

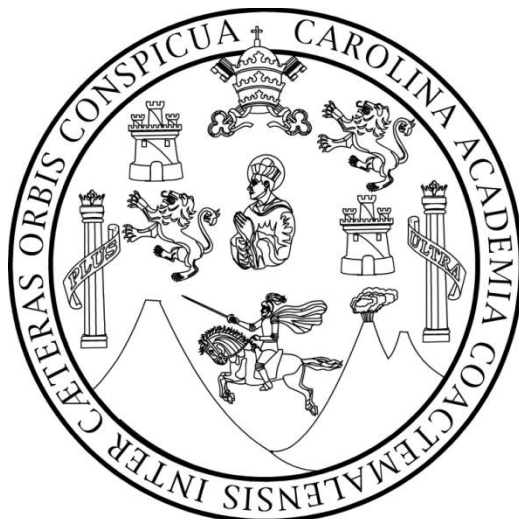


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

AGRONOMÍA



EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO



**DIAGNÓSTICO GENERAL Y SERVICIOS AGRÍCOLAS DESARROLLADOS EN
LA ALDEA LA CATOCHA, MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE
CHIQUIMULA 2014.**

ERICK FERNANDO CIENFUEGOS CORDÓN

200742870

CHIQUIMULA, ENERO DE 2015.

Índice General

Contenido	Pagina
1. Introducción	01
2. Objetivos	03
3. Diagnostico general “Aldea La Catocha”	04
3.1 Información general	04
3.1.1 Antecedentes históricos	04
3.1.2 Ubicación geográfica, extensión y limites	04
3.1.3 Clima y zona de vida	05
3.1.4 Recursos naturales	05
3.1.5 Recursos físicos	07
3.1.6 Recursos humanos	08
3.1.7 Instituciones presentes en la comunidad	08
3.2 Situación socioeconómica	08
3.2.1 Organización	08
3.2.2 Tradiciones y costumbres	09
3.2.3 Servicios públicos	09
3.2.4 Infraestructura	09
3.2.5 Necesidades básicas	09
3.2.6 Población económicamente activa	10
3.2.7 Fuentes de trabajo	10
3.2.8 Tenencia de la tierra	10
3.2.9 Uso de la tierra	10
3.3 Identificación y jerarquización de problemas	11
4. Servicios agrícolas desarrollados	13
4.1 Implementación de un programa de capacitación, según las necesidades demandadas por las familias de la comunidad	13
4.2 Implementación “Prácticas adecuadas de conservación de suelos en cultivos de granos básicos”	15
4.3 Manejo integrado del cultivo de café para el control de la roya <i>Hemileia vastatrix</i>	19
4.4 Implementación de huertos familiares	22

5	Conclusiones	25
6	Recomendaciones	26
7	Bibliografía	27
8	Anexos	28
9	Perfil de Proyecto	28

Índice de Cuadros

Cuadro	Página
1. Especies forestales de la Aldea La Catocha, Municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula.	06
2. Especies de Animales Silvestres de la Aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula	07
3. Elaboración de un calendario para la aplicación preventiva de fungicidas contra el hongo causante de la roya del café	21
4. Ejemplo de la utilización del calendario de aplicación de fungicidas según fecha de floración	21
5. Fungicidas recomendados y dosis	22

1. INTRODUCCIÓN

El contenido del presente informe se refiere a las actividades desarrolladas durante el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- de la carrera de Agronomía, del Centro Universitario de Oriente CUNORI, durante el tiempo de práctica establecido en los meses de julio a Diciembre 2014.

Debido a ello instituciones como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- basan sus actividades en la protección de los recursos naturales, y ha encaminado su labor en sensibilización e implementación de estructuras de conservación de suelo y agua. El MAGA se apoya del Sistema Local de Extensión, dentro del cual se encuentra incluida la academia a través de las Universidades, Municipalidades, ONG's, entre otras; esto con el objetivo de fortalecer sus acciones, ampliar cobertura y mejorar el servicio.

La aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula se encuentra ubicada en la micro-región Sur-este, enmarcada en la micro-cuenca Río Tacó, con un clima templado que oscila en un promedio de 22° C anualmente; los principales cultivos lo constituyen el maíz *Zea mays* y frijol *Phaseolus vulgaris*, posee una cobertura vegetal de bosque de coníferas, latifoliados y mixtos, siendo esta área una de la más importantes en cuanto a cobertura boscosa.

Actualmente dentro de la comunidad ha tomado importancia para la economía el uso del suelo para el cultivo de café *Coffea arabica*, ya que pasa de un cultivo de traspatio y de consumo familiar a un cultivo de producción excedentaria, así mismo un porcentaje de productores de la comunidad se dedica a la ganadería, dirigida a la producción de bovinos de doble propósito, en donde se identifican distintas variedades de animales; otra actividad de vital importancia para la economía y la seguridad alimentaria y nutricional es la producción de gallinas de traspatio, ya que le proporciona proteína de origen animal y es parte de los activos familiares más importantes, pues se obtienen ingresos por la venta de huevos y animales.

La elaboración del diagnóstico rural participativo dio a conocer la influencia que tiene cada sistema de producción en la economía de los habitantes de la comunidad, además se identificaron los principales problemas que amenazan con las explotaciones de las unidades de producción, estableciendo un plan de servicio comunitario que de soluciones factibles a cada problemática identificada, con el objetivo de amortizar el efecto económico que ocasiona dentro de cada familia, el cual se realizó en el transcurso del Ejercicio Profesional Supervisado.

La información que se obtuvo con el diagnóstico a través de la metodología participativa, haciendo uso de herramientas como la observación, análisis de escenarios, consultas primarias y secundarias en la comunidad, permitió obtener la identificación y priorización de problemas y necesidades a las que se enfrentan sus habitantes, considerando que esta metodología se aplica tomando en cuenta a los grupos conformados en Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural - CADER- de la comunidad, permitiendo la participación de hombres y mujeres, por medio de interacciones de diálogos y dinámicas que llevaron a la obtención de resultados para recopilar información y datos que interesan para conocer la situación de la comunidad.

Por ello se consideró importante contar con un plan inicial de preparación en la Actividad Agrícola para cubrir las demandas de la población y crear capacidades que ayuden a manejar el tema, dar soluciones favorables a los problemas existentes y que además se fortalezca la Organización de Base Comunitaria para crear comunidades de desarrollo auto sostenible.

Uno de los objetivos de desarrollar el EPS, es contribuir como estudiante del Centro Universitario de Oriente CUNORI, con la sociedad del área rural a través de proyectos productivos, que contemplen las necesidades sentidas por la población.

2. OBJETIVOS

GENERALES

Facilitar el proceso de participación comunitaria en la toma de decisiones, para identificar la problemática de producción agrícola y ejecutar un plan de servicios encaminados a mejorar las condiciones de la aldea La Catocha, del Municipio de Chiquimula, del Departamento de Chiquimula.

ESPECIFICOS

- Elaborar un diagnóstico rural participativo, para determinar la situación actual de la comunidad e identificar los problemas de índole agropecuario que afectan los sistemas productivos.
- Priorizar los problemas encontrados en el diagnóstico, para ejecutar un plan de acción que permita la integración de actividades a nivel comunitario.
- Elaborar un proyecto a nivel de perfil, encaminado a mejorar la problemática detectada en la aldea La Catocha, Municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula.

3. DIAGNOSTICO GENERAL “ALDEA LA CATOCHA”

3.1 INFORMACIÓN GENERAL

3.1.1 Antecedentes Históricos

Conforme al Acuerdo Gubernativo del 30 de agosto de 1900 se adjudicó a la municipalidad los terrenos Tajurán y Gigante, adquiridos de la sucesión de Nemesio Cerna. Dichos terrenos se destinaron para uso de los vecinos de las actuales aldeas La Catocha, El Palmar, El Pinalito, El Carrizal, Tablón del Ocotal y El Conacaste.

Etimológicamente la aldea La Catocha es llamada por el diminutivo hipocorístico de Catalina o Catarina, cuentan los ancianos de que era una señora que vivía en la comunidad en tiempos en que la aldea no habitaban personas. La aldea de La Catocha cuenta con seis caseríos: La Catocha Centro, El Pato, El Poxte, La Oscurana, El Sauce, El Pital.

3.1.2 Ubicación geográfica, extensión y límites

El municipio de Chiquimula, se encuentra reordenado en microrregiones, el cual fue analizado por la Dirección Municipal de Planificación (DMP), para un mejor ordenamiento territorial. La aldea la Catocha se encuentra en la microrregión Sur-este (11), con las aldeas del Matasano, Plan del Guineo y Tierra Blanca. De acuerdo a la población analizada por microrregiones, la microrregión sur-este es la que tienen la menor densidad poblacional equivalente a 46 Hab/Km² (DMP, 2010).

La aldea La Catocha, se encuentra enmarcada en la micro-cuenca Río Tacó, dentro de la cuenca Montaña el Gigante. Colinda al este con aldea La Laguna, al oeste con aldea Tierra Blanca y el caserío Las Cruces, al norte con la aldea El Barreal, Plan del Guineo y al sur con la aldea Terrero Barroso.

Se encuentra a una latitud 14°46'42.06"N y a una longitud 89°38'43.59"O se encuentra a una altura de 1150msnm.

3.1.3 Clima y zona de vida

El clima de la aldea La Catocha es templado-cálido, donde predomina los días claros y soleados en la mayor parte del año. La temperatura promedio de 19° C a 24° C durante el año. Se comprende dos temporadas, la temporada de lluvia entre los meses de mayo a octubre y la temporada seca de los meses de noviembre a abril. Su humedad media anual es de 69%; considerados en aproximadamente 120 días de precipitación promedio anual.

3.1.4 Recursos naturales

- **Suelo**

La aldea La Catocha cuenta con cuatro tipos de suelos: Andisoles, Inceptisoles, Ultisoles y Entisoles y están formados por materiales líticos de naturaleza volcánica y sedimentaria. Son superficiales a moderadamente profundos y de topografía plana a quebrada.

Los suelos del departamento de Chiquimula están divididos en 21 unidades que consisten en 19 series de suelos y dos clases de terrenos misceláneos. Las series han sido clasificadas en tres grupos amplios: Primero, suelos sobre materiales volcánicos, segundo, suelos sobre materiales sedimentarios y metamórficos y por último las clases misceláneas de terreno (DMP, 2010).

- **Agua**

La comunidad de La Catocha es abastecida por la quebrada de La Oscurana, por la quebrada de El Pital, la quebrada El Sauce y la quebrada El Pato; todas estas quebradas nacen de la montaña Tajurán. Las quebradas del Pital y La Oscurana

abastecen el Rio Shusho hoy las quebradas de El Sauce y El Pato abastecen al Rio Tacó.

Estos ríos nacen en la parte alta de la montaña siendo dos ríos muy importantes para Chiquimula porque brinda la disponibilidad de agua para cultivos y para consumo humano.

- **Flora**

La aldea La catocha cuenta con una gran variedad de flora, las más predominantes se pueden observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Especies forestales de la Aldea Catocha, Municipio Chiquimula, Departamento de Chiquimula.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TÉCNICO
Roble	<i>Quercus sp.</i>
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>
Pino	<i>Pinus oocarpa Schiede.</i>
Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Encino	<i>Quercus acatenanguensis Trelease.</i>
Sauce	<i>Salix babylonica</i>
Cuje	<i>Inga spuria</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Yaje	<i>Diplopterys cabrerana</i>
Chacte	<i>Tecoma stans L.</i>
Zapotón	<i>Swiethemia humilis</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>

Fuente: Elaboración propia, informe final de práctica.

- **Fauna**

La fauna en la aldea la Catocha cuenta con animales silvestres, las cuales se pueden apreciar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Especies de animales silvestres de la Aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE TÉCNICO
Gato de monte	<i>Felis silvestris</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>
Garrobo	<i>Ctenosaura pectinata</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>

Fuente: Información propia, informe final de Práctica.

3.1.5 Recursos físicos

- **Vías de acceso**

La aldea La Catocha se encuentra a 13 kilómetros de la cabecera departamental, estando asfaltado 9 kilómetros y 4 kilómetros de terracería para llegar a la comunidad comunicando con el municipio de San Diego departamento de Zacapa, también cuenta con una vía de acceso que llega a la Aldea Plan de Guineo comunicado con el Barreal.

3.1.6 Recursos humanos

La comunidad de La Catocha cuenta con una población de 288 personas integradas en 57 familias, el Caserío del Poxte cuenta con una población de 540 personas integradas 108 familias en este mismo caserío se integran El Pital y la Oscurana, el Caserío El Pato cuenta con una población 366 personas integradas en 75 familias y el Caserío El Sauce cuenta con 310 personas integradas en 52 familias.

Tanto en la aldea La Catocha con sus caseríos la población en su mayoría es ladina dedicada a la agricultura.

3.1.7 Instituciones presentes en la comunidad “La Catocha”

Entre las instituciones, ONG y fundaciones que apoyan en la comunidad con proyectos productivos y problemas sociales en la aldea catocha y sus caseríos son:

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)
- Comisión Trinacional del Plan Trifinio (CTPT)
- Club Rotario Chiquimula de La Sierra.
- Fundemi Talika Kumi, proyecto (SICOMORO)
- Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN)
- Fondo Nacional de Desarrollo (FONADES)
- Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP)
- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES)

3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

3.2.1 Organización

La organización social de la aldea La Catocha consiste en un consejo comunitario de desarrollo (COCODE), integrado por un presidente, vicepresidente, secretario,

tesorero y vocales.

También hay organización de grupo de mujeres de madres guía, grupo de hombres y mujeres pertenecientes al Centro de Aprendizaje para el Desarrollo Rural -CADER-.

3.2.2 Tradiciones y costumbres

Entre las tradiciones y costumbres más comunes de la comunidad son: celebración de día de la madre 10 de mayo, fiestas patrias 15 de septiembre, Celebración del día de los muertos 01 y 02 de Noviembre, fiesta patronal que se realiza el 27 de noviembre, celebración de navidad el 25 de diciembre y la venida del año nuevo.

3.2.3 Servicios públicos

En la aldea La Catocha uno de los problemas es que no tienen el servicio de drenaje sanitario pero cuenta con varios servicios públicos como: letrinas, energía eléctrica, Agua potable, educación primaria y pre-primaria, puesto de salud, iglesias Católica, iglesia evangélica y tiene acceso de carretera a la comunidad, como también servicio de transporte tipo pickup.

3.2.4 Infraestructura

El 60% de las casas están hechas de adobe con lámina o teja y un 40% hecha de block con lámina.

3.2.5 Necesidades básicas

Entre las necesidades básicas a observar en esta comunidad se pueden identificar: pavimentado de calles, gaviones, ampliación de espacio de escuelas, fraguados de carreteras, ampliación de puestos de salud, Implementación de Salón Comunal etc.

3.2.6 Población económicamente activa

El ámbito económico destaca que la mayor parte de las familias de la comunidad de La Catocha, se dedican a la agricultura, su fuente principal de ingresos es por medio de la producción de cultivos de maíz, frijol y crianza de animales de traspatio; siendo un potencial importante para el consumo del hogar, también para comercializar y obtener recursos para la sostenibilidad del hogar.

Otra parte potencial de los habitantes de la comunidad que no cuentan con terreno para trabajar, tienden a emigrar a otros lugares para desarrollar actividades como: en empresas privadas agrícolas, albañilería, carpintería y otros.

3.2.7 Fuentes de trabajo

Las familias se dedican principalmente a la producción agrícola, siendo el maíz y frijol los principales cultivos, encontrándose principalmente productores de infra subsistencia y de subsistencia, mientras que los productores excedentarios conformarían un escaso 10%; así también a la crianza de aves de corral y ganadería, los más jóvenes tienden a emigrar a Estados Unidos para aportar ingresos y crear el capital económico para el desarrollo de la familia, dentro de los oficios laborales que se desarrollan en la comunidad están la albañilería, carpintería y transporte.

3.2.8 Tenencia de la tierra

Un 70% de los habitantes cuentan con terreno propio y el restante con un 30% de terreno arrendado.

3.2.9 Uso de la tierra

El uso actual que le da a la tierra es en granos básicos como el cultivo de maíz y frijol, pequeñas parcelas de terreno con el cultivo de café para consumo familiar, parcelas de pastos y llanos para el consumo de ganado y protección de bosque con regeneración natural.

3.3 IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS

a) Falta de participación en procesos de asistencia técnica

Dentro de la comunidad existe cobertura de servicios tanto públicos como privados de asistencia técnica, sin embargo la población que participa en procesos de desarrollo productivo es limitada, lo que condiciona el rendimiento de los cultivos, reforzando el ciclo de mala alimentación y nutrición.

b) Ausencia de prácticas para mitigar los efectos de degradación y erosión de suelo

El uso excesivo e inadecuado de agroquímicos, la falta de diversidad de cultivos, las prácticas de roza, la ausencia de manejo de rastrojo e implementación de estructuras de conservación de suelo, tala inmoderada de árboles para leña, y ampliación de frontera agrícola; dichas prácticas se han transmitido de generación en generación, lo que ha provocado la degradación y erosión de los suelos, efectos que reducen el rendimiento y calidad de los cultivos.

c) Falta de conocimiento de la enfermedad de la Roya *Hemileia vastatrix* en el cultivo de café

Para tratar la plantación de café es necesario considerar un manejo integrado que contemple actividades de acción, sistémica y preventiva para controlar enfermedades que afecten a la plantación.

La falta de conocimiento técnico del cultivo del Café ha provocado que se dé un manejo inadecuado del tejido productivo reduciendo la productividad de la planta y evitando que se extienda este cultivo en zonas potenciales.

Las acciones a tomar serían las de impartir capacitaciones acerca del valor económico del café y la posibilidad de realizar plantaciones demostrativas para fomentar el interés de los agricultores dándole un seguimiento en todo el proceso productivo de la planta hasta su comercialización.

d) Poca diversidad de cultivos

El efecto del cambio climático refleja la poca o nula productividad de los cultivos, es por eso que se busca la obtención de alimentos con calidad de nutrientes para el ser humano. Las familias dependen de la agricultura como fuente principal de ingresos económicos y de alimentos, sin embargo existe poca diversificación de cultivos, lo que limita la cantidad y calidad de alimentos nutritivos, que puede traducirse en un mejoramiento del estado nutricional de las familias.

e) Bajo rendimiento en la producción de maíz y frijol

Los Granos básicos (maíz y frijol) presentan bajo rendimiento en la comunidad, generando una baja disponibilidad de alimentos para la subsistencia de las familias. La falta de utilización de prácticas de conservación de suelos hace que estos cultivos disminuyan su producción por la escasez de nutrientes en la tierra. También la sequía es una causa, afectando en mayor parte, porque ocasiona pérdida parcial de las siembras que realizan los agricultores.

4. SERVICIOS AGRÍCOLAS DESARROLLADOS

4.1 Implementación de un programa de capacitación, según las necesidades demandadas por las familias de la comunidad

4.1.1 Descripción del problema

La falta de participación en procesos de asistencia técnica y de conocimiento en las aplicaciones de técnicas que mejoren la productividad de sus parcelas, ha ocasionado un déficit en los rendimientos de los cultivos.

4.1.2 Objetivo

Establecer un programa de capacitación que permita cubrir con la demanda de problemas priorizados por los agricultores (as).

4.1.3 Meta

Desarrollar tres módulos de capacitación y seguimiento en la asistencia técnica en manejo de obras de conservación de suelos, manejo efectivo de la roya de café e implementación de huertos familiares.

4.1.4 Metodología

Promover la organización comunitaria a través de promotorias, en la cual las familias seleccionen a un representante del grupo. Fue así como se establecieron tres grupos en los tres caseríos, en La Catocha, El Pato y El Poxte, respectivamente.

- a. Módulo de capacitaciones sobre estructuras de conservación de suelo y agua, en donde se llevó a cabo la concientización a 45 agricultores de la comunidad.

Se dio a conocer los temas de práctica de conservación de suelo las cuales son: las prácticas agronómicas y las prácticas mecánicas o

estructurales, como barreras muertas, acequias de infiltración con barreras vivas y carrileo de rastrojos.

Se tomaron decisiones para seleccionar el terreno para realizar las prácticas de conservación de suelo.

b. Módulo de capacitación sobre el control preventivo de la roya en café.

Se abordaron los siguientes temas: datos generales del cultivo de café, como afecta el cambio climático en el cultivo, como detectar la roya del café, que acciones implementar para controlar la roya, que productos aplicar, como aplicarlos y en qué momento.

c. Módulo de capacitación sobre la implementación de huertos familiares.

Se impartió la temática de cómo implementar huertos familiares, y su importancia, se dieron a conocer los cultivos para establecer los huertos, aspectos técnicos e importancia en la diversificación de alimentos en la dieta de las familias.

4.1.5 Evaluación

- Se capacitaron un total de 45 familias, distribuidos en tres grupos, consolidando una serie de sesiones de capacitación durante cinco meses, lo cual permitió transferir conocimientos y técnicas agrícolas, que mejoren los rendimientos de las parcelas y de las unidades de producción de las familias.
- Se pudo evidenciar el cambio de actitud de las familias, en cuanto a las actividades que desarrollan dentro de la agricultura familiar, ya que adoptaron conocimientos en la aplicación de técnicas; como lo es la roya de café, ya que las personas pudieron conocer las características de la enfermedad, su diseminación y control preventivo.
- Las familias adoptaron las técnicas en la implementación y establecimientos de huertos familiares, poniendo en prácticas las recomendaciones dadas en las capacitaciones.

4.2 Implementación “Prácticas adecuadas de conservación de suelos en cultivos de granos básicos”

4.2.1 Descripción del problema

Los suelos de la comunidad La Catocha son inclinados, los agricultores no le dan el manejo adecuado para su conservación. Debido a la infinidad de causas que provocan la erosión de los suelos, las personas de la comunidad no utilizan prácticas de mantenimiento, haciendo uso de malas técnicas, como la deforestación, las quemas, pérdida de materia orgánica y laboreo inapropiado del suelo, todo esto produce una pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo.

Los rendimientos de los cultivos se ven afectados por que el suelo no posee la fertilidad necesaria para producir buenas cosechas, obteniendo un bajo rendimiento en la producción, en donde los agricultores solo producen alimento para su subsistencia.

4.2.2 Objetivo

Mejorar la fertilidad del suelo y protegerlo contra la pérdida física y química.

4.2.3 Meta

Establecer 3 manzanas de terreno que integren tres prácticas de conservación de suelos en el cultivo de maíz y frijol.

4.2.4 Metodología

a. Elaboración de nivel tipo “A”.

- Se cortó dos varas de 2.15 metros de largo y una de 1.30 metros.

- Se traslaparon los dos extremos de las varas de 2.15 metros, se clavaron a los dos metros.
- En un terreno plano se colocaron dos estacas en el suelo a 2 metros, las cuales sirvieron para establecer la medida de las reglas y posteriormente calibrar el aparato.
- A la altura de 1 metro se colocó la tercera vara que atraviesa las dos patas, formando la “A”, la cual se midió de cada lado, para que queden a la misma altura.
- Se amarró un cordel entre las dos varas, la que cuelga donde se colocó la plomada, utilizando una piedra.
- Al tener el aparato armado se procedió con la calibración del mismo. Se colocaron las patas dentro de las dos estacas que se clavaron en el suelo, se dejó caer la plomada y se marcó donde golpeaba la plomada en la vara de en medio, luego se dio vuelta a las patas del aparato para hacer el mismo procedimiento y marcar nuevamente donde cae la plomada, al tener las dos marcas, se procedió a medir el espacio entre ambas y establecer la mitad. Esta marca se hizo fuerte sobre la vara de en medio del aparato, pues es el nivel.

b. Trazado de curvas a nivel.

- Primero se realizó el reconocimiento del terreno, recorriendo el área de la parcela, para observar el tipo de topografía del mismo.
- Se midió la inclinación de la parcela, lo cual sirve para establecer el distanciamiento entre estacas guías. En los puntos representativos de la pendiente del terreno, se colocó el nivel en dirección de la pendiente, colocando una pata en el lado superior del terreno y buscando que la plomada quede a nivel de la marca se levantó el otro extremo del aparato. Se procedió a medir con un metro la altura que hay entre el nivel del suelo y la pata del nivel “A”, y esta se dividió entre 2, que corresponde a los metros de abertura de las patas del nivel. En una de las parcelas la distancia fue de 60 centímetros, esto se dividió entre 2 y dio un resultado de 30 que equivale a 30% de pendiente, se consultó la tabla de porcentaje de

pendientes (IICA 2014), en donde recomienda que la distancia entre una estaca guía y la otra es de 8 metros.

- Se trazó la línea madre en el terreno ubicándose en la parte más alta del terreno y se trazó una línea imaginaria hacia abajo, colocando las estacas guías a cada 8 metros según la tabla de porcentaje de pendientes.
- Para el trazado de la curva a nivel se hace a partir de las estacas establecidas en la línea madre, una pata se coloca sobre la marca de la línea madre con una pata del aparato y la otra se mueve hasta que la plomada del nivel indique que este sobre la marca, marcándose en ese punto otra estaca, este proceso se hizo consecutivamente hasta cubrir ese lado del terreno, luego se hizo lo mismo en el otro extremo del terreno. Luego se procedió a realizar la corrección de estacas, para suavizar las curvas a nivel, las estacas que están muy arriba o muy abajo de la línea media se alinearon para no perder el nivel.

c. Acequias de infiltración

- Las acequias de infiltración se elaboraron con el objetivo de retener e infiltrar agua a la parcela.
- Las medidas de la acequias de infiltración son 50 cm de ancho en la parte superior, 40 cm de ancho inferior, 40 cm de profundidad y 8 metros de largo.
- Se partió del trazo de la curva a nivel, dejando las marcas en la parte media de la zanja. Se dio una profundidad de 40 cm. Luego se ensancha la parte superior para evitar que caiga las paredes o taludes.
- Toda la tierra que se extrajo de la zanja se colocó en la parte baja del terreno.
- Las acequias se establecieron con una longitud de 8 metros de largo, luego se dejó un metro sin hacer zanja y luego se continuo con otros 8 metros de largo, esto sucesivamente hasta que se cubrió toda la curva a nivel del

terreno. El metro de terreno que quedo sin tocar sirve para que la acequia no haga escorrentía y el agua se filtre para mantener la humedad en el terreno.

d. Barreras vivas

- Para integrar las estructuras de conservación de suelos se estableció una barrera viva, utilizando napier verde y morado (*Pennisetum purpureum*), material de mayor acceso para los agricultores en la comunidad. El mismo se sembró en la parte superior de la acequia a 20 cm, esto con el objetivo de filtrar el paso de materiales y suelo arrastrados por el agua hacia la acequia.

e. Carrileo de rastrojo.

- Los rastrojos de cultivos anteriores dentro del terreno, se apilaron sobre las curvas a nivel sostenidos por las mismas estacas, con el objetivo de retener la tierra suelta que se colocó en la parte inferior de la acequia. De esta manera se permite la descomposición de materia orgánica en el suelo y la misma ayuda retener los sedimentos que sean arrastradas por las lluvias.

4.2.5. Evaluación

Se establecieron 3 parcelas, implementando tres obras de conservación de suelos, en donde participaron 45 productores de la comunidad. A quienes se concientizó sobre la problemática que ha generado el cambio climático en la región, y el efecto negativo que conlleva en la degradación de los suelos, restringiendo los sistemas de producción, atentando a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias.

Así mismo se realizó la transferencia de tecnología, en donde los productores que participaron, desarrollaron habilidades en la elaboración de un nivel en “A”, trazado de curvas a nivel, construcción de acequias de infiltración, barreras vivas y carrileo de rastrojo.

Se establecieron 3 Mz, demostrativas, en donde se establecieron 600 metros lineales de acequia de ladera con 600 metros de barrera viva con napier morado y 300 metros de carrileo de rastrojo.

Estas parcelas demostrativas fueron establecidas en tres diferentes áreas de tres productores, las cuales sirvieron como ejemplo para que los productores las replicaran en sus parcelas.

4.3 Manejo integrado del cultivo de café para el control de la roya ***Hemileia vastatrix.***

4.3.1 Descripción del problema

El café es una de las plantaciones más importantes de la economía guatemalteca ya que muchas familias viven de este cultivo, haciendo que muchos agricultores se interesen por producir café.

Uno de los problemas más importantes que en la actualidad enfrenta el cultivo de café es la roya, enfermedad más severa presentada en los campos de cultivo de café de La Catocha, porque los agricultores carecen de recursos económicos para darle un buen manejo preventivo a la enfermedad.

El manejo de esta enfermedad hace que los agricultores pierdan sus cosechas y afecta social y económicamente las condiciones de vida de las familias.

4.3.2 Objetivo

Proporcionar información necesaria a la comunidad La Catocha, en la toma de decisiones para el control efectivo de la roya en el cultivo de café.

4.3.3 Meta

Realizar un programa integral de prevención para el cultivo de café, con el propósito de reducir la incidencia de la roya.

4.3.4 Metodología

- f. Se visitaron las plantaciones de café en la comunidad, para realizar un muestreo al azar, identificar las variedades cultivadas, edad de las plantaciones y manejo agronómico que los productores hacen en sus cultivos.
- g. La roya ocasionada por **(*Hemileia vastatrix*)**, afecta principalmente las plantaciones de las variedades Caturra, Catuaí, Bourbón, Typica, Pache, Arabigo y otras susceptibles.
- h. Debido a la altitud, temperatura y precipitación pluvial de la comunidad, la enfermedad se propaga rápidamente, siendo más severa en plantaciones viejas, plantías con manejo inadecuado en su nutrición, mal manejo de sombras, podas y limpias.

4.3.5 Evaluación

- La primera aplicación debe hacerse 60 días después de la primera floración. El tiempo entre una aplicación y otra debe ser de 45 – 50 días, siendo la disciplina en la frecuencia y dosis la clave para un control efectivo de la enfermedad. Ver aspectos relacionados al programa del control químico en los cuadros 3,4 y 5.

Cuadro 3. Elaboración de un calendario para la aplicación preventiva de fungicidas contra el hongo causante de la roya del café.

Aplicación	Fechas			
	Primera Floración	Aplicaciones después de la floración principal		
		+ 60 días	+105 días	+ 150 días
Primera		Abril- mayo Alto 10 SL 20 cc/bomba		
Segunda			Junio- julio Silvacur 30 EC 25 cc/bomba	
Tercera				Agosto – septiembre Caporal 25 DC

Fuente: ANACAFE 2013

Cuadro 4. Ejemplo de la utilización del calendario de aplicación de fungicidas, según la fecha de floración.

Aplicación	Fechas			
	Primera Floración	Aplicaciones después de la floración principal		
	3/3/2014	+ 60 días	+105 días	+ 150 días
Primera		3/5/2014		
Segunda			18/6/2014	
Tercera				3/8/2014

Fuente: ANACAFE 2013.

Cuadro 5. Fungicidas sistémicos para el control preventivo y curativo de la roya de café.

No.	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Dosis por manzana.
1	Alto 10 SL	Ciproconazole	280 cc
2	Caporal 25 DC	Tridimenol	350-500 cc
3	Duett 25 SC	Epoxiconazole + Carbendazim	350 cc
4	Silvacur 30 EC	Tebuconazole + Triadimenol	350 - 500 cc
5	Amistar Xtra	Azoxystrobin + Ciproconazole	350 – 400 cc
6	Opus 12.5 SC	Epoxiconazole	280 cc
7	Opera	Epoxiconazole + Piraclostrobin	700 cc

Fuente: ANACAFE 2013.

4.4. Implementación de huertos familiares.

4.4.1 Descripción del problema

La seguridad alimentaria y nutricional, es un tema de importancia en las comunidades del municipio de Chiquimula, esto debido a los casos de desnutrición crónica y aguda identificada por el centro de salud. Para la accesibilidad a materiales de alto valor nutricional, la implementación de los huertos familiares se presenta como una estrategia que ayuda a los agricultores a fortalecer la alimentación de sus familias.

Esto es una estrategia para satisfacer las necesidades básicas de la alimentación y mejorar la economía de cada uno de ellos con la comercialización del excedente de verduras que se produzcan.

4.4.2 Objetivo

Contribuir en la dieta alimentaria por medio de la implementación de huertos familiares en la comunidad de La Catocha.

4.4.3 Meta

Implementar 45 huertos familiares, que integren cultivos de repollo, zanahoria, cebolla, remolacha, pepino, zucchini, rábano.

4.4.4 Metodología

- Se seleccionó el área de trabajo con las personas participantes.
- Arreglo de los camellones, del suelo, incorporación de materia orgánica, trazado y levantado de camellones, con un promedio de 10 metros cuadrados por familia.
- Desinfección del suelo con métodos culturales, a través de la aplicación de agua hirviendo, aplicación de cal y cenizas.
- Dotación de semilla de hortalizas a las familias beneficiadas, se doto de 3 onza de semilla de diferentes especies para la siembra en los huertos.
- Siembra de semilla de hortaliza, según especie sembrada, se dio el distanciamiento, que permite el mejor desarrollo del cultivo.
- Se doto de fungicidas e insecticidas a las familias, con Banrot, (etidiazol) y Actara, (neonicotinoides). A razón de una copa por bomba de 16 litros, según especificaciones técnicas del producto.

4.4.5 Evaluación

Se concientizo a 45 familias en la importancia de establecer huertos familiares, ya que promueve la diversidad de alimentos en la dieta alimenticia de las familias, mejorando la disponibilidad de material vegetativo de alto valor nutricional.

Se establecieron 45 huertos familiares, con un promedio de 10 metros cuadrados por familia, para un total de 450 metros cuadrados en total.

Se constató que los productos generados por el huerto fueran consumidos por las familias, y el excedente comercializado en la comunidad, obteniendo diferentes productos como rábano, repollo, zanahoria, cebolla, remolacha, pepino y zucchini.

5. CONCLUSIONES

- Se organizaron tres grupos de 15 familias cada uno, en donde se establecieron 3 promotorías, promoviendo la organización comunitaria dentro de la comunidad.
- Se establecieron tres módulos de capacitación, enfocados a dar respuesta a los problemas identificados en el diagnóstico, los cuales fueron, obras de conservación de suelos, control preventivo de la roya de café y establecimiento de huertos familiares.
- Se establecieron tres parcelas demostrativas con la implementación de tres técnicas de conservación de suelos: acequias de infiltración, carrileo de rastrojo y barreras vivas, las cuales fueron replicadas por otras familias.
- Se estableció un calendario de aplicaciones de fungicidas para el control preventivo y curativo de la roya, el momento óptimo para la primera, segunda y tercera aplicación; utilizando fungicidas sistémicos. Así mismo se dieron a conocer los productos y dosificaciones, que han dado mejores resultados para el control, esto permitió elevar el nivel de conocimientos sobre el manejo del cultivo del café.
- Se establecieron 45 huertos familiares, con diferentes especies de hortalizas, haciendo un total de 450 metros cuadrados de cultivo en la comunidad, generando disponibilidad de alimento para su consumo.

6. RECOMENDACIONES

- Seguir fomentando las promotorias comunitarias, para que las familias campesinas tengan conocimiento de organización y planificación comunitaria.
- Se debe concientizar a los agricultores de los problemas que se ha causado con las malas prácticas agrícolas en las áreas de trabajo, es por ello que se deben desarrollar más prácticas de conservación de suelo no solo que se queden con la capacitación si no que pongan a prueba las diferentes prácticas enseñadas, y deben ampliarse con más prácticas de conservación de suelo en sus terrenos.
- Que los agricultores le den uso al calendario de aplicaciones de fungicidas sistémicos de prevención y curación para el control de la roya, siempre realizando un manejo integrado de cultivo para un mejor control de la enfermedad.
- Dar seguimiento en el manejo de los huertos familiares, transmitiendo así que las familias aledañas se interesen por realizar su propio huerto familiar, para que esto les ayude a contribuir en la dieta alimentaria de las familias campesinas.

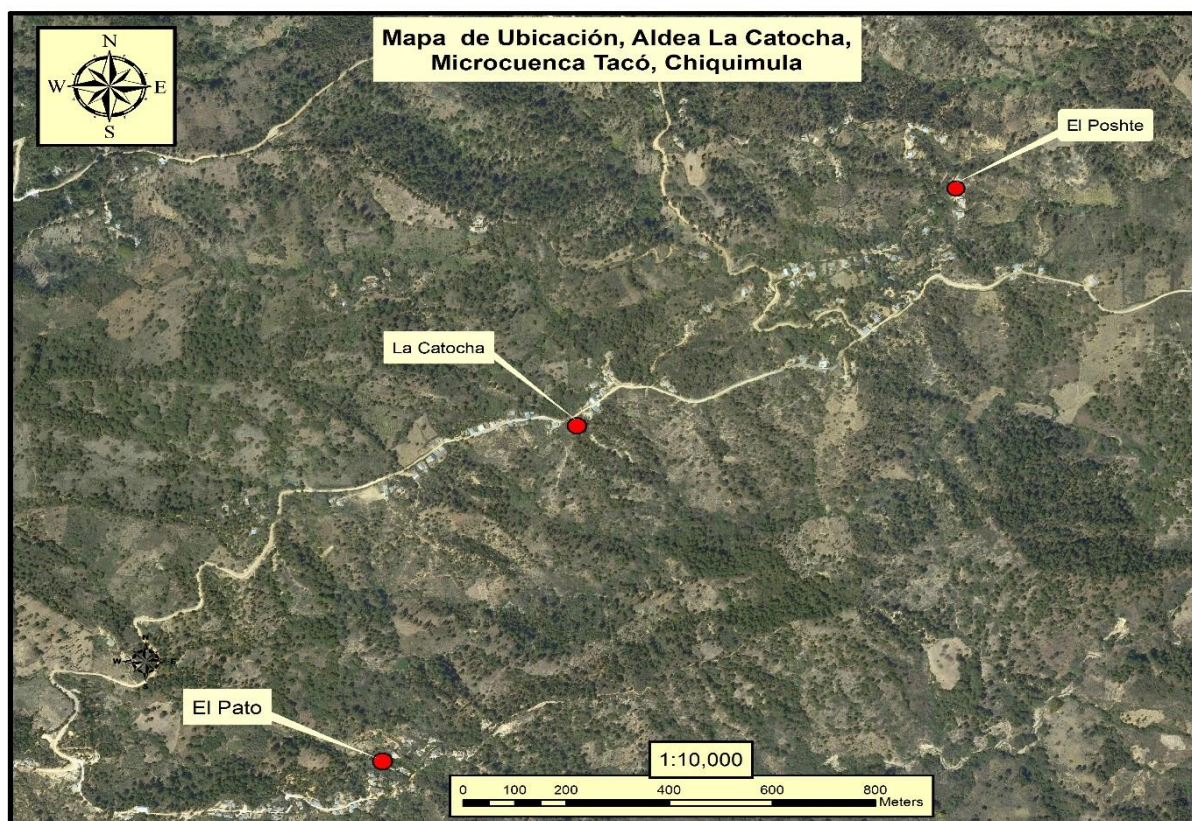
7. BIBLIOGRAFIA

- Anacafé (Asociación Nacional del Café, GT). 2013. Control efectivo de la roya del cafeto (en línea). Guatemala. 37 p. (Disponible en PDF).
- _____. 2013. La roya del café es una enfermedad temible pero puede controlarse (en línea). Guatemala. Consultado 28 de ago. 2014. Disponible en www.anacafe.org/glifos/index.php/Recomendaciones_control_efectivo_roya#Claves_para_el_control_de_la_roya.
- Cruz, JR De La. 1967. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.
- García Rodríguez, GR; Reyes, O; Levasseur, V; Brunelle, R; Mathieu, M. 2013. manual técnico de conservación de suelo y agua. 2 ed. Guatemala, Socodevi – Ceci, Proyecto PROSOL. 137p.
- Gómez Sagastume, F. 2006. Diseño del sistema de agua potable para la aldea La Catocha y caserío El Poshte y diseño de muro de contención para la Escuela Oficial Rural Mixta Caserío El Poshte, municipio de Chiquimula, departamento de Chiquimula. (en línea) Trab. Grad. Ing. Civil. Guatemala, USAC. 136 p. Consultado 12 ago.2014. Disponible en [http:// biblioteca.USAC.edu.gt/tesis/08/08_2692_C.pdf](http://biblioteca.USAC.edu.gt/tesis/08/08_2692_C.pdf).
- RED SICTA. NI2013. Tecnología de bajo costo: guía de conservación de suelos y agua. Managua, NI. 45 p.



8. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica de la Aldea La Catocha, del Municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula, EPS 2014



Anexo 2. Fotografías de las diferentes actividades realizadas en La Aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula, Departamento de Chiquimula, EPS 2014



Capacitación sobre utilización de nivel en “A” para realizar estructuras de conservación de suelo.



Practica de acequias de ladera con las personas participantes de la Aldea La Catocha.



Realización y monitoreo de huertos familiares de la comunidad



Parcelas de café con acequias de ladera, terrazas continuas, terrazas individuales y muestreo sobre la roya de café.

9. PERFIL DE PROYECTO

9. PERFIL DE PROYECTO

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO DERIVADO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE HUERTOS FAMILIARES EN LA ALDEA LA CATOCHA, MUNICIPIO DE CHIQUIMULA, DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.”

INTRODUCCIÓN

La precipitación pluvial es un valioso recurso natural. Este debe aprovecharse sosteniblemente. Una de las opciones de aprovechamiento, es utilizarlo para proveer agua a pobladores durante las épocas críticas de sequía en La Aldea La Catocha, Municipio de Chiquimula.

Actualmente el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- cuenta con una política de promoción de riego 2013-2023, en la misma se plantea la inversión de obras extra-pediales de infraestructura tales como la captación, almacenamiento y conducción de agua en períodos críticos.

Partiendo de los escenarios actuales, se inició con fomentar el establecimiento de huertos familiares. Esto como una acción positiva para mejorar la alimentación y hacer disponible la producción de hortalizas para la seguridad alimentaria y nutricional. Adicionalmente, es prioritario aumentar la disponibilidad del alimento, por lo que se propone la implementación de sistemas de riego, transfiriendo capacidades y asistiendo técnicamente a la población del área de interés para que puedan por sus propias habilidades contar con irrigación en sus huertos durante la época crítica de falta de lluvias. Ellos podrán entonces sembrar hortalizas adaptadas a la región y de alto valor nutricional y económico.

Con el fomento de reservorios de agua, es posible implementar sistemas de captación a nivel de familia y a nivel de comunidad. Esto para fines de riego en huertos de traspatio de los hogares rurales o bien para consumo. Estos sistemas tienen un costo por metro cúbico menor a otras tecnologías disponibles actualmente. Además, es una tecnología apropiada que emplea materiales y herramientas que están disponibles en el municipio.

El proyecto descrito se orienta al mejoramiento de la producción de huertos familiares. Para el efecto se implementarán sistemas de captación y reserva de

agua de lluvia que se utilizará para irrigación en la mejora de la producción y disponibilidad de alimento; para consumo humano el agua captada deberá contar con un proceso de filtrado. El alcance del proyecto establece la dotación de materiales e insumos necesarios para la habilitación de sistemas de captación y almacenamiento de agua, así como para cortinas de mayores volúmenes de reserva, de acuerdo al sitio y a las necesidades de la demanda. Para la presente propuesta la unidad base de almacenamiento, será una estructura con capacidad de 20 m³ de agua captada, la cual tendrá un costo estimado de Q 10,049.10.

ANTECEDENTES

La Aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula se encuentra ubicada en el corredor seco de Guatemala, se caracteriza por presentar problemas de disponibilidad y abastecimiento de agua. Así también existe una deficiente gestión ambiental, particularmente del recurso hídrico. Estos dos elementos contribuyen de forma sustantiva a la configuración de las condiciones de disponibilidad y acceso físico a alimentos, es decir que afecta dos pilares de la seguridad alimentaria y ambiental en dicho corredor.

De continuar con este escenario, las poblaciones se verán afectadas al existir una mayor migración hacia los centros urbanos. Esto generará una sobrepoblación en los centros urbanos que no tendrá fácil acceso a los alimentos. La población se orientará a la prestación de servicios y comercio informal. Se tendrá entonces que diseñar mecanismos de planificación que permitan una apropiada producción de alimentos en el área rural y periurbana para la población rural y de las ciudades. Así como, habrá que generar fuentes de empleo pleno para la población urbana.

JUSTIFICACIÓN

En la Aldea La Catocha, un número significativo de familias campesinas no tienen acceso al agua para consumo, mucho menos para fines de riego. Esto aunado a la variabilidad climática de los últimos años, han causado inundaciones y sequías en dicha aldea, que hacen más grave la problemática que requiere de soluciones sostenibles.

El área más vulnerable a la variabilidad climática es el denominado Corredor Seco. Chiquimula por su ubicación geográfica, se encuentra situado en este la cual

comprende una importante extensión del corredor seco, donde el principal efecto adverso es la sequía. Aquí se manifiesta la mayor disminución de la producción agrícola del país y por ende es donde menos disponibilidad de alimento existe y las familias se encuentran más vulnerables a la inseguridad alimentaria y a la desnutrición.

Derivado de lo anterior, se propone el impulso de la captación y el almacenamiento de agua de la época lluviosa. Con esta agua captada, se fomentaría la irrigación de huertos familiares que permitiría incrementar la disponibilidad y la diversificación de alimentos entre las poblaciones de dicha región.

OBJETIVOS

GENERAL

- Contribuir con los pobladores de la Aldea La Catocha, municipio de Chiquimula que forman parte del corredor seco a que dispongan de agua de lluvia captada para mejorar su disponibilidad de alimentos en las épocas de mayor sequía.

ESPECÍFICO

- Transferir capacidades y conocimiento técnico a residentes de la Aldea, para que sean capaces de captar y almacenar agua en la temporada de lluvias y utilizar en irrigación de sus huertos familiares o para consumo. Con la finalidad de aumentar la producción y diversificar los alimentos para las familias durante los períodos críticos de sequía.

ESTUDIO TECNICO

Tipo de Proyecto.

El proyecto consiste en la transferencia de tecnología a través de la capacitación, dotación de materiales y herramientas a un promedio de 20 familias. Donde se realizará la intervención del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- como modelo para que las demás familias puedan aprender y tomar la muestra para luego replicarlo.

El MAGA, impulsa además otros proyectos como los huertos familiares, con un área de 437.5 m² (una cuerda), dentro del cual se siembran plantas nativas de alto contenido proteico-calórico y hortalizas propias de la región con alta concentración de carbohidratos. Este tipo de siembras se hacen regularmente en temporada de lluvia. Sin embargo, con el proyecto de captación de agua de lluvia se puede disponer del recurso para regar durante la época seca por medio de un sistema de riego por goteo, considerando que la demanda podría ser cubierta, estimando que en los seis meses que no llueve, el requerimiento es de 15,400 litros (15.4 m³) / cuerda, lo cual es viable si consideramos el volumen mínimo de los reservorios del proyecto de 20 m³.

Identificación del problema

La Aldea La Catocha, del municipio de Chiquimula se encuentra ubicada dentro de la micro-cuenca río Tacó, en la cuenca del Gigante; área de vital importancia para la comunidad Chiquimulteca, debido a que esta micro-cuenca es la que provee de agua para consumo humano, a la ciudad de Chiquimula.

En el año 2014, se evidenció una baja precipitación pluvial durante la época de lluvia en el corredor seco, este fenómeno producido por el cambio climático afectó la producción de cultivos de granos básicos, maíz, frijol y sorgo. Reportando pérdidas de 88 % en la producción de granos básicos en la primer cosecha del año. Atentando con la seguridad alimentaria de las familias de las diferentes comunidades. Este fenómeno impactó la comunidad de La Catocha, de continuar con este escenario, las poblaciones se verán afectadas al existir una mayor migración hacia los centros urbanos.

Partiendo de este escenario, se hace necesaria la búsqueda de estrategias que ayuden a amortiguar estos problemas y promover proyectos que permitan la cosecha y el almacenamiento de agua durante la época de lluvia, mejorando la accesibilidad de agua en la época de escases.

Identificación de los reservorios de agua.

Existen diferentes diseños de reservorios de agua, sin embargo a continuación se describen las características de un reservorio que técnica, económica y ambientalmente es adaptable en cualquiera de las condiciones cercanas a las viviendas, para luego hacer la distribución de caudal hacia las áreas de irrigación.

a. **Características y dimensiones**

- Forma cilíndrica.
- Dimensiones de 3.37 metros de diámetro por 2.25 metros de altura
- Volumen de almacenaje de agua proyectado: 20 metros cúbicos.

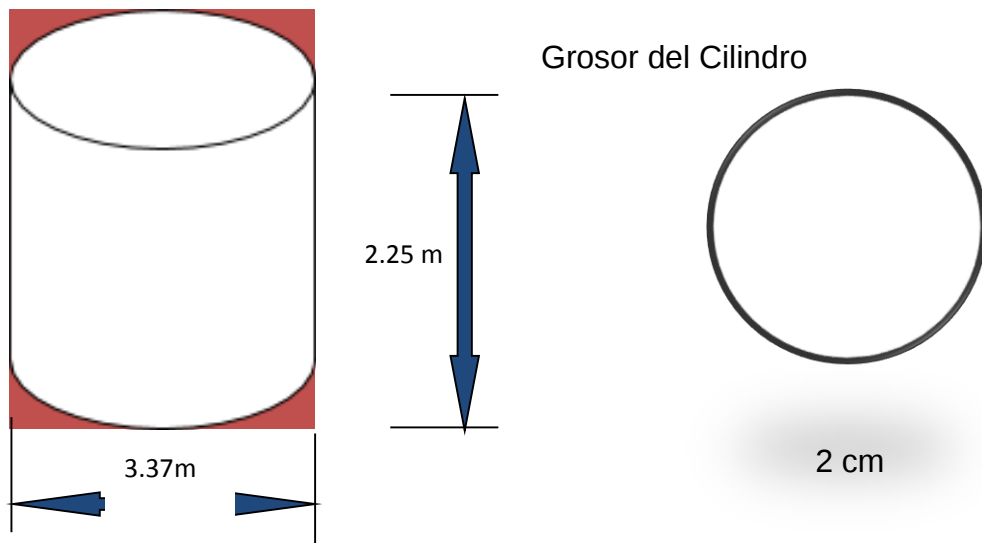


Figura 1. Dimensiones de un reservorio para su desarrollo con capacidad de 20 m³.

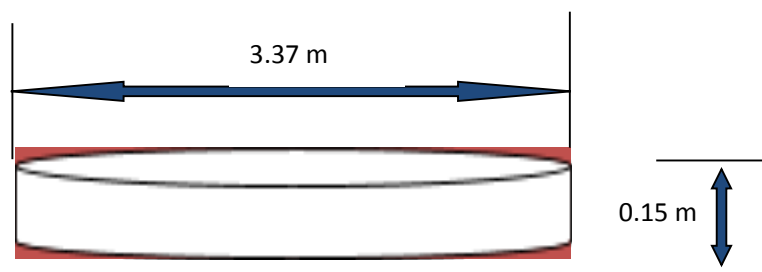


Figura 2. Ilustración de la base y dimensiones del reservorio.

- Piso de concreto reforzado con malla electro soldada de 0.08 m de espesor.
- Paredes del cilindro de ferro cemento, que se forma con malla electro soldada, malla de gallinero, dos capas de zabieta (una interior y otra exterior), una capa interna y externa de alisado fino.
- La resistencia a la presión interna del agua la proporciona la malla electro soldada. El mortero de arena-cemento sirve como material adherente al acero, como relleno e impermeabilizante.
- La cubierta se hace de lámina de cinc con costaneras de metal
- Costo de los materiales y herramientas de Q 10,049.10 que no incluye mano de obra, ya que esta deberá ser proporcionada por las familias beneficiadas.

b. Capacidad de Almacenamiento

Sistema de almacenamiento (captación de agua de lluvia) de 20 m³ de capacidad, con forma cilíndrica, de diámetro 3.37 m y 2.25 m de altura. Sin embargo, con base en los mismos principios técnicos que serán descritos, se podrán implementar reservorios de dimensiones mayores o cortinas de almacenamiento.

c. Llenado del Reservorio (Aljibe)

Este depósito deberá llenarse en la época lluviosa a efecto que se capte el agua en las superficies de los techos de la vivienda y se recoja por medio de canales de PVC para conducirlo en tubería del mismo material al Aljibe, que debe colocarse en una posición próxima a dicha vivienda.

d. Caudal de Llenado

Con una intensidad media de lluvia de 64.5 mm/hora, con un área mínima de techo de 50 m², aplicando la fórmula racional para agua pluvial en una superficie de 0.88 de coeficiente de esorrentía se tiene:

$$Q = C.i.A/360 = 0.88 \times 64.5 \times (50/10000)/360 = 0.0008 \text{ m}^3/\text{seg} = 0.8 \text{ litros/seg.}$$

Este caudal puede llenar el reservorio en 7 horas de lluvia con la intensidad estimada.

La ejecución de esta obra puede realizarse con dos albañiles y un ayudante en aproximadamente 5 a 8 días, tomando en cuenta los días necesarios para que el material se seque. El equipo de dirección deberá considerar el involucramiento de los beneficiarios de tal forma que se ejecuten las siguientes actividades:

- **Selección del sitio adecuado**

De preferencia un punto elevado, pero tomando en cuenta los techos que proporcionarán el área de captación. El suelo deberá ser firme, evitando rellenos.

- **Nivelación del terreno**

La rasante donde se asentará el reservorio de agua deberá estar completamente horizontal, y se debe considerar área adicional para facilitar los movimientos de construcción y el fácil manejo de materiales. Se deberá remover la capa de suelo vegetal y si el sub suelo es arcilloso, se debe colocar una base de suelo seleccionado de 10 centímetros de espesor bien compactado.



Figura 3. Ilustración de la nivelación en el área definitiva para establecer el sistema de captación, se recomienda estar cerca del área de captación (lámina del techo).

- **Preparación de las armaduras**

Deberá buscarse una superficie uniforme (Plana o ligeramente inclinada) de 6.00 por 16.00 metros, cercana al lugar donde se emplazará el reservorio de agua, para poder extender las planchas de electro malla de 6.00 por 2.25 metros.

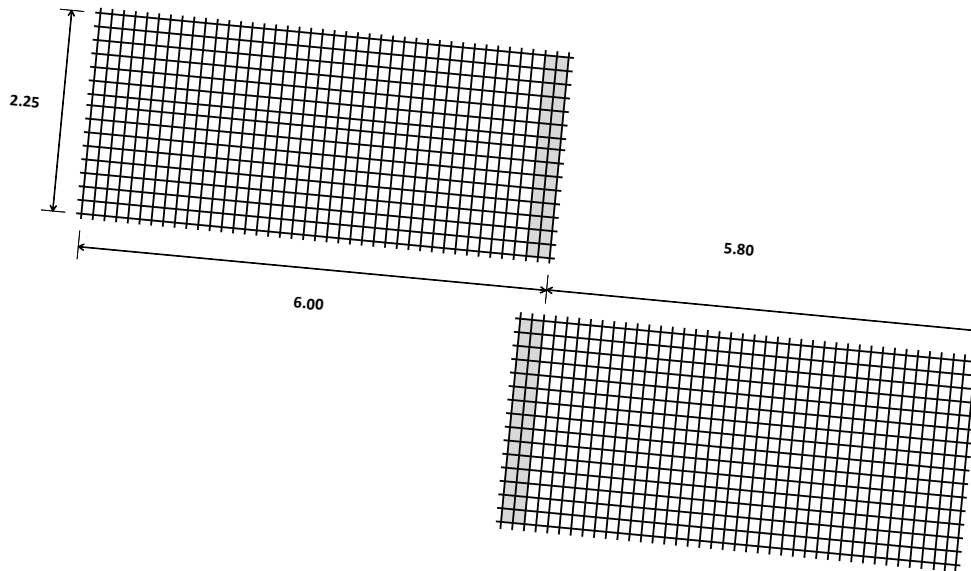


Figura 4. Ilustración de la posición de la malla y área marcada de traslape para hacer la unión necesaria.

Unión de armaduras de electro malla, con dos cuadros de traslape. El traslape de los bordes finales al enrollar el cilindro puede variar, porque el perímetro del círculo base es de 11.06 metros, teóricamente; pero como se acumulan errores por corte de varillas al hacer la plantilla del círculo de la canasta de fondo, el número de cuadros de traslape se determinará hasta instalar el cilindro en dicha canasta. Como mínimo son dos cuadros de traslape.



Figura 5. Ilustración de la armadura de electro malla unidas y preparadas.

A la armadura del cilindro formada de electro malla, se le adhieren en ambos lados malla de gallinero de 1 pulgada de luz en los hexágonos. Para su amarre, se utilizará entorchando el mismo alambre de la malla de ambas caras.



Figura 6. Ilustración del entorchado de la malla de gallinero.



Figura 7. Ilustración de la herramienta para realizar el entorchado.

A la canasta de armadura de fondo no hay necesidad de colocarle malla de gallinero, ya que esta se fundirá con concreto que tiene grava de $\frac{1}{2}$ pulgada como agregado.

- **Fundición del fondo del cilindro:**

En el lugar definitivo donde se asentará el reservorio de agua, se hizo la preparación adecuada para realizar esta fundición, es recomendable que la rasante esté 15 cm por debajo del nivel del suelo, a fin de que la estructura no se deslice ante ningún movimiento.



Figura 8. Ilustración de encofrado, nivelado y colocación de guías para la fundición de la base.

Se recomienda usar una proporción de concreto de 1:2:3 en volumen, es decir una parte de cemento, dos partes de arena y tres partes de grava (Piedrín) de $\frac{1}{2}$ ". Si se mide por metro cúbico de concreto, este estará constituido por 8.4 bolsas de cemento, 0.47 m^3 de arena de río lavada, 0.71 m^3 de piedrín y 54 galones de agua. El capacitador podrá reducir las cantidades proporcionalmente a la cantidad de concreto a requerir.

Inmediatamente después de haber fundido la primera capa de concreto, se puede colocar la armadura de fondo en forma de canasta, dando oportunidad de nivelarla, para luego dejarla fraguar una hora por lo menos, para que se endurezca para poder trabajar dentro de ella en las siguientes etapas.



Figura 9. Ilustración de armadura de base colocada sobre primera capa de concreto

- **Levantado de las paredes del cilindro**

Luego que la base de concreto fundida finalizó con el tiempo de secado, se inicia la colocación de electro malla que previamente se entorchó a la dimensión correspondiente de la base cilíndrica.



Figura 10. Ilustración de cómo se da la forma cilíndrica al reservorio de agua.



Figura 11. Ilustración del engrosamiento en diámetro, es decir aumenta a 3.84, ya que la dimensión mínima de cada plancha es de 2.26. Forzosamente se usan dos planchas de malla de 2.25 x 6.00

- **Revestimiento de las paredes**

Luego que la estructura metálica está levantada y ubicada en definitivo, se procede al revestimiento de las paredes del cilindro, utilizando una mezcla de arena, cal y cemento con proporción de 1:1:2 para poder dejar un buen alisado de las paredes y no permitir rajaduras inmediatas.

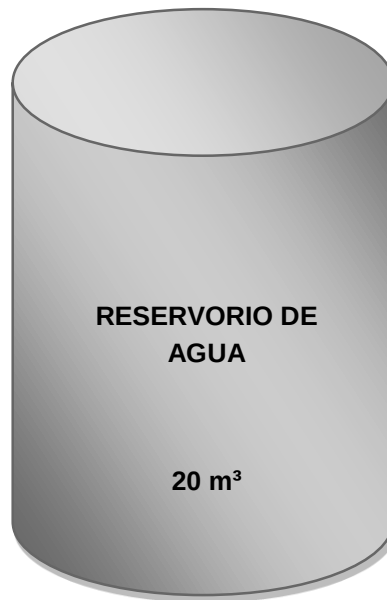


Figura 12. Ilustración del revestimiento de las paredes del cilindro con estructura metálica.

Instalación del sistema de recolección de agua.

a. Del sistema de captación de agua de lluvia

En esta sección se describen las actividades necesarias para obtener un adecuado trabajo con los insumos y materiales que permitan captar el agua de lluvia con un área superficial de lámina de 50 m².

- Colocación y disposición de los techos para facilitar la recolección de agua de lluvia. Considerando que la lámina del techo tiene dimensiones de 12 pies de largo y que existe un traslape de 15 cm cuando se coloca en techos, a dos aguas, necesitamos 8 láminas de cada lado (16 láminas con un ancho útil de 889 mm), lo cual puede variar en función de sus dimensiones (capacidad de reserva).

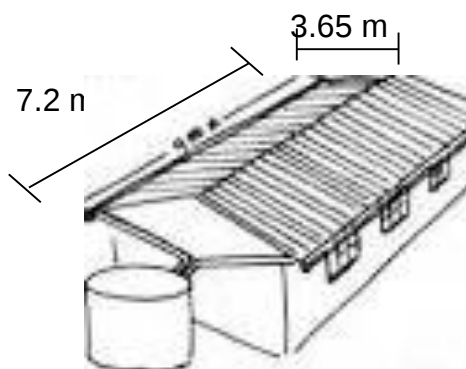


Figura 13. Ilustración de la disposición de lámina y canal para recepción del agua de lluvia.

Derivación del agua capturada en la superficie del techo de lámina, para lo cual se necesitan dos canales a lo largo de la caída de agua y dos extensores o brazos que conducen el agua hacia un tubo central que conecta al reservorio.

Este componente es una parte esencial de los sistemas de captación de agua de lluvia ya que conducirá el agua recolectada por el techo directamente hasta el tanque de almacenamiento. Está conformado por las canaletas que van adosadas en los bordes más bajos del techo, en donde el agua tiende a acumularse antes de caer al suelo (ver figura 13).

El material de las canaletas debe ser liviano, resistente al agua y fácil de unir entre sí, a fin de reducir las fugas de agua. Al efecto se puede emplear materiales de metal o PVC. Las canaletas de metal son las que más duran y menos mantenimiento necesita, sin embargo son costosas.

Las canaletas se fijan al techo con a) alambre; b) madera; y c) clavos. Por otra parte, es muy importante que el material utilizado en la unión de los tramos de la canaleta no contamine el agua con compuestos orgánicos o

inorgánicos. En el caso de que la canaleta llegue a captar materiales indeseables, tales como hojas, excremento de aves, etc. el sistema debe tener mallas que retengan estos objetos para evitar que obturen la tubería.

Beneficios del proyecto.

El proyecto de transferencia de tecnología tiene como propósito contribuir con el bienestar de las familias guatemaltecas mayormente vulnerables a la no disponibilidad del recurso hídrico durante las épocas críticas. En este sentido, se establecen los resultados y los impactos generados de acuerdo a las intervenciones que el MAGA definirá en sus planes de trabajo para la consecución de los objetivos planteados:

Resultado 1: Personas Capacitadas

Pobladores miembros de la comunidad localizados, más vulnerables al déficit hídrico adquieren conocimientos para la implementación y manejo de reservorios de agua para fines de riego de dimensiones diferenciadas de acuerdo a su necesidad o sitio.

Indicador: Número de personas capacitadas = **20**

Resultado 2: Sistemas Implementados

Familias del área rural cuentan con sistemas de irrigación adoptados a las condiciones de clima para producir hortalizas en las épocas críticas de sequía.

Indicador: Número de sistemas implementados = **1**

Impacto del Proyecto

Mejoramiento de la nutrición familiar a través del aumento de la disponibilidad de alimentos en época seca, utilizando sistemas de suministro de agua para riego en huertos familiares.

Indicador: Número de personas beneficiadas que cuentan con la disponibilidad de

agua para producción de alimento en época seca = 20

Estudio Financiero.

Tabla 1. Costos de materiales para el sistema de captación de agua de lluvia y reservorio de agua para riego, de 20 metros cúbicos de un sistema.

COSTO DE MATERIALES PARA QUINIENTOS RESERVORIOS		
Descripción	Cantidad	
Materiales	1	
Costo de materiales y herramientas para reservorio de agua de 20 metros cúbicos.	Q	8,651.50
Costos de materiales de captación de agua de lluvia para llenado del reservorio.	Q	1,397.60
Costo total de los sistemas	Q	10,049.10
Descripción	Cantidad	
	1	
Costo de materiales e insumos para talleres de socialización y coordinación del proyecto	Q	2,210.80
Costo total de implementación de proyecto	Q	12259.90