepeque, Comayagua, Noviembre de 2017