UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE PLANES AMBIENTALES DE ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA EN DOS MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO SAN MARCOS DE CAIQUIN, LEMPIRA

POR:

JUAN ANGEL SANTOS SANCHEZ

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

CATACAMAS **OLANCHO**

MAYO, 2018

EVALUACIÓN DE PLANES AMBIENTALES DE ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA EN DOS MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO SAN MARCOS DE CAIQUIN, LEMPIRA

POR

JUAN ANGEL SANTOS SANCHEZ

ERLIN VIANNEY ESCOTO, M.Sc
Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS **OLANCHO**

MAYO, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en el Salón del Sistema de Información Geográfico (SIG) del Departamento Académico Manejo de Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES, M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN** y el **M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **JUAN ÁNGEL SANTOS SÁNCHEZ,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"EVALUACIÓN DE PLANES AMBIENTALES DE ÁREAS DE RECARGA HÍDRICA EN DOS MICROCUENCAS DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS DE CAIQUIN, LEMPIRA"

El cual a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los cuatro días del mes de mayo del año dos mil dieciocho.

M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES
ASESOR PRINCIPAL

M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN
ASESOR AUXILIAR

M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de los objetivos que me he trazado en la vida y quiero dedicárselos de una manera muy especial a las personas que me han apoyado a lo largo de mi carrera profesional, para poder superar todos los obstáculos que se presentaron en este camino, con todo respeto y amor dedico este triunfo a:

A DIOS, todo poderoso por dame, vida, salud, fortaleza y sabiduría para poder enfrentar y superar las dificultades que se han presentado durante este proceso de formación.

A MI MADRE. La Sra. **Ángela Sanchez,** por darme su amor y consejos, que día a día trato de compensarlos con triunfos.

A MI PADRE. El Sr. **Juan Santos.** Gracias padre por todos los consejos y por todo su apoyo brindado a lo largo de mi formación profesional.

A MIS HERMANOS. Enrique Santos, por estar pendiente y preocuparse por mi bienestar. A **Grebil Santos,** por su apoyo en necesidades que surgieron a lo largo del proceso de formación académica, sin su ayuda esto no hubiera sido posible.

A MI AMADA. Daibellys Sales. Por su apoyo emocional y motivarme siempre a ser una mejor persona.

A MI HIJA. Valentina Santos. Por haber llegado a mi vida, ya que ella me motivo a seguir adelante y superar los obstáculos que se han presentado.

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a las personas que estuvieron a mi lado apoyando y colaborando en todo momento. Entre ellos a:

A LOS MAESTROS DE NUESTRA MÁXIMA CASA DE ESTUDIOS. Por haberme brindado las bases del conocimiento que me ayudaron a formarme como profesional de las ciencias ambientales.

A MIS ASESORES DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA. En especial al **M. Sc. Erlin Vianney Escoto, M. Sc. Ramón León Canaca y al M. Sc. Gerardo Lagos** por su apoyo brindado en el proceso de realización de esta práctica. Agradezco por su paciencia que han tenido y por compartir sus conocimientos que me sirvieron para el desarrollo de mi trabajo final.

A MIS COMPAÑEROS. De la clase 2017, por todos los momentos vividos.

A MIS COMPAÑEROS. De los diferentes cuartos que hemos compartido de las diferentes carreras, gracias por todos los momentos que hemos vivido y las historias que compartimos.

CONTENIDO

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTO iii

CONTENIDO iv

LISTA DE CUADROS vi

LISTA DE FIGURAS vii

LISTA DE ANEXOS viii

RESUMEN ix

I. INTRODUCCIÓN 1

II. OBJETIVOS 2

2.1. Objetivo general 2

2.2. Objetivos específicos 2

III. REVISIÓN DE LITERATURA 3

3.1. Cuenca hidrográfica y su vocación 3

3.2. Microcuenca 4

3.2.1. Recurso natural bosque 5

3.2.2. Recurso natural suelo 5

3.2.3. Recurso natural agua 5

3.2.4. Comunidades en la microcuenca 6

3.3. Plan de manejo ambiental 6

3.3.1. Estructura de un plan de manejo ambiental 7

3.4. Sistemas de análisis social 8
3.4.1. Ejemplo de algunas herramientas de análisis social: 8
IV. MATERIALES Y MÉTODO 11
4.1. Descripción y ubicación del sitio de estudio 11
4.2. Materiales y equipo 13
4.3. Método 13
4.3.1. Etapa I: análisis previo y evaluación de los planes ambientales 13
4.3.2. Etapa II: ajuste a los planes de manejo 14
4.3.3. Etapa III: elaboración del plan de actividades priorizadas 15
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 16
5.1. Delimitación de microcuencas y áreas de recarga hídrica 16
5.2. Análisis de los planes ambientales 17
5.3. Propuesta de un plan ajustado 19
5.4. Priorización de actividades 21
5.4.1. Actividades que se desarrollaron 24
VI. CONCLUSIONES 25
VII. RECOMENDACIONES 26
VIII. BIBLIOGRAFIA 27
ANEXOS 30

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de actividades que se deben de considerar en el plan ambiental. 21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación geográfica del sitio de estudio en Caiquin, Lempira 12
Figura 2. Variación espacial de la pendiente de las microcuencas en estudio 12
Figura 3. Esquema resumido del proceso metodológico desarrollado en el estudio. 15
Figura 4. Microcuenca Coalaca, ubicación de la comunidad, vías de acceso, zonas donde se realizó el trabajo 16
Figura 5. Microcuenca Coalaca, ubicación de la comunidad, vías de acceso, zonas donde se realizó el trabajo 17
Figura 6. Grafica de porcentaje de cumplimiento de las actividades 18
Figura 7. Grafica de porcentaje de efectividad de las actividades realizadas..... 19

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Revisión y socialización de los planes ambientales 31
Anexo 2. Recorridos por zonas de recarga hídrica..... 31
Anexo 3. Elaboración de propuesta de ajuste al plan ambiental 32
Anexo 4. Elaboración del plan de actividades priorizadas..... 32
Anexo 5. Formato de control de asistencia por cada evento 33
Anexo 6. Actividades desarrolladas 33
Anexo 7. Cantidad de actividades desarrolladas 34

Santos Sánchez J.A. 2018, Evaluación de planes ambientales de áreas de recarga hídrica en dos microcuencas del municipio de San Marcos de Caiquin, Lempira. Trabajo Profesional Supervisado. Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 44 pág.

RESUMEN

La práctica profesional supervisada se desarrolló en el marco del proyecto Alianza para el Corredor Seco (ACS), ejecutado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), la oficina principal del departamento, se encuentra ubicada en la ciudad de Gracias, Lempira. El estudio se realizó en las comunidades de Mataras y Arcamon que están dentro de las microcuencas de Coalaca y Arcamon en el municipio de San Marcos de Caiquin departamento de Lempira, Honduras. El objetivo principal de este trabajo fue evaluar los planes de manejo de áreas de recarga hídrica en dos microcuencas del municipio de San Marcos de Caiquin, Lempira. Esta evaluación de ejecución de los planes ambientales se realizó en 3 etapas que consistieron en: Etapa I: Análisis previo y evaluación de los planes ambientales que consistió en visitar las comunidades para presentar el trabajo a desarrollar y realizar recorridos por las zonas de recarga hídrica acompañado por líderes de la comunidad. Así mismo se aplicaron las técnicas de análisis social como ser raíces historias, así mismo se compararon la cantidad de actividades propuestas en el plan ambiental con las actividades realizadas que permitió conocer el porcentaje de ejecución de los planes ambientales. Etapa II: Ajuste a los planes de manejo que luego de analizar los datos obtenidos por la aplicación de la herramienta raíces históricas, sumado los recorridos por las microcuencas, se realizó una propuesta de ajuste al plan que sirvió para mejorar las condiciones de las microcuencas y luego priorizar las actividades para lo que se utilizó la herramienta de análisis social gerente de procesos; Etapa III: Elaboración de plan de acción de actividades priorizadas que contempla aquellas acciones de mayor interés en la zona. Para realizar esta etapa se aplicó la herramienta de análisis social prioridades. Los principales resultados obtenidos de acuerdo a la información recabada en las dos microcuencas son propensas a la degradación, donde la principal amenaza es el avance de la frontera agrícola, además los planes ambientales deben de socializarse con los pobladores principalmente los beneficiados para que exista compromiso en sostenibilidad o mejora de los recursos naturales. En conclusión, este trabajo reflejó que los planes de protección son una herramienta indispensable para la conservación de los recursos naturales de una microcuenca y su efectividad depende del empoderamiento de las comunidades, monitoreo y revisión permanente de los mismos.

Palabras clave: bosque, riego, sequía, infiltración, producción

I. INTRODUCCIÓN

La microcuenca es un ámbito geográfico, hidrológico, económico, social y ambiental. Es una zona que brinda servicios muy importantes como el agua donde la población que está dentro de ella la puede utilizar para actividades de ganadería, agricultura y riego. Así mismo este recurso es aprovechado por otros sectores como la industria y las ciudades que tiene una relación estrecha a través de este recurso (FAO 2015).

Debido al mal uso y manejo de los recursos naturales se vuelve obligatorio utilizar algunas acciones para la conservación del suelo, agua y bosque considerando estos tres como recursos para el equilibrio ambiental. Por esta razón, es necesario la implementación de planes ambientales, protección, prevención, reforestación, capacitación y asistencia técnica, que ayuden a fortalecer el uso sostenible del ambiente (ACS-USAID 2014).

El plan de manejo ambiental es el instrumento que resulta de una evaluación ambiental, donde se muestra de manera detallada, las acciones que se van a implementar para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos que cause el desarrollo de un proyecto (MINAM sf).

Para la sostenibilidad, es preciso realizar periódicamente una evaluación de estos planes de manejo para conocer el efecto en la conservación de los recursos suelo, agua y bosque. En esta investigación se realizó una evaluación de esta efectividad en los planes de manejo de dos áreas de recarga hídrica de dos microcuencas, en el municipio de San Marcos de Caiquin, Lempira, bajo los parámetros establecidos por el proyecto "Alianza para el Corredor Seco (ACS)", ejecutado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar los planes de manejo de áreas de recarga hídrica en dos microcuencas del municipio de San Marcos de Caiquin, Lempira.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar la ejecución en campo de planes ambientales en dos microcuencas del municipio de San Marcos de Caiquin, Lempira.

Realizar una propuesta de ajuste y socializada de los planes ambientales de las áreas dentro de las microcuencas bajo estudio.

Elaborar un plan de actividades priorizadas de las contenidas en cada plan ambiental para realizarlas en las dos microcuencas.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.Cuenca hidrográfica y su vocación

La cuenca hidrográfica es una unidad territorial en donde existe una combinación de un subsistema hídrico que produce agua, juntamente con subsistemas ecológico, económico, social y político (Muñoz. (*sf)* citado por: Ordoñez 2011). Según Llerena (2003), dentro de la cuenca hidrográfica se distinguen por lo general tres sectores o zonas: alto, medio y bajo, estos pueden influir en los procesos hidrometeoro lógicos y en el uso de sus recursos debido a las particularidades topográficas que presentan. Sus límites se establecen por el parteaguas donde a través de sus laderas escurre el agua que se precipita, hasta un punto de salida.

Para Ordoñez (2011), existen diferentes tipos de cuenca que son clasificadas de acuerdo a las características que presentan:

a) Por su tamaño geográfico: Las cuencas hidrográficas pueden ser :
   - ✓ Grandes
   - ✓ Medianas
   - ✓ Pequeñas
b) Por su ecosistema, según el medio o el ecosistema en la que se encuentran:
   - ✓ Cuencas áridas
   - ✓ Cuencas tropicales
   - ✓ Cuencas frías
   - ✓ Cuencas húmedas
c) Por su objetivo, vocación, capacidad natural de sus recursos, objetivos y características, las cuencas pueden denominarse:
   - ✓ Hidroenergéticas

- ✓ Para agua de suministro
- ✓ Agua para riego
- ✓ Agua para navegación
- ✓ Ganaderas
- ✓ De uso múltiple

Una cuenca hidrográfica puede dividirse en diferentes niveles dependiendo de su grado de concentración de su red de drenaje, las unidades menores se definen como subcuencas y microcuencas: una subcuenca, es toda el área que desarrolla su drenaje directamente al curso principal y tiene un área de 500-2000 km^2, varias subcuencas forman una cuenca. Una microcuenca es aquella área que desarrolla su drenaje al curso principal de una subcuenca y tiene un área que va desde 10-500 km^2. Varias microcuencas forman una sub cuenca (CATIE 2002). Asimismo dentro de una cuenca, sub cuenca o microcuenca, se establece una división identificándose tres partes de la cuenca: parte alta, media y baja (Umaña 2002).

3.2. Microcuenca

La microcuenca es un ámbito geográfico, hidrológico, económico, social y ambiental complementario con otros ámbitos. Dentro de ella está la comunidad o la estructura social; afuera esta completada con diferentes medios naturales, como la subcuenta y cuenca, o con el dominio político-administrativo, como ser los municipios (SEMARENA *et al* 2008). El manejo de los suelos, el agua y los cultivos realizados en las partes más altas de la microcuenca tendrán consecuencias sobre los recursos suelo y agua de los predios ubicados en la parte baja de la misma. Debido a esto es importante promover buenas prácticas agrícolas en toda la microcuenca (Bahamondes *sf*).

3.2.1. Recurso natural bosque

Los bosques en la microcuenca juegan un papel muy importante y prestan un amplio rango de servicios ambientales dentro de los cuales incluyen: regulación del flujo de agua, sostenimiento de la calidad del agua, control de la erosión del suelo y sedimentación y mantenimiento de hábitats acuáticos. En los últimos años, este recurso se encuentra bajo una severa amenaza en muchas partes del mundo, donde la pérdida de servicios ambientales es una de las razones principales de preocupación. (Franquis y Infante 2003).

3.2.2. Recurso natural suelo

Desempeña funciones relacionada con la carga acuífera y el mejoramiento de la calidad del agua al constituirse en un medio capaz de realizar ciclos biogeoquímicos para el reciclaje de los compuestos orgánicos y tiene la capacidad de filtrar, amortiguar, degradar, inmovilizar materiales orgánicos e inorgánicos (Ordoñez 2012). Las prácticas de conservación de suelo adecuadas, incluyendo medidas para introducir o mantener la cubierta forestal de suelos con tendencia a la erosión o escorrentías, ayudará a controlar o reducir el riesgo de pérdida de fertilidad de los mismos. La restauración de los bosques en zonas áridas es clave para la protección de los suelos (FAO 2015).

3.2.3. Recurso natural agua

El agua es el elemento integrador para el manejo de cuencas es por eso que adquiere predominancia el concepto de calidad y cantidad además de que el agua mantiene un rol estratégico cuando se habla de manejo sostenible o manejo integral de cuencas (Umaña, 2002). La calidad del agua es un conjunto de características físicas, químicas y biológicas en diferentes niveles del sistema terrestre, la importancia de conocer la calidad es para definir su uso como agua potable y agua para riego (Moncada 1999 citado por sabio 2000). El agua es utilizada por todos los seres vivos, la mayor parte es consumida por las especies vivas, sólo fluyen a través de su cuerpo, así mismo vuelve a la naturaleza en el caso de la vegetación

en forma de transpiración. El proceso de evapotranspiración consiste en el regreso del agua a la atmósfera en forma de vapor (Bateman 2007).

Una fuente de agua, vertiente o naciente como se le conoce en muchas comunidades campesinas es el afloramiento natural de agua desde un punto de una microcuenca, en ella se pueden distinguir dos tipos; las permanentes, las cuales fluyen todo el año y las temporales (intermitentes) que se secan en periodo poco lluvioso. En los últimos años las comunidades campesinas están sufriendo el deterioro acelerado de estas fuentes de agua tanto en cantidad como en calidad, donde las zonas más afectadas son las áreas de recarga hídrica, debido a malas prácticas agrícolas (Saavedra 2009).

3.2.4. Comunidades en la microcuenca

En la microcuenca además que existen los nacimientos de agua que sirven a la gente y animales, forman arroyos y ríos, asimismo se encuentran las familias, organizaciones y asociaciones que forman las bases de la vida social y cultural de las comunidades. Las microcuencas como áreas de planificación y acción permiten proyectar de forma integrada las acciones de recuperación y conservación de los recursos naturales (suelo, agua, bosque y biodiversidad) (FAO 2007).

Las comunidades juegan un papel preponderante en la microcuenca, el deterioro o conservación de estas, depende del quehacer y actividades productivas que realicen las comunidades. Los núcleos familiares constituyen la base de la estructura social en los territorios, la sostenibilidad de los recursos depende de la conciencia y el trabajo que se realice dentro de la familia.

3.3. Plan de manejo ambiental

Un plan de manejo ambiental es la disposición de un estudio de un área de interés, que permite contar con un soporte para identificar, evaluar, mitigar los potenciales impactos

negativos y potencializar los positivos utilizando un conjunto de medidas ambientales de acuerdo a las actividades a ser desarrolladas, enmarcándose en la legislación ambiental vigente (PUCE 2008). Sin embargo para Seminario (1986) (citado por Sabio 2000) un plan de manejo, es un instrumento orientador para el desarrollo óptimo, racional y eficiente de los recursos, en función de las necesidades del hombre, donde se involucra básicamente la forma de aprovechar, proteger y conservar los recursos mediante la producción sostenida y el equilibrio medio ambiental.

Un plan de manejo ambiental surge después de tener una necesidad, donde se precisa proteger un bien o servicios ecosistémicos que sea de gran necesidad para las personas que viven aledañas a las zonas de microcuencas. Dentro de un plan de manejo se debe de especificar los mecanismos de ajuste, que esto dependerá de los avances y logros obtenidos en el plan de manejo actual. Los beneficiarios son las personas que lideran la operatividad del plan de manejo, todo esto por medio de reuniones de trabajo y las giras de campo que se deben realizar de manera periódica. Para la ejecución y monitoreo de las actividades se debe de pedir apoyo a la municipalidad. La evaluación se realiza tomando en cuenta los objetivos propuestos al inicio del plan de manejo. (USAID-ACS 2015)

3.3.1. Estructura de un plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental es un documento que proporciona la descripción del sitio y las actividades a realizar. Las partes son:

- Localización geográfica de la comunidad: hace referencia al lugar donde se encuentra ubicada la microcuenca, el municipio, departamento y las direcciones de cómo llegar, se incluyen coordenadas geográficas.

- Línea base sobre situación actual de los recursos en la microcuenca: menciona la problemática que existe en el lugar, además de los beneficiarios cuantificados.

- Objetivos: se determina el alcance y finalidad de las medidas de manejo ambiental planteadas en cada programa y las metas que se busca alcanzar con la aplicación de las mismas.

- Descripción biofísica: se describe la hidrografía del lugar, la elevación, tipo y uso de suelo, flora y fauna existe en el lugar, situación legal del lugar, los límites y áreas.

- Acciones para revertir efectos negativos y conservar recursos no degradados: se habla de las acciones de mitigación y protección propuestas a los beneficiarios.

- Elaboración de plan de acción: es un cronograma donde se relata las actividades para poder realizar las obras de mitigación y protección de la microcuenca, se fijan las fechas y los responsables de llevar a cabo las acciones. (USAID-ACS 2015).

3.4. Sistemas de análisis social

Los sistemas de análisis social son herramientas que buscan promover el análisis social participativo, integrar la investigación en acción, respaldar los sistemas que aprenden, desarrollar un enfoque de manejo de procesos para las actividades de un proyecto. Las técnicas y herramientas del SAS son relevantes para los procesos que incluyen la participación de múltiples actores (Chevalier 2004).

3.4.1. Ejemplo de algunas herramientas de análisis social:

Nombre de técnica: Raíces históricas

Esta herramienta ayuda a identificar los acontecimientos que han creado ciertas situaciones y a comprender como han evolucionado.

Como se utiliza?

- ✓ Se identifica la situación analizar.
- ✓ Anotar el nombre y la fecha de cada uno de los acontecimientos o los cambios que condujeron a la situación actual.
- ✓ Añadir un título para dicho acontecimiento, también se añade hechos básicos sobre los mismo.
- ✓ Repetir el mismo método (paso 2 y 3).

Nombre de técnica: Gerente de procesos

Es una técnica visual que ayuda a llevar una planificación gradual y en el momento oportuno.

Como se utiliza?

- ✓ Se inicia dibujando una burbuja (nivel 1) que representa el proyecto o programa.
- ✓ Añadir burbuja nivel 2, representando actividades particulares a implementarse.
- ✓ Añadir burbuja nivel 3, representando tareas dentro de cada actividad
- ✓ Utilizar una lluvia de ideas para trazar todas las burbujas de actividades posibles

Nombre de técnica: Prioridades

Esta herramienta ayuda a escoger entre diferentes opciones y comparar las prioridades que los actores pueden tener.

Como se utiliza?

- ✓ Se hace una lista con las diferentes opciones que se tengan.
- ✓ Para calificar las opciones, defina tales criterios utilizando términos positivos.
- ✓ Elabore un cuadro de escalas. Inserte el criterio de calificación en la columna 1. En la fila superior, inserte una escala general del 1 (valor bajo, negativo) al 10 (valor alto, positivo).
- ✓ En cada cuadro, inserte palabras o imágenes que definan los significados que asocie con los diferentes valores.

- ✓ Elabore un cuadro de calificación múltiple al escribir las opciones.
- ✓ Solicite a cada uno de los participantes que califique cada opción utilizando los criterios identificados en el paso 2.
- ✓ En cada columna anote la calificación total que los participantes le asignaron a cada opción de a fila. Para calcular la calificación total, multiplique cada valor por la cantidad de veces que se le asigne al elemento y sume los resultados.
- ✓ Utilice la última columna para anotar la suma de las calificaciones totales para cada fila y divida entre la cantidad de gente que participo.

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1.Descripción y ubicación del sitio de estudio

El trabajo se realizó en las comunidades de Mataras y Arcamon ubicadas en las microcuencas Coalaca y Arcamón respectivamente. Ambas comunidades pertenecen al municipio de San Marcos de Caiquin en el departamento de Lempira. En cuanto a las características de las microcuencas, poseen una topografía irregular montañosa con pocas áreas tipo valle, la pendiente oscila entre 0 a 75% en la microcuenca Coalaca y de 0 – 117% en Arcamón. Las altitudes varían de 860 hasta 1860 msnm con suelos en su mayoría arcillosos.

Respecto a variables climáticas, la precipitación y temperatura promedio anual es de 1400 mm y 23 °C respectivamente. La vegetación predominante en las dos microcuencas es de bosque latifoliado, particularmente especies de Liquidámbar (*Liquidámbar styraciflua*), Roble (*quercus*) y malcinco. (ICF 2009)

Las vías de acceso a las comunidades dentro de las microcuencas se mantienen en buenas condiciones en la época seca, pero en el invierno debido al tipo de suelo se vuelve más complicado la entrada a las comunidades, la comunidad de Mataras, se encuentra ubicada a una distancia de 7 km del casco urbano, para llegar a esta comunidad primero se pasa por la aldea de Tierra Colorada. La comunidad de Arcamon se encuentra ubicada a 15 km del casco urbano, para llegar a esta comunidad se debe de pasar por las comunidades de Tierra Colorada y Coalaca.

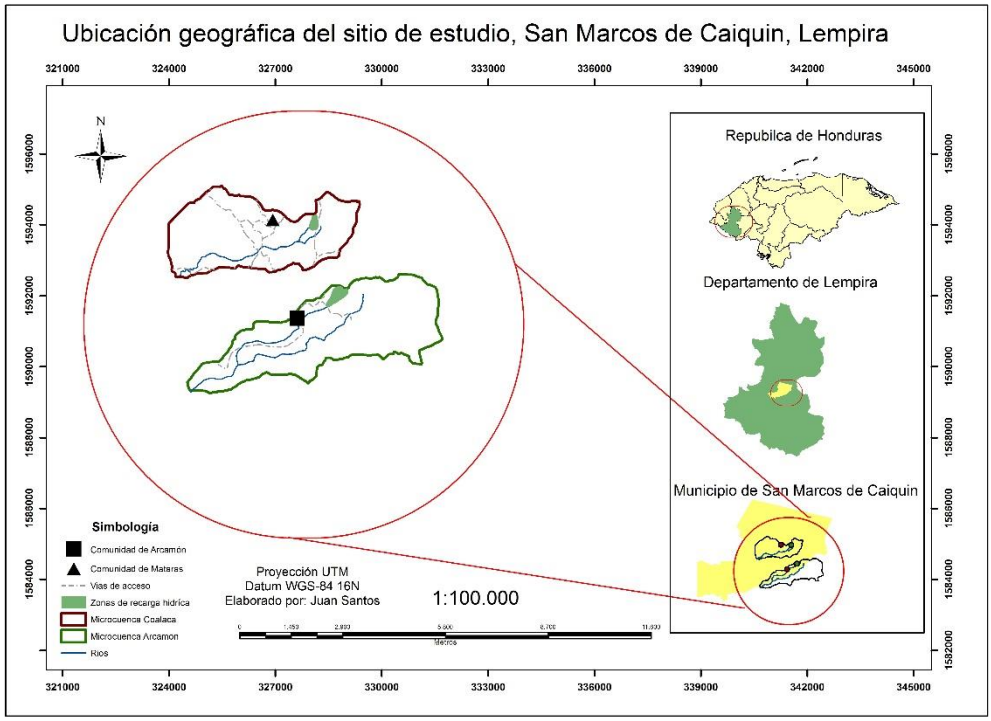


Figura 1.- Ubicación geográfica del sitio de estudio en Caiquin, Lempira

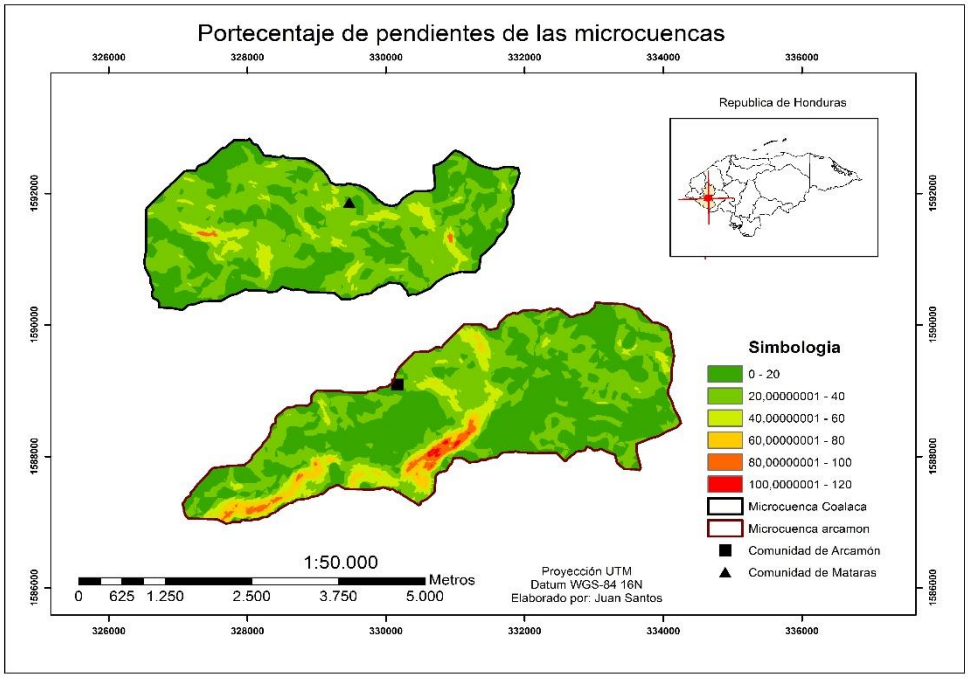


Figura 2. Variación espacial de la pendiente de las microcuencas en estudio

Esta investigación se realizó en el marco del proyecto "Alianza para el Corredor Seco (ACS)", ejecutado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

4.2. Materiales y equipo

Para el desarrollo de la práctica profesional supervisada se utilizó el siguiente equipo y materiales: computadora, receptores de posicionamiento (GPS Garmin Etrex 10), motocicleta, rota folios, marcadores, libreta de campo, lápiz.

4.3. Método

El presente estudio se desarrolló en tres etapas, las cuales correspondieron al procedimiento metodológico de cada uno de los objetivos específicos trazados. Tomando en cuenta el modelo de implementación del proyecto por parte de USAID, la metodología empleada utilizó enfoques participativos.

El proceso metodológico se resume en el siguiente esquema:

4.3.1. Etapa I: análisis previo y evaluación de los planes ambientales

Esta etapa consistió en la visita a las dos comunidades donde se realizó el estudio esto para dar a conocer el trabajo (socialización) y para determinar la forma adecuada de desarrollar las actividades que se ajustaron al sistema de funcionamiento de USAID.

En primera instancia se visitó las comunidades de Arcamon y Mataras que son beneficiarias del programa de USAID para conocer el grado de avance de implementación de los planes ambientales creados para las mismas. Posteriormente en compañía de líderes de cada

comunidad, se realizó un recorrido por las fuente de agua y las zonas de recarga hídrica para conocer la situación en la que se encontraban y visualizar las posibles actividades que se incluyeron en la propuesta del plan ajustado.

Se programaron fechas para la socialización del plan de protección ambiental, donde los habitantes conocieron las actividades que estos contemplan. Se reunieron a pobladores de las comunidades de Mataras y Arcamon, donde se aplicaron la herramienta de análisis social raíces historias, para conocer la perspectiva de los pobladores en razón al estado actual de la protección en la microcuenca, también se comparan la cantidad de actividades propuestas y la cantidad de estas que se han realizado y cuantas han resultado efectivas en la conservación de los recursos naturales.

4.3.2. Etapa II: ajuste a los planes de manejo

Después de conocer la situación en la que se encontraban los recursos naturales (de las áreas de recarga hídrica) de acuerdo a las percepciones de los habitantes, más los recorridos en campo y la aplicación de técnicas de valoración (Gerente de procesos), se prosiguió a programar reuniones para poder realizar un ajuste al plan de protección, en donde se llegó acuerdo de reforzar ciertas actividades que aplican a estas microcuencas, tomando como referencia la falta de empoderamiento de los habitantes en procura de la conservación de los recursos naturales, contrastándolo con el plan ambiental ya existente.

También se tomaron en cuenta las observaciones hechas por los pobladores, de lo que ellos consideran que es necesario para poder mejorar el plan ambiental, así como también las apreciaciones que se hicieron en los recorridos por las zonas de recarga hídrica.

4.3.3. Etapa III: elaboración del plan de actividades priorizadas

Esto surgió después del reforzamiento al plan de ambienta, donde se sostuvieron nuevamente reuniones con los habitantes, tomando como base la propuesta elaborada para que las personas propusieron las actividades viables que se podía realizar en el corto plazo y con pocos recursos. Para ello, se utilizó la herramienta de prioridades y se programaron fechas para poder ejecutar dichas actividades elaborando una lista de



Figura 3. Esquema resumido del proceso metodológico desarrollado en el estudio.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Delimitación de microcuencas y áreas de recarga hídrica

Las áreas de recarga hídrica son pequeñas áreas dentro de los límites de las microcuencas destinadas para la protección y almacenamiento del recurso hídrico. La comunidad de Mataras es la encargada de ejecutar el plan ambiental del área que está dentro de la microcuenca Coalaca. La comunidad Arcamon lo es sobre la microcuenca del mismo nombre. Estas áreas corresponden al 1.04% del área de la microcuenca Coalaca y 1.68% de la microcuenca Arcamon respectivamente. El recurso hídrico captado es aprovechado para los distritos de riego ubicados en las zonas de recarga hídrica de la microcuencas.

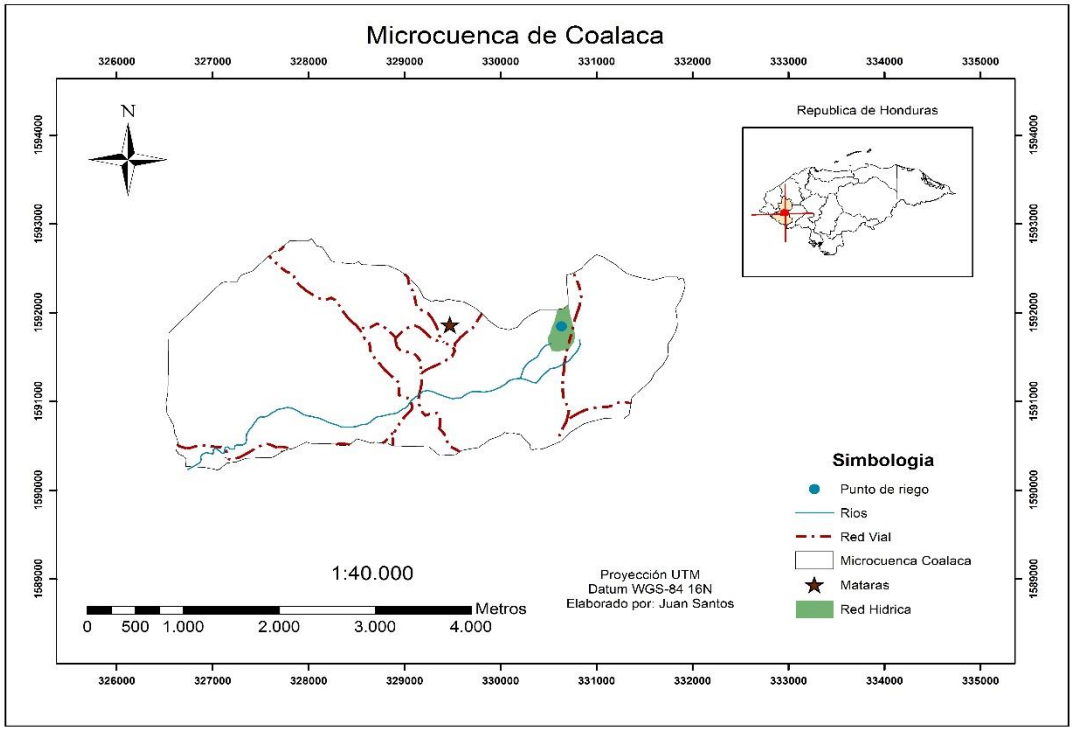


Figura 4. Microcuenca Coalaca, ubicación de la comunidad, vías de acceso, zonas donde se realizó el trabajo

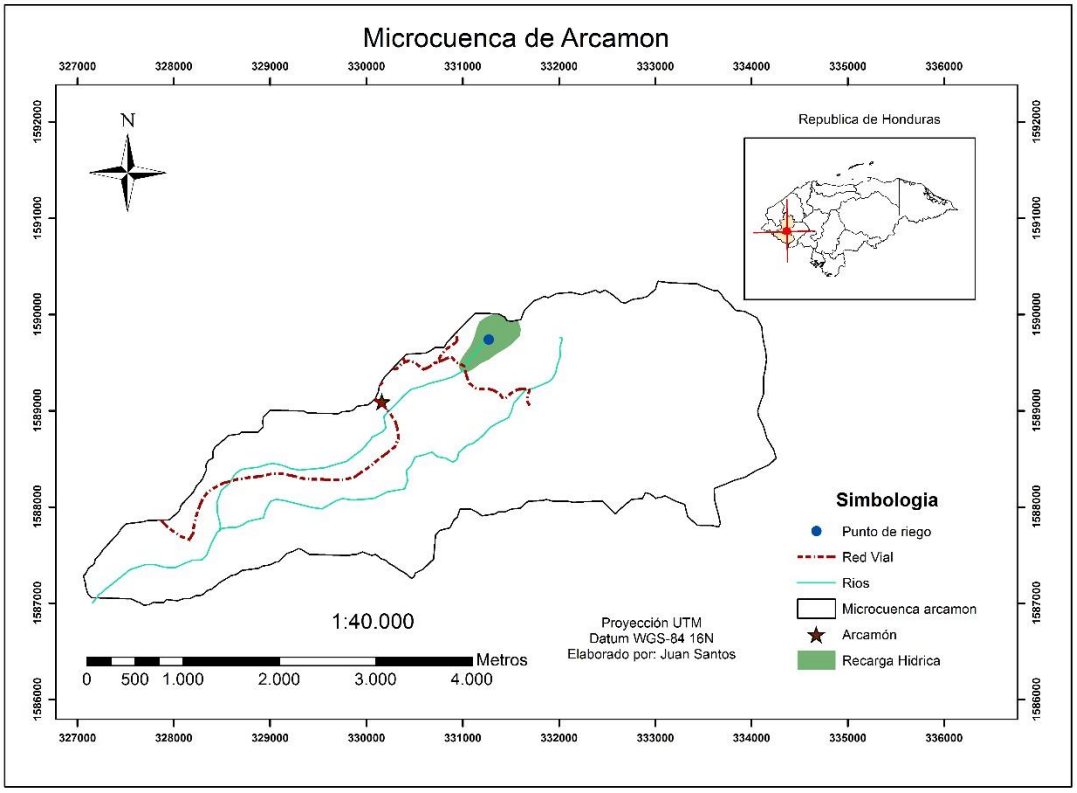


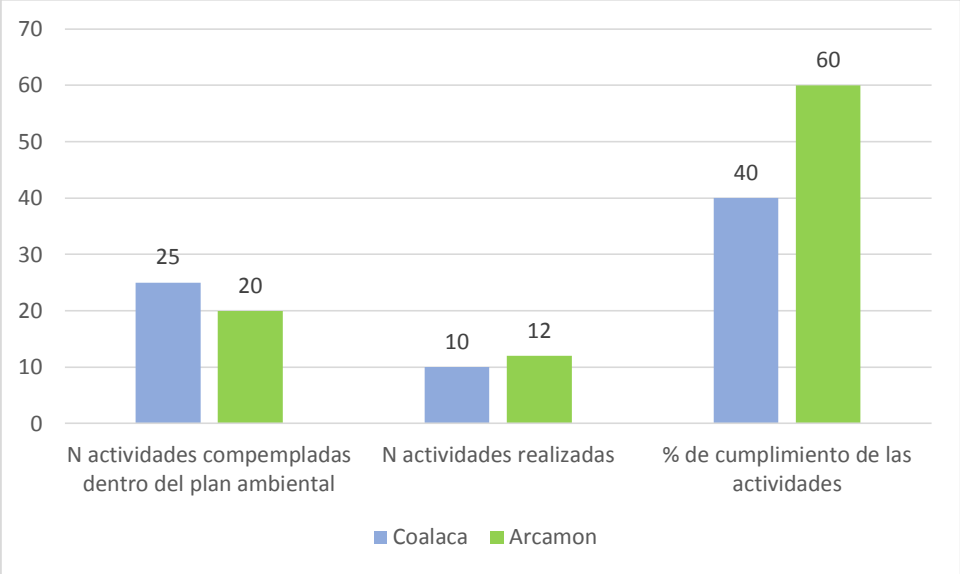
Figura 5. Microcuenca Coalaca, ubicación de la comunidad, vías de acceso, zonas donde se realizó el trabajo

5.2. Análisis de los planes ambientales

Se analizaron los planes ambientales y se obtuvo que en un 60% en la microcuenca de Coalaca y en un 40% la microcuenca de Arcamon, de las actividades planteadas no han sido ejecutadas esto debido a diversos factores mencionados por los pobladores: poca asistencia técnica en el ámbito ambiental, poco empoderamiento de los pobladores hacia el plan ambiental. Además, en las comunidades Mataras y Arcamon los planes ambientales no fueron debidamente socializados y eso llevó a no tener éxito en la ejecución.

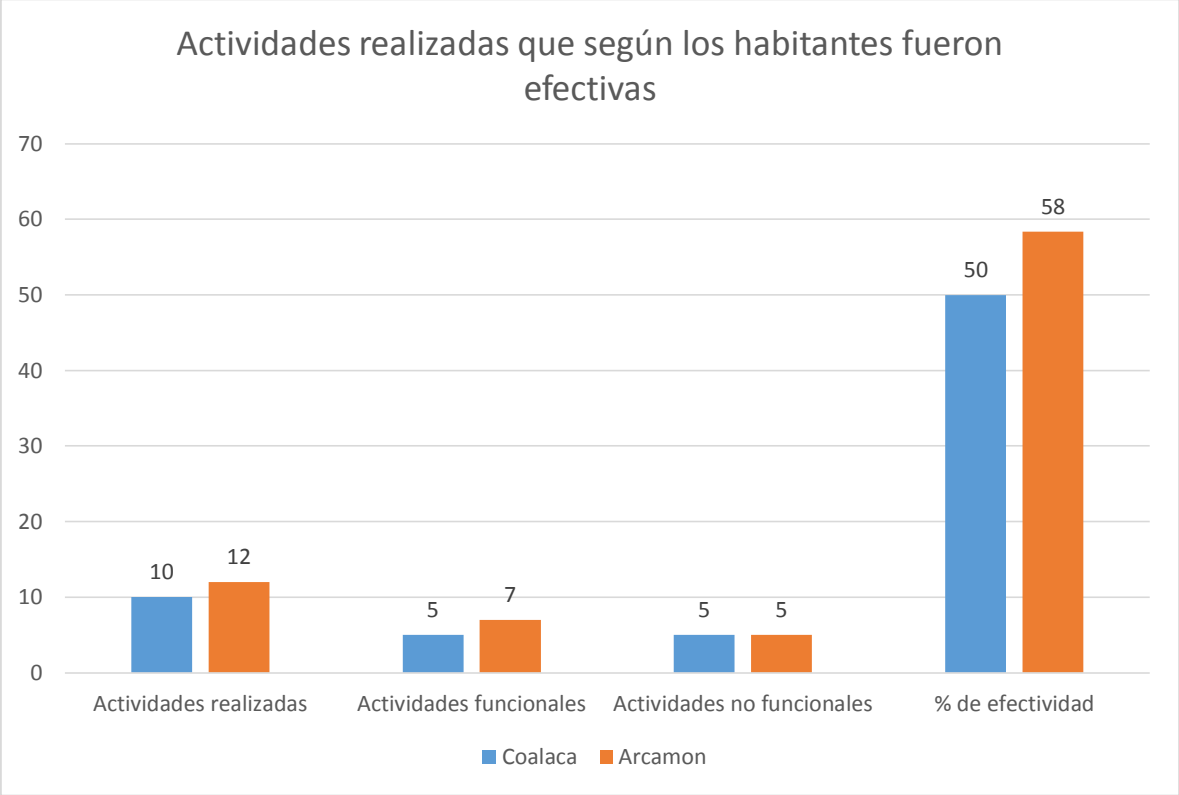
Existen actividades que se han realizado como ser; contar con el permiso de la UMA, establecimiento de convenios con los dueños de algunos terrenos cerca de la fuente de agua y esto se debió a que el proyecto de USAID, los exige al momento de llevar a cabo un nuevo proyecto.

Figura 6. Grafica de porcentaje de cumplimiento de las actividades



La figura 6, muestra la gráfica con la cantidad de actividades realizadas al momento de la evaluación, contrastadas con las que fueron propuestas dentro del plan ambiental. El porcentaje de cumplimiento es del 40% para la microcuenca de Coalaca y del 60 % para la microcuenca de Arcamon, el bajo cumplimiento indica la falta de empoderamiento hacia el plan ambiental de los habitantes de esta zona, esto debido a que dichos planes no fueron socializados con los beneficiarios.

Figura 7. Grafica de porcentaje de efectividad de las actividades realizadas



La figura 7, muestra la gráfica de la opinión de los habitantes con respecto a la efectividad de las acciones realizadas dentro de las zonas de recarga hídrica. Del total de actividades realizadas solo el 50% de estas tuvieron un efecto positivo para la protección de las zonas de recarga hídrica en la microcuenca de Coalaca y el 58% para la microcuenca de Arcamon, esto indica lo indispensable que es la socialización de los planes ambientales.

5.3. Propuesta de un plan ajustado

Basado en el análisis de los planes ambientales con los pobladores de las comunidades Mataras y Arcamon, se realizó un ajuste a cada plan tomando en cuenta los siguientes criterios: actividades viables que se pueden realizar con recurso local, actividades que tendrán mayor impacto en la conservación de los recursos naturales.

Las actividades que se han logrado realizar se mantuvieron (renovación de permisos UMA, dueños de terrenos, limpieza de lugar donde se realizaron obras grises, colocación de barreras vivas en zonas propensas a deslizamientos, aforos de caudal en época de verano), así como también se incorporaron las siguientes actividades:

Conocimiento de los pobladores de la existencia de plan de manejo ambiental: al momento de la elaboración de los planes de ambientales los habitantes de las comunidades deben de participar, para enriquecer dicho documento, además de que ellos propondrán actividades que vayan más dirigidas a la protección de los recursos, dado que ellos son los que conviven día a día en dichas zonas.

Empoderamiento y cocimiento de los recursos naturales existentes en las microcuenca: en el plan de manejo se hace una descripción de los recursos existentes en las microcuencas, dichos recursos los pobladores son los que los facilitan, en razón de eso se debe de informar constantemente de la importancia que estos tienen, para que haya un equilibrio en la utilización de dichos recursos.

Protección de las zonas de recarga hídrica: con base en las observaciones en los recorridos de campo, se deben de identificar las especies de árboles nativas, para implementar viveros, y de esta forma poder rejuvener el bosque, así mismo se deben de considerar las capacitaciones tanto a productores de la zonas, así como a todas las personas que habitan en las áreas de influencia.

Actividad agrícola en las microcuenca: es necesario fortalecer a los productores en los temas de sistemas agroforestales, para disminuir el impacto del avance la frontera agrícola por café, así mismo capacitar a todos los involucrados en agricultura orgánica y en el uso racional de los agroquímicos.

Situación del manejo de los residuos sólidos: disminuir el consumo de productos químicos se vuelve una necesidad, razón a que los embalajes plásticos y papeles generan alteraciones

al ecosistema de las microcuencas, pero también se debe considerar residuos peligrosos de líquidos y plásticos usados en la agricultura convencional, que contienen sustancias nocivas a los recursos presentes en el área. Del mismo modo los redisios generados por el café que causan malos olores y contaminan las fuentes de agua y la perdida de la belleza escénica.

Protección de la fauna: en la microcuencas presentes especies de aves y mamíferos, que según relatos históricos estos han ido en decadencia en la escala de tiempo, por lo cual se debe de tomar medidas para poder proteger a los diferentes animales presentes en la zona.

5.4. Priorización de actividades

Con la metodología prioridades se pudo obtener que las principales actividades que se pueden realizar por las comunidades en las áreas de recarga hídrica son:

Cuadro 1. Lista de actividades que se deben de considerar en el plan ambiental.

ACTIVIDAD	SUB ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLES
Protección de las zonas de recarga hídrica y influencias	Identificación de especies de árboles nativas, para implementación de viveros.	Herramientas, materiales y mano de obra.	Beneficiarios, técnico MRN
	Reforestación de áreas degradadas en la parte alta de la fuente de agua orillas del rio de la obra toma	Plantas, Vehículo, herramientas,	Beneficiarios, UMA, Centro educativo y Técnico MRN
	Establecer convenios de protección con dueño de terreno firmados y por escrito.	Convenios de protección	Beneficiarios

	Procesos de capacitación a los beneficiarios de distritos de riego en temas concernientes a protección de microcuencas (fuentes de agua).	Papelería, pizarra y marcadores	UMA, ICF, Técnico ACS-USAID
	Reportar a las instancias correspondientes el brote de plaga que se está originado en la zona	Reporte por escrito	UMA E ICF
	Organización de brigadas y comités de vigilancia para la prevención y control de incendios forestales	Pizarra, marcadores, y equipo de protección.	ICF, UMA, Técnico MRN y beneficiarios
	SUB ACTIVIDAD	RECURSOS	RESPONSABLES
	Realizar procesos de capacitación en el tema de combate y protección de incendio forestal.	Papelería, data show, equipo .de protección	Beneficiarios, ICF, UMA

	Contar con autorización de la municipalidad y constancia ambiental de la UMA.	Papelería	Beneficiarios, UMA y Técnico MRN
	Limpiar el sitio de la presa de desperdicios que se originen de la construcción.	Herramientas y mano de obra	Beneficiarios
	Cercar predio de la obra toma y permitir solo el ingreso de beneficiarios para trabajos de mantenimiento.	Alambre, martillo, grapas, postes	Beneficiarios
	Capacitaciones sobre manejo racional de agro químicos, plaguicidas orgánicos y sistemas agroforestales		Beneficiarios. Técnico MRN y la UMA
	Reuniones con líderes comunitarios y productores de la parte alta de la fuente, con el objetivo de concientizarlos sobre el manejo racional de los recursos, principalmente EL AGUA.		Beneficiarios. Técnico MRN y la UMA
	Elaboración, colocación y mantenimiento de rótulos.	Humano, martillo, madera,	Dueños de terreno y beneficiarios

Estas actividades son viables debido a que se pueden realizar con insumos locales

5.4.1. Actividades que se desarrollaron

Establecimiento de obras de físicas en las zonas de recarga hídrica

Barreras vivas en las fuentes de agua, se realizaron recorridos por las fuentes de agua, y debido a las pendientes de las laderas se decidió implementar barreras vivas con valeriana, izote y espada san miguel, esto con el objetivo de evitar deslizamientos de suelo, erosión del suelo.

Reforestaciones con especies maderables y nativas, se plantaron la cantidad de 250 árboles en diferentes zonas de la microcuenca, las especies plantadas fueron, cedro, caoba, malsino, roble, pino.

Rotulación en las zonas más visibles, se colocaron 15 rótulos con mensajes de concientización para la protección del bosque, manejo de desechos, protección de flora y fauna, uso racional del agua.

Capacitación sobre conservación de suelo, se visitaron las parcelas de trabajo de los agricultores de la zona, en donde se desarrollaron prácticas de implementación de curvas a nivel, barreras vivas y muertas, terrazas individuales.

Manejo de residuos sólidos, se capacito a los productores en el manejo de los residuos químicos, realizando el triple lavado y perforado en cada envase químico, esto a su vez fueron depositados en un lugar seguro, el cual fue seleccionado previamente por el técnico de Recursos naturales de USAID.

VI. CONCLUSIONES

Los planes de protección ambiental son una herramienta indispensable para la conservación de los recursos naturales de una microcuenca.

Basado en la información obtenida los planes ambientales analizados no han resultado efectivos en la protección de los recursos naturales de las zonas de recarga hídrica, de acuerdo a los objetivos y plan de actividades planteados.

Para la efectividad de ejecución de las actividades planteadas en los planes ambientales es necesario el monitoreo y revisión al menos una vez al año.

Los planes ambientales analizados no fueron debidamente socializados con las comunidades dentro de las microcuencas estudiadas.

Se logró obtener un plan ambiental ajustado de acuerdo a los alcances de los pobladores residentes en las áreas de recarga hídrica.

VII. RECOMENDACIONES

Seguir revisando y ajustando los demás planes ambientales creados por el proyecto USAID.

Continuar trabajando con los habitantes de las zonas aledañas a las áreas de recarga hídrica, para desarrollar las actividades establecidas en los planes de protección.

Enseñar a los productores de café a diversificar sus fincas para mejorar las condiciones medio ambientales y disminuir el avance de la frontera agrícola.

Seguir desarrollando capacitaciones de agricultura orgánica, uso y beneficios de incorporar pulpa y aguas mieles a las fincas de café.

Incentivar a los beneficiarios del recurso hídrico en seguir trabajando con curvas a nivel y barreras vivas. Así mismo continuar concientizando a los productores a que disminuyan el uso de agroquímicos en sus parcelas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Bahamondes, RC. sf. Manejo de cuencas hidrográficas. (en línea, sitio web). Temuco, RCH. Consultado el 20 de jul. 2017). Disponible en: http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/MANEJO-DE-CUENCAS--HIDROGR-FICAS

Bateman, A. 2007.Hidrologia básica y aplicada. (en línea).Consultado 18 Jun. 2017. Disponible en: www.gits.ws

CATIE (centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, costa rica). 2002. Manejo de cuencas hidrográficas. (en línea, sitio web). Consultado el 20 de ago. 2017. Disponible en: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2946/Manejo_de_cuencas_hidrograficas.pdf?sequence=1

Chevarier, J. 2004. El sistema de análisis social. (en línea). Ottawa, CA. Consultado 28. Ago. 2017. Disponible en: http://www.upeace.org/cyc/pdf/ALL%20SAS%20SPANISH.pdf

FAO (Organización de la naciones Unidad para la Agricultura y Alimentación) 2015. Los bosques y suelos forestales contribuyen de manera esencial a la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial (en línea).Consultado 18. Jun.2016 Disponible en www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/es/c/285875

Franquis, FR, Infante, AM. 2003. Los bosques y su importancia para el suministro de 2017servicios ambientales. (en línea, sitio web). Consultado el 25 de ago. 2017. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24124/2/articulo2

Llerena, CA. 2003. Servicios ambientales de las cuencas y producción de agua. (en línea, sitio web). Lima PE. Consultado el 21 de ago. 2017. Disponible en: https://agua.org.mx/biblioteca/servicios-ambientales-de-las-cuencas-y-produccion-de-ag

MINAM (Ministerio del ambiente). Sf. Plan de manejo ambiental. (en línea). Lima PE. Consultado el 17 de jul. 2017. Disponible en: http://www.legislacionambientalspda.org.pe

Ordoñez A. 2012. Cuencas Hidrográficas e importancia medioambiental. Productor Agropecuario América central y el caribe no. 25: 68-69

Ordoñez Gálvez, JJ. (2011). Que es cuenca hidrográfica?. (En línea, sitio web). Lima PE. Consultado el 20 de ago 2017. Disponible en http://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica

PUCE (Pontificia Universidad Católica del Ecuador). 2008. Plan de manejo ambiental. (en línea). Quito EC. Consultado el 17 de jul. 2017. Disponible en: www.pm_pry_edf_lab_%20plan_de_manejo_ambiental%2 0(1).pdf

Saavedra, C. sf. El manejo, protección y conservación de las fuentes de agua y recursos naturales. (en línea) consultado 15 ago. 2017. La Paz, Bol. Disponible en: http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/ef130746381903e3561dffb2525bd91e

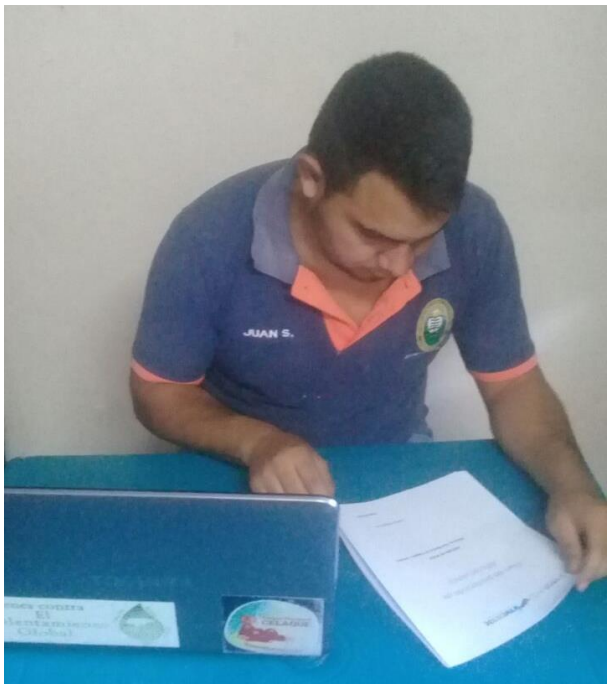
Sabio Güity, IJ. 2000. Evaluación de la calidad y la cantidad de agua de la microcuenca el capiro en Güinope, Honduras. (en línea). Tesis Ing. Agro. Zamorano, HN. Consultado 26 ago. 2017. Disponible en: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2591/1/T1221.pdf

SEMARENA (Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales), PNUD (Programa de las Naciones para el desarrollo) Sur Futuro. 2008. Lineamientos para el ordenamiento territorial de las cuencas altas de la presa de sabana yegua. (en línea). Santo Domingo DOM. Consultado el 17 de jul. 2017. Disponible en: www.surfuturo.org/sabanayegua/descargar.php?id=

Umaña Gómez, E. Manejo de cuencas hidrográficas y protección de fuentes de agua. 2002. (en línea, sitio web). Estelí, NI. Consultado el 20 de ago. 2017. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsade/fulltext/cuencas.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Revisión y socialización de los planes ambientales





Anexo 2. Recorridos por zonas de recarga hídrica





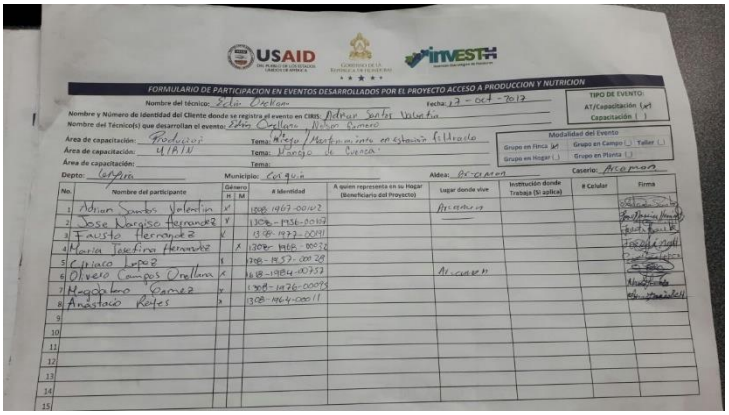
Anexo 3. Elaboración de propuesta de ajuste al plan ambiental



Anexo 4. Elaboración del plan de actividades priorizadas



Anexo 5. Formato de control de asistencia por cada evento



FORMULARIO DE PARTICIPACION EN EVENTOS DESARROLLADOS POR EL PROYECTO ACCESO A PRODUCCION Y NUTRICION

No.	Nombre del participante	Género H	Género M	# Identidad	A quien representa en su Hogar (Beneficiario del Proyecto)	Lugar donde vive	Institución donde Trabaja (Si aplica)	# Celular	Firma
1	Adrian Santos Valentin	X		1008-1967-00102		Atenamin			
2	Jose Norgise Hernandez	X		1308-1956-00102					
3	Fausto Hernandez	X		1308-1972-00111					
4	Maria Tekfira Hernandez		X	1308-1978-00074					
5	Cipiano Lopez	X		308-1957-00129					
6	Olvelo Campos Orellana	X		1618-1984-00753		Alcaser"			
7	Magdaleno Gomez	X		1308-1976-00094					
8	Anastacio Reyes	X		1308-1964-00011					
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Anexo 6. Actividades desarrolladas









Anexo 7. Cantidad de actividades desarrolladas

Actividad	Comunidad donde se impartió	Cantidad de veces	Cantidad de participantes
Manejo de cuencas	Mataras	3	40
	Arcamon	2	32
Tratamientos de desechos de café	Mataras	2	28
	Arcamon	2	30
Conservación de suelos	Mataras	3	41
	Arcamon	4	45
Gestión ambiental	Mataras	2	29
	Arcamon	2	35
Abonos orgánicos	Mataras	3	36
	Arcamon	3	31
Conceptos Básicos de agroforesteria	Mataras	1	15
	Arcamon	1	12
Manejo de residuos solidos	Mataras	1	16
	Arcamon	1	15