



FACULTAD DE POSTGRADO

TESIS DE POSTGRADO

**PRESERVACIÓN Y CAPTACIÓN DEL RECURSO PLUVIAL
EN ZONAS RURALES Y URBANAS DE FRANCISCO
MORAZAN, HONDURAS.**

**SUSTENTADO POR:
ORLE FRANCISCO SOLÍS GÁLEAS**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**TEGUCIGALPA, F.M, HONDURAS, C.A.
ENERO, 2017**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

JOSÉ ARNOLDO SERMEÑO LIMA

**PRESERVACIÓN Y CAPTACIÓN DEL RECURSO
AGUA EN LAS ZONAS RURALES Y URBANAS DE
HONDURAS.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE
LOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO
DE MÁSTER EN
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLÓGICO
CARLOS ZELAYA OVIEDO**

**ASESOR TEMÁTICO
KARLA PÉREZ**

MIEMBROS DE LA TERNA

**MARTA FLORES
MARIO CHINCHILLA
JULIO LOPEZ ZERON**



unitec[®]
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES*

PRESERVACIÓN Y CAPTACIÓN DEL RECURSO AGUA EN LAS ZONAS RURALES Y URBANAS DE HONDURAS.

ORLE FRANCISCO SOLÍS GÁLEAS

RESUMEN

En la actualidad en Honduras se han enfrentado situaciones de escasez del agua en algunas zonas donde la demanda cada vez es mayor por el crecimiento de la población. Por otro lado, gracias a lo posición geográfica del país, Honduras esta definido con una amplia disponibilidad de precipitaciones, considerando su régimen natural, lo que representa una oportunidad para una gestión integral y a la vez un reto para aprovechar eficientemente el recurso, sobre todo en zonas donde su concentración se torna crítica. El desarrollo de este trabajo es una respuesta para fortalecer la captación y aprovechamiento pluvial en las zonas rurales y urbanas de Honduras, como parte de una solución sustentable e integral al problema hídrico o de saneamiento. Este trabajo comienza introduciendo, justificando y describiendo el método para llegar al objetivo del trabajo, que es proponer un sistema de captación pluvial económico y efectivo para los hogares que lo necesiten, con base en un análisis de las precipitaciones anuales, la demanda y oferta hídrica, la literatura encontrada y evaluaciones a los dispositivos descritos en ella. Después se describen los factores de porque la deficiente gestión, ahorro, mal aprovechamiento y conservación del agua, y los antecedentes de los sitios de estudio. A partir de lo anterior, se plantea la etapa de recolección de información en las dos zonas (rural y urbana). Finalmente, con los resultados se presenta una propuesta de diseño, dimensionamiento e implementación de un sistema de captación y aprovechamiento pluvial para beneficio de la comunidad bajo estudio, pero replicable en otros sitios con características similares.

Palabras claves: Agua, Captación, Desviador de agua lluvia, Precipitación, Preservación.



PRESERVATION AND COLLECTION OF THE WATER RESOURCE IN THE RURAL AND URBAN AREAS OF HONDURAS.

ORLE FRANCISCO SOLÍS GÁLEAS

ABSTRACT

Honduras has faced water scarcity in some areas where demand is increasing due to population growth. On the other hand thanks to the geographical position of the country, Honduras is defined with a wide availability of rainfall, considering its natural regime, which represents an opportunity for a comprehensive management and at the same time a challenge to efficiently use the resource, especially in areas where their concentration becomes critical. The development of this work is a response to strengthen the pluvial uptake and exploitation in rural and urban areas of Honduras, as part of a sustainable and integral solution to the water or sanitation problem. This work begins by introducing, justifying and describing the method to reach the objective of the work, which is to propose an economic and effective pluvial catchment system for the areas of Honduras, based on an analysis of annual rainfall, water demand and supply, The literature found and evaluations to the devices described in it. We then described the factors of why poor management, saving, mismanagement and water conservation, and background of study sites. Based on the above, the stage of data collection in the two zones (rural and urban) is proposed. Finally, with the results a proposal of design, dimensioning and implementation of a system of capture and rainfall is presented for benefit of the community under study, but replicable in other sites with similar characteristics.

Keywords: Uptake, Precipitation, Preservation, Water Diverter.

DEDICATORIA

-

A Dios principalmente por ser el dador de todas mis oportunidades y bendiciones, y a mi familia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por la oportunidad, a mi familia y amigos que contribuyeron de alguna u otra manera a que siguiera adelante, a mi asesor metodológico y a los profesores que me brindaron su conocimiento.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	7
2.2 TEORÍA.....	13
2.2.1 TEORÍAS DE SUSTENTO	13
2.2.1.1 EL AGUA EN LA FINCA.....	13
2.2.2 CONCEPTUALIZACIONES	14
2.3 METODOLOGÍAS APLICADAS	17
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	18
3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA	19
3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA	19
3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	20
3.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.3 ENFOQUE Y MÉTODOS.....	22

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.4.1 POBLACIÓN	24
3.4.2 MUESTRA	24
3.4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS	26
3.4.4 UNIDAD DE RESPUESTA	26
3.5 INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS	26
3.5.1 INSTRUMENTOS	26
3.5.2 TÉCNICAS	26
3.5.3 PROCEDIMIENTOS	26
3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	27
3.6.1 FUENTES PRIMARIAS	27
3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS	27
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA DE LA TRINIDAD, SABANA GRANDE, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS	28
4.2 DIAGNÓSTICO DE LA COLONIA SANTA EDUVIGES	42
4.3 FODA	56
4.4 DIAGRAMA DE ISHIKAWA	57
4.5 PROPUESTA	58
4.5.1 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA EFICAZ Y ECONÓMICO PARA HACER USO EFICIENTE Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL EN LOS HOGARES HONDUREÑOS QUE LA NECESITAN	58
4.5.2 INTRODUCCIÓN	58
4.5.3 DESCRIPCIÓN	58
4.5.3.1 PASO I	58
4.5.3.2 PASO II	58
4.5.3.3 PASO III	59

4.5.4 PRESUPUESTO	59
4.5.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	59
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 CONCLUSIONES	65
5.2 RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimación global de la distribución del agua.....	8
Tabla 2. Demanda total de agua en Honduras.....	11
Tabla 3. Consumo aproximado de agua por persona al día.....	11
Tabla 4. Matriz Metodológica.....	19
Tabla 4. Operacionalización de las Variables.....	21
Tabla 5. FODA.....	56
Tabla 6. Cotización de un sistema económico y eficaz.....	64
Tabla 7. Cronograma de Actividades.....	64

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sistema de captación de cielo Abierto, Yemen.....	7
Figura 2. Precipitación media anual (mm).....	10
Figura 3. Ciclo Hidrológico con sus componentes y fases.....	14
Figura 4. Clasificación del aprovechamiento de la lluvia.	15
Figura 5. Componentes de un Sistema de Captación.	16
Figura 6. Excelente diagrama de cosecha de lluvia.....	17
Figura 7. Diseño de la investigación.....	23
Figura 8. Disponibilidad de agua en el futuro.	29
Figura 9. Consumo mensual.	30
Figura 10. Fuentes de información.	31
Figura 11. Responsables de la protección del agua.	32
Figura 12. Uso racional y ahorro del agua.....	33
Figura 13. Actividades para conservar el agua.....	34
Figura 14. Ahorro de agua, en las familias.....	35
Figura 15. Prácticas para ahorrar agua.....	36
Figura 16. Principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar.	37
Figura 17. Conocimiento sobre los sistemas de Captación de Agua Lluvia.	38

Figura 18. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia.	39
Figura 19. Intereses al instalar un sistema de captación de agua de lluvia.....	40
Figura 20. Disposición para invertir en un sistema de agua lluvia.....	41
Figura 21. Disponibilidad de agua en el futuro.1	42
Figura 22. Consumo mensual.1	43
Figura 23. Fuentes de información.1	44
Figura 24. Responsables de la protección del agua.1	45
Figura 25. Uso racional y ahorro del agua.1.....	46
Figura 26. Actividades para conservar el agua.1.....	47
Figura 27. Ahorro de agua, en las familias.1	48
Figura 28. Prácticas para ahorrar agua.1	49
Figura 29. Principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar.1	50
Figura 30. Conocimiento sobre los sistemas de Captación de Agua Lluvia.1	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 31. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia. 1	52
Figura 32. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia.1.2	52
Figura 33. Ventajas que tiene un sistema de captación de agua lluvia.1.3.....	53
Figura 34. Intereses al instalar un sistema de captación de agua de lluvia.1.....	54
Figura 35. Disposición para invertir en un sistema de agua lluvia.1	55
Figura 36. Diagrama de ISHIKAWA	57
Figura 37. Desviador de agua lluvia.....	61
Figura 38. Tanque de almacenamiento FLOPLAST	62

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

El presente capítulo aborda la introducción, el planteamiento del problema y su justificación, sobre la preservación y captación del agua en forma de lluvia en las áreas rurales y urbanas mediante sistemas de captación, basados en desviadores que recolectan el agua de forma efectiva y económica.

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio explica cómo en países como el nuestro, Honduras, existen problemáticas comunes de los países en vía de desarrollo donde los recursos no son bien aprovechados y en su mayoría se desperdician causando escasez en determinadas temporadas.

Con esta investigación se desea aportar una idea de cómo aprovechar el agua lluvia con el diseño de un sistema en común que sintetiza formas y técnicas para la captación de agua lluvia de una manera práctica y económica para los hogares en las zonas urbanas y rurales.

Ayudando al aprovechamiento y ahorro de las aguas lluvias para hacer de ellas una mejor gestión y uso en los hogares donde todos los días existen distintas necesidades de este vital líquido, el agua lluvia puede utilizarse en una gran cantidad de actividades que no necesariamente necesitan agua de las redes de suministro que en su mayoría son de agua potable, que ha pasado por un proceso.

La propuesta de un sistema de captación adaptable de forma económica y utilización eficaz, puede ser una opción muy viable para los hogares que tiene una demanda diaria de agua y ya que en la actualidad la escasez de este recurso va en aumento por su mal manejo, el calentamiento global y la contaminación el proyecto puede contribuir en alguna medida a evitar la escasez y cuidar las fuentes de agua potable.

Por medio de la propuesta de un sistema económico y eficaz que hará frente y ayudará a contribuir a no desperdiciar el agua potable en los hogares de las zonas urbanas y en las zonas rurales mejorando la calidad de vida.

1.2 ANTECEDENTES

NORTE AMERICA

En EE.UU se estima que los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia son usados por más de medio millón de personas en al menos 15 estados. El agua se destina a uso doméstico, agrícola, comercial e industrial. Existen más de 50 compañías especializadas en el diseño y construcción de sistemas de aprovechamiento pluvial. En Vancouver, Canadá, se provee de un subsidio para la compra de tanques plásticos para el aprovechamiento del agua de lluvia, como parte de un programa piloto para la conservación del agua. Dicho tanque se utiliza para recolectar el agua proveniente de los techos, siendo utilizada para regar jardines, actividad que demanda más del 40 % del agua total que llega a las viviendas durante el verano.

Las proyecciones indican que cada barril podría ahorrar cerca de 4,920 litros de agua durante los meses de verano donde la demanda de agua es más alta. *Healthy House* es una casa familiar de tres habitaciones con un área de 158 m² ubicada en Toronto, Canadá. Esta edificación no depende del sistema de agua municipal, ya que el agua para consumo humano se suministra por medio de un sistema de canales que conducen el agua de lluvia hacia un tanque de almacenamiento donde se le adiciona cal, esta es utilizada para reducir la acidez del agua y darle un sabor fresco. Posteriormente el agua pasa a través de un filtro de arena fina y carbón activado para remover todas las impurezas y por último es sometida a un proceso de desinfección mediante luz ultravioleta.

ÁFRICA

La problemática del abastecimiento de agua potable es de carácter global, pero en el continente africano existe una situación muy crítica debido a la alta concentración de pobreza que imposibilita la obtención de recursos y tecnología necesaria para construcción y operación de un sistema de acueducto adecuado. En algunas zonas de África se ha producido en años recientes una expansión de los sistemas de aprovechamiento de la lluvia, pero el proceso de implantación de esta tecnología ha sido lento, debido a la baja precipitación, el reducido número y tamaño de las cubiertas impermeabilizadas y el alto costo en la construcción de los sistemas en relación a los ingresos familiares. Con todo esto la captación de lluvia es muy difundida con grandes proyectos en Botswana, Togo, Mali, Malawi, Sudáfrica, Namibia, Zimbawe, Mozambique, Sierra Leona y Tanzania. Uno de los proyectos adelantados es el de “Sistemas de Aprovechamiento de Agua de Lluvia de muy Bajo Costo” el cual se desarrolló con la participación de varias organizaciones africanas y el apoyo de *Development Technology Unit*

de Inglaterra. Con estas tecnologías se pretende suplir un porcentaje de la demanda total de las casas a partir de una inversión que no supera los 120 dólares y utilizando los materiales disponibles en la zona.

ASIA

La India es el segundo país con mayor población después de China. Por ello el gran problema es suministrar los servicios básicos a más de 1,000 millones de personas. Una solución que se ha tomado para enfrentar estos problemas son las técnicas de aprovechamiento de lluvia. En la India, el monzón es un diluvio breve; allí se dan aproximadamente 100 horas de lluvia por año y en éstas se debe captar y almacenar el agua para el mayor tiempo posible. En Bangladesh, la recolección de lluvia se ve como una alternativa viable para el suministro de agua segura en áreas afectadas por contaminación con arsénico. Desde 1977, cerca de 1,000 sistemas de aprovechamiento de lluvia fueron instalados en el país por la ONG *Forum for Drinking Water Supply & Sanitation*. Aquí se utilizan varios tipos de tanques para el almacenamiento de agua de lluvia: de concreto reforzado, de mampostería y subterráneos. El agua de lluvia almacenada es aceptada como segura y se usa para beber y cocinar.

Al noroeste de China, la peor condición de escasez de agua se da en la meseta de Loess de Gansu por ser una de las áreas más pobres y donde el agua superficial es muy escasa. Debido a esto, desde 1988 se han probado eficientes técnicas de captación de lluvia y en 1995 el gobierno local implementó el proyecto “121”, apoyando económicamente a cada familia para construir un campo de recolección de agua, dos sitios de almacenamiento y un terreno adecuado para cultivar. Este proyecto ayuda a suministrar agua a 1.2 millones de personas y 1.18 millones de cabezas de ganado. Singapur cuenta con recursos naturales limitados y una creciente demanda de agua. Esto ha llevado a la búsqueda de fuentes alternativas y métodos innovadores para el aprovechamiento del agua. Alrededor del 86 % de la población de Singapur vive en edificios de apartamentos, cuyos techos son utilizados para la captación de agua de lluvia; esta es almacenada en cisternas separadas del agua potable, para darle usos diferentes al de consumo humano. En Tokio, Japón, el aprovechamiento de lluvia es promovido para mitigar la escasez de agua, controlar las inundaciones y asegurar agua para emergencias.

A nivel comunitario se están implementando instalaciones llamadas *Ronjinson*, que están introduciendo a la población en el aprovechamiento pluvial. Funcionan recibiendo el agua del techo de la casa, luego se almacena en un pozo subterráneo y después se extrae mediante una bomba manual.

CENTROAMÉRICA

En barrios de Tegucigalpa, Honduras, se pueden encontrar viviendas acondicionadas con precarios sistemas de aprovechamiento pluvial. Estos sistemas, aún con sus deficiencias, logran mejorar el nivel de vida de los habitantes que los usan.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La poca divulgación de la información sobre la importancia del aprovechamiento racional de los recursos naturales que hay en Honduras y de las muchas ventajas que posee nuestra región en cuanto a volumen de precipitación pluvial anual y como implementar un sistema casero que mejore calidad de vida y ayuden a la preservación de las fuentes de agua. Es necesaria una guía de información que enseñe la importancia del agua que cae como precipitación y su disponibilidad para ser aprovechada y almacena para su uso inmediato o posterior, de esta forma alguna parte de esta agua no pasa a otras fases del ciclo hidrológico (capa freática, escorrentía, cauces de arroyos y ríos, atmósfera) o fluye hacia otras zonas donde no está al alcance para los hogares y su familia.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se carece de una preservación eficiente de los recursos y específicamente del recurso agua, desconociendo el volumen de precipitaciones anuales y sistemas alternativos de ahorro, utilización eficiente y conservación del agua.

¿Qué tan factible sería desde el punto de vista de la conservación y captación del recurso agua, implementar sistemas alternativos para su mejor aprovechamiento?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Para poder evaluar este trabajo de investigación se plantea las siguientes preguntas.

1. ¿Qué alternativa realmente podría implementarse para conservar el recurso agua?

2. ¿Qué factores son los que limitan o pueden potenciar la conservación del recurso agua?
3. ¿Cuál es la importancia del agua en zonas urbanas y rurales?
4. ¿Podría proponerse una alternativa individual o familiar para conservar el recurso agua?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer una alternativa para hacerle frente a la ineficiente gestión, captación y preservación del recurso agua, mediante una propuesta alternativa eficaz y económica para la eficiente utilización del agua pluvial en los hogares hondureños que la necesitan.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los factores o causas que hasta ahora han limitado o pueden potenciar la conservación del recurso agua.
2. Analizar los datos recibidos, la información histórica de las precipitaciones anuales y la factibilidad de implementar una alternativa fácil de implementar en un hogar.
3. Proponer un sistema de captación de agua lluvia por medio de un desviador pluvial para el aprovechamiento de las aguas lluvia, para uso no potable en el hogar (riego de jardines, riego de huertas, lavado de patios y usos comunes).

1.5 JUSTIFICACIÓN

La razón que motivo este proyecto es la necesidad de aprovechar mejor las ventajas que posee nuestro país, en cuanto a precipitaciones anuales ya que son muy abundantes y en muchas zonas hay temporadas donde se sufre de racionamientos o falta de agua por su mal uso o gestión, que cada vez se hace notar más cuando ocurren fenómenos como el del niño y en momentos de abundancia todo el exceso de aguas lluvia va a parar a los ríos y mares. La investigación está orientada a la práctica de procedimientos para la captación de agua lluvia.

En esta investigación se estudiaron zonas específicas de Francisco Morazán, las cuales fueron el caserío de San Bartolo en Sabana grande representando la zona rural y la Colonia Santa Eduvigis de Comayagüela representando la zona urbana. En ambos lugares existen características diferentes como los servicios públicos y la forma en que se conservan y protegen los recursos, la cultura hacia la protección y la disponibilidad de agua para el consumo humano.

El uso del agua y el entendimiento de su ciclo natural de formación deben entenderse y orientarse al mejor uso y aprovechamiento del recurso. En la actualidad la escasez de este recurso es cada vez más visto en muchas zonas y con los efectos del calentamiento global junto la deforestación el suministro del agua llega a ser afectado en algunas zonas principalmente las urbanas donde el recurso proviene de limitadas cuencas naturales y embalses construidos por la sociedad que no se dan abasto por el crecimiento poblacional y por el uso irracional del recurso.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El siguiente marco teórico tiene como objeto presentar la teoría y formas de captación y preservación del agua en forma de lluvia, En este capítulo se proporcionan un conjunto de aportes teóricos existentes sobre el problema objeto de estudio contenido en fuentes documentales. Toda la información aquí descrita está sustentada y especificada por el autor que la emitió.

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Reseña Histórica

La primera fuente de agua para abastecimiento y consumo para humanos ha sido el agua superficial y el agua lluvia encuentra su aplicación a medida las civilizaciones se extendían y aumentaban su tamaño, el hombre aprendió a cultivar y a darle aprovechamiento a las aguas lluvia.

A medida las civilizaciones ocupaban diferentes lugares por ejemplo zonas áridas o con pocas fuentes superficiales, se empezaron a desarrollar diferentes formas de captación de agua lluvia. La captación de agua lluvia se puede encontrar a lo largo de la historia del hombre y “se puede concluir que el agua lluvia cumple un papel importante en la producción agrícola y en satisfacer las necesidades domésticas, con un uso intensivo en las regiones áridas o semiáridas del planeta”. (José Alejandro Ballén Suárez, 2006)

En la figura 1 se muestra un ejemplo de una forma de aprovechamiento de agua lluvia antiguo, en la imagen se muestra una edificación tipo templo que cuenta con patios y terrazas utilizadas para captar y almacenar agua lluvia. Esta construcción data del año 1,000 a.C.



Figura 1. Sistema de captación de cielo Abierto, Yemen

Fuente: (Laureano, 2013)

Durante la República Romana (siglos III y IV a.C.) la ciudad de Roma en su mayoría estaba ocupada por viviendas unifamiliares denominadas “la Domus” que contaba con un espacio principal a cielo abierto (“atrio”) y en él se instalaba un estanque central para recoger el agua lluvia llamado “impluvium”, el agua lluvia entraba por un orificio en el techo llamado “compluvium”. En Loess Plateau en la provincia de Gansu en China existían pozos y jarras para la captación de agua lluvia desde hace más de 2.000 años. En Irán se encuentran los “abarbans”, los cuales son los sistemas tradicionales locales para la captación y almacenamiento de aguas lluvias. (José Alejandro Ballén Suárez, 2006)

HISTORIA EN CENTROAMÉRICA.

No solo en otros continentes se conocen casos sobre la captación de agua lluvia, con tecnologías e infraestructuras que permitían una mejor gestión y aprovechamiento del agua para usos comunes y principalmente para el riego de los cultivos, permitiendo una mejor calidad de vida.

En Centroamérica se conoce el caso del Imperio Maya donde sus reyes sostenían a sus pueblos de modos prácticos, ocupándose de la construcción de obras públicas. Al sur de la ciudad Oxkutzcab (estado de Yucatán) en el pie de la montaña Puuc, en el siglo X a.C. el abastecimiento de agua para la población y el riego de los cultivos se hacía a través una tecnología para el aprovechamiento de agua lluvia, el agua era recogida en un área de 100 a 200 m² y almacenada en cisternas llamadas “Chultuns”, estas cisternas tenían un diámetro aproximado de 5 m, y eran excavadas en el subsuelo e impermeabilizadas con yeso. (José Alejandro Ballén Suárez, 2006)

HONDURAS

La situación actual en Honduras con el manejo del agua es inadecuada, porque todavía se cree que el agua es un recurso renovable que se está auto-recuperando mediante el ciclo hidrológico. Ya que en Honduras anualmente se registran una cantidad significativa de precipitaciones, se crea una falsa ilusión que conlleva al despilfarro y a la contaminación de las fuentes de agua que tardan más tiempo en recuperarse que lo que tarda el ciclo hidrológico en renovar el agua. Hoy en día la calidad del agua en Honduras se ve afectada por el mal manejo de desechos y contaminantes tanto en el área urbana como en la rural, esta situación está limitando y afectando la disponibilidad de agua para las personas.

A pesar de que esta situación es muy frecuente en la mayoría del territorio hondureño existen casos donde se han aplicado técnicas de captación de agua, que han generado cambios significativos en la calidad de vida de las personas involucradas. A continuación, se presentan un par de ejemplos que han tenido éxito en su implementación y resultados.

Los habitantes de las comunidades del municipio de Orocuina, hasta 1992 tenían que recorrer diariamente distancias de hasta 2.5 km para abastecerse de agua de baja calidad, situación que se hacía más difícil en la temporada seca. En respuesta a este problema, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras diseñó e instaló cinco sistemas basados en pilas recolectoras para almacenamiento de agua de lluvia. Los sistemas consistían en colocar canaletes alrededor del

techo de las viviendas y estos se conectaban a las pilas recolectoras construidas con materiales locales como arena, grava o piedra. La capacidad de almacenamiento podía ser de 1.03 m³ hasta 4.40m³, los tamaños de las estructuras dependían de las posibilidades económicas de la población y de las necesidades de consumo según el tamaño del grupo familiar. El periodo de utilización del agua fue de alrededor de 40 días considerando el consumo diario de 25 litros por persona. Este proyecto redujo el gasto económico en agua y dotó de mayor tiempo a los habitantes para desempeñar tareas diversas relacionadas con su actividad primaria. (Hidropluviales, 2016)

EL AGUA.

El agua es una sustancia esencial para la vida de los seres vivos y otras formas de vida en el planeta, está compuesta por un átomo de oxígeno y 2 de hidrogeno. Como característica única, se puede encontrar en estado sólido, líquido o gaseoso.

Una estimación del total de agua distribuida en el mundo se puede ver en la siguiente tabla, que muestra un estimado a nivel global.

Tabla 1. Estimación global de la distribución del agua.

Fuente del Agua	Volumen del agua en km ³	Porcentaje Total del Agua
Océanos y mares	1,338,000,000	96.5
Casquetes Glaciares y nieve permanente	24,064,000	1.74
Agua subterránea Dulce	10,530,000	0.76
Agua subterránea Salada	12,870,000	0.94
Humedad del suelo	16,500	0.001
Glaciares Continentales	300,000	0.022
Lagos Agua Dulce	91,000	0.007
Lagos Agua Salada	85,400	0.006
Atmosfera	12,900	0.001
Aguas Pantanosas	11,470	0.0008
Ríos	2,120	0.0002
Agua biológica	1,120	0.0001
TOTAL	1,386,000,000	100

Fuente: (USGS, 2016)

En resumen, la tabla nos indica que aproximadamente solo el 2.53 por ciento del total del agua a nivel global es agua dulce, que todavía no tiene una calificación de ser apta para el uso humano por altos niveles de contaminación que nos afectan en la actualidad. Es apropiado mencionar que esta agua dulce se regenera con el ciclo hidrológico que puede ser afectado, en

cuanto a la calidad del recurso que regenera, por los altos niveles de contaminación que hay en la atmosfera y las fuentes de agua superficiales.

Mora Alvarado, (2009) “Históricamente, varios filósofos entre ellos Tales de Mileto e Hipócrates (500 a.c)- abordaron el tema del agua con profundidad mística, más allá de su contenido mineral o biológico. Tales indicó: “sencillamente, el agua es el fundamento de la vida porque la vida ha nacido de ella; es pues, la base de todo lo vivo” (p.5).

Precipitaciones Anuales en Honduras.

En la figura 2 se muestra el mapa de la cantidad de precipitación anual que recibe Honduras.

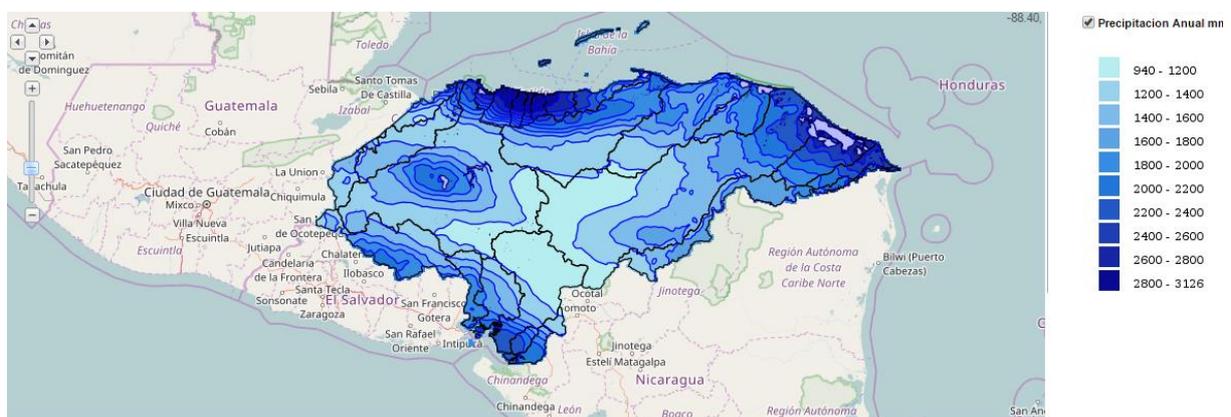


Figura 2. Precipitación media anual (mm)

Fuente: (ONCCDS, 2015)

La imagen describe en color azul claro las zonas con distribución de precipitación media anual entre 940 y 2000 milímetros de lluvia y las zonas con color azul más oscuro tienen una tendencia anual de, 2000 a 3000 milímetros de precipitación media anual en forma de lluvia, tomando como referencia la información histórica de 162 estaciones.

El indicador describe la precipitación total sobre el territorio. La cual, es un componente importante del clima y cambios en la precipitación pueden tener un rango amplio directo e indirecto de efectos en el ambiente y la sociedad.

A nivel nacional para un período de 30 años (definido por la Organización Meteorológica Mundial) se puede determinar que la precipitación media anual alcanza valores de unos 1599.95 mm/año, con mínimas de 939.84mm/año y máximas de 3125.81mm/año, definiendo al país con una amplia disponibilidad, considerando su régimen natural, lo que representa una oportunidad

para una gestión integral y a la vez un reto para aprovechar eficientemente el recurso, sobre todo en zonas donde su concentración se torna crítica. (ONCCDS, 2015)

¿A cuánto equivale 1 mm de agua caída (lluvia)? 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado (Chile, 2015).

CLIMA EN HONDURAS

En Honduras no se presentan las condiciones típicas de las cuatro Estaciones que son características de las latitudes medias. El país tiene dos épocas, una seca y otra húmeda, influenciadas por diferentes fenómenos y parámetros climáticos, que producen algunas variantes según la zona del país, las cuales se pueden definir como: Tiempo Seco-Húmedo, Tiempo Seco-Caluroso, Estación Lluviosa de primera, Canícula y Estación Lluviosa de postrera. (Gwp, 2015)

Para entender mejor el problema que hay con el acceso de agua en Honduras el Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento ERSAPS, ha desarrollado indicadores sobre la situación de los servicios de agua y saneamiento para el área urbana y rural. En este caso resaltamos los indicadores de la zona rural donde el acceso es más limitado y la información es menor que el de la zona urbana.

La creación de las instancias de regulación a nivel municipal (USCL) impulsadas por el ERSAPS ha logrado que se genere un flujo de información importante sobre la situación de los servicios de agua y saneamiento de la zona rural de los municipios en los cuales se ha implementado el proceso de regulación de los servicios. A la fecha el ERSAPS dispone de información sobre la gestión de 1,002 Juntas de agua (15% de la totalidad estimada) que operan en la zona rural de 41 municipios, ubicados en las primeras cinco regiones de desarrollo, dicha información está disponible en el sitio web www.ersaps.hn. (ERSAPS, 2011)

OFERTA HÍDRICA EN HONDURAS

“En base a la información recabada por el proyecto realizado por el convenio entre la Secretaria de Recursos Naturales (SERNA) y el centro de estudios y experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento de España, se realizó el balance Hídrico de Honduras de 2003. Se estimó una oferta de total para Honduras de 87,653 millones de m³” (Gwp, 2015).

La información anterior fue elaborada en el año 2003 tomando en cuenta las precipitaciones anuales y el ciclo hidrológico. Es preciso mencionar que esta oferta hídrica muestra un comportamiento variado dependiendo los meses del año.

DEMANDA HÍDRICA

Según los datos del balance hídrico elaborado por el CEDEX los porcentajes de extracción de agua por usos corresponde el primer lugar al riego con un 52.40% de la disponibilidad anual existente en el país. Para consumo humano corresponde a un 14.32 %. En el rubro de producción de energía hidroeléctrica se estima un 13.63% y un 5.18% es utilizado para la producción

Industrial. Se estima que en el proceso de minería se consume un 0.01% y el 14.45% restante corresponde a otros usos.

El país cuenta con una oferta hídrica importante, sin embargo, la demanda de agua potable actual solo utiliza el 5% de la oferta existente. En cuanto a la cobertura total de acceso a agua potable aún existe una brecha de 15% a nivel nacional, 17% en lo rural, 7% en lo urbano. (Gwp, 2015)

En Honduras la Secretaria de Ambiente (MiAmbiente) ha determinado indicadores sobre la demanda de agua en cuatro diferentes sectores, siendo estos considerados los más relevantes.

Tabla 2. Demanda total de agua en Honduras.

USO	MILLONES DE m3/AÑO	PORCENTAJE
Doméstico	315, 000,000	16,50
Agrícola	1,153, 000,000	61,00
Industrial	114, 000,000	6,00
Energético	300, 000,000	15,00

Fuente: (UPEG, 2007)

Como lo explica la tabla el sector agrícola es el que demanda mayor cantidad de agua en un año y ya que las zonas rurales son las que más se enfocan en estas actividades, se deben plantear alternativas para el mejor aprovechamiento y conservación del agua. Seguido del sector agrícola está la demanda doméstica de agua, tanto en área rural como urbana.

USOS DEL AGUA

El agua que se destina para el consumo humano, tanto para usos domésticos y no domésticos o no potables se distribuyen aproximadamente de la siguiente forma:

Tabla 3. Consumo aproximado de agua por persona al día.

ACTIVIDAD	CONSUMO DE AGUA
LAVAR LA ROPA	60-100 litros
LIMPIAR LA CASA	14-40 litros
LAVAR TRASTES	100 litros
COCINAR	6-8 litros
BAÑARSE	200 litros
BEBER	1.5 litros
REGAR UN JARDÍN PEQUEÑO	75 litros
LAVAR AUTOMÓVIL CON MANGUERA	500 litros

Fuente: (Oxfam, 2016)

El agua para los seres vivos es un aspecto muy importante y de uso diario como se describen en la tabla, pero más del 50 por ciento de estas actividades pueden realizarse sin necesidad de usar agua potable, que en la mayoría de los casos proviene de embalses que tienen limitada capacidad de almacenamiento.

2.2 TEORÍA

2.2.1 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.2.1.1 EL AGUA EN LA FINCA.

El agua en la finca nos enseña estrategias de cómo aprovechar las condiciones climáticas, específicas dependientes de la lluvia. Existen diferentes situaciones en cada tipo de condiciones climáticas y hay diferentes formas de cómo manejar y aprovechar el recurso hídrico proveniente de estas condiciones.

La finca es un sistema hídrico que puede recibir agua de diferentes fuentes (aportes al sistema):

- Precipitación (lluvia);
- Capa freática, tabla freática o agua subterránea (pozos o humedales);
- Derivaciones de caudales de riachuelos (quebradas, arroyos), ríos, lagos y embalses;
- Elevada humedad de la atmósfera junto a la superficie (niebla);
- Suministro por medio de proyectos de distribución de agua, privados o públicos, a partir de fuentes superficiales o subterráneas.

La lluvia es el medio más común y sin costo de aporte de agua en la finca. A pesar de que la lluvia se distribuye naturalmente por toda el área y sin costo, el agricultor no tiene control sobre su volumen, frecuencia o distribución geográfica. En este sentido, la lluvia es un fenómeno natural totalmente aleatorio, aunque se puedan establecer parámetros estadísticos sobre su comportamiento para una determinada zona, a partir de su ocurrencia histórica y de modelos de predicción.

La utilización de técnicas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia se hace más necesaria en la medida que:

- El patrón de ocurrencia de lluvias, en términos de volumen precipitado, está en el límite inferior o por debajo de la cantidad requerida por los diferentes tipos de uso en la finca;
- Su distribución temporal es variable con la estación del año;
- Su distribución es incierta (patrón poco definido), pudiendo haber excesos y déficits en diferentes periodos o estaciones. (FAO, 2013)

2.2.2 CONCEPTUALIZACIONES

LA CONSERVACIÓN DEL AGUA

La conservación del agua, es decir, su uso eficiente y evitar su desperdicio, es esencial para asegurar que tengamos agua adecuada hoy y en el futuro. El agua es un recurso finito y el suministro en la Tierra es el mismo que hubo al comienzo del planeta.

El ciclo hidrológico local se encuentra determinado en gran medida por condiciones globales o de carácter regional: posición (latitud, altitud), insolación, vientos, orografía, geología, tipos de suelo y de terreno, cobertura vegetal, entre otros factores. Con la llegada del cambio climático, que se traduce en un aumento de las temperaturas medias terrestres, se agudizan los problemas de escasez de agua en muchas regiones del mundo. (IPCC, 2007)

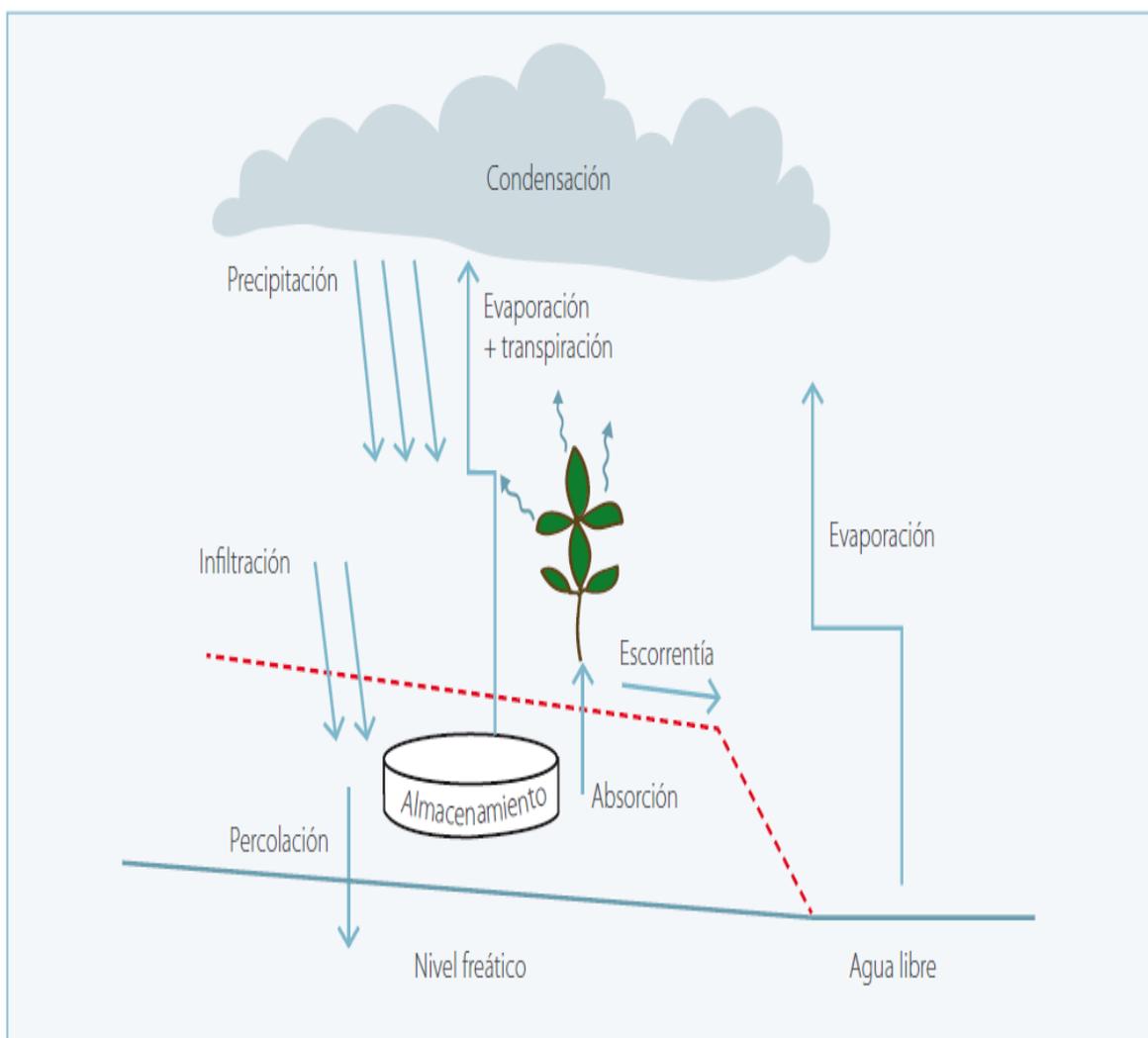


Figura 3. Ciclo Hidrológico con sus componentes y fases.

Fuente: (FAO, 2013)

ESCORRENTÍA

La escorrentía puede ser superficial o sub-superficial. Una parte importante del agua de un evento lluvioso, sobre todo en áreas forestales, es de flujo sub-superficial, es decir, agua que no circula en régimen de lámina libre, sino que inicialmente se infiltra, escapa de la evapotranspiración y, en vez de constituir infiltración eficaz, circula horizontalmente por la parte superior de la zona no saturada hasta volver a la superficie. La distribución entre la escorrentía superficial y la sub-superficial está determinada por la tasa de infiltración y capacidad de almacenamiento del suelo, las cuales dependen, básicamente, de factores climatológicos, geológicos, hidrológicos y edáficos. Probablemente el factor más decisivo sea la intensidad y la duración de la lluvia, pero también son determinantes la textura y estructura del suelo, su conductividad hidráulica y condiciones de drenaje interno.

FILTRACIÓN

La filtración o infiltración Se entiende por el flujo de agua que penetra a través de la superficie del suelo y se redistribuye desde las zonas saturadas hacia las no saturadas del perfil. El índice de infiltración del suelo es el flujo de agua que penetra por unidad de tiempo.

Son las aguas procedentes de las precipitaciones (lluvia, nieve, granizo, etc.) y del deshielo de las nieves que se infiltra en el terreno a través de las rocas permeables (rocas que dejan pasar líquidos) y que forman la superficie terrestre. Esta agua infiltrada se desplaza por el interior de la tierra lentamente por gravedad (atracción de la tierra) hasta que se encuentra una roca impermeable (que no deja pasar el líquido) y no puede seguir su descenso acumulándose y formando lo que se conoce con el nombre de acuífero. Si tuviéramos que definir un acuífero diríamos que es un volumen subterráneo de roca y arena que contiene agua. De forma indirecta también podemos encontrar aguas subterráneas de infiltraciones de ríos y lagos. (Ciencias, 2016)

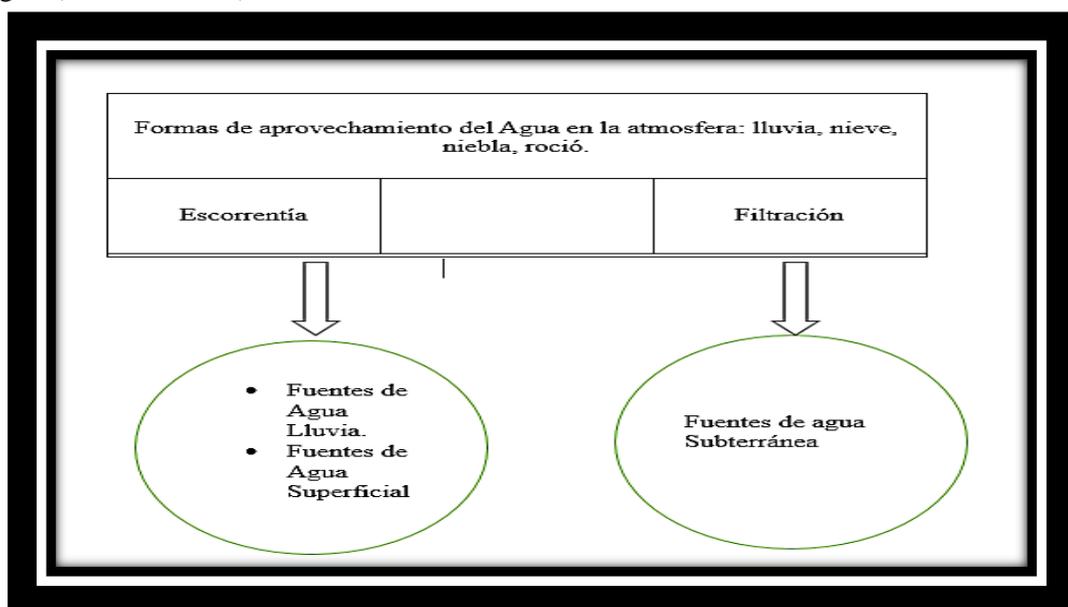


Figura 4. Clasificación del aprovechamiento de la lluvia.

Fuente: (FAO, 2013)

DEFINICIÓN DE LA CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA.

Se puede definir a la captación pluvial como la recolección del escurrimiento de lluvia sobre una superficie para propósitos de aprovechamiento. El concepto hace énfasis en el almacenamiento del agua de lluvia para su utilización posterior. Cuando se enfoca únicamente en el agua que cae en un sitio puntual, se denomina micro captación o captación de micro cuencas. La captación de lluvia puede ser considerada como una forma rudimentaria de riego, usando surcos, canales, etc. La diferencia es que la idea de la captación está en el control sobre la aplicación del agua colectada y no está sujeta únicamente al momento en el que llueve.

“Existe conocimiento sobre una gran variedad de técnicas relacionadas con sistemas de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Dichas técnicas se pueden clasificar con base en sus diferentes fuentes, tipo de esorrentía, técnicas de manipulación, tipo de almacenamiento y a los diferentes usos que se le da al recurso” (FAO, 2013).

DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

Área de captación: Lugar donde se almacenan los escurrimientos de agua de lluvia, antes de realizar su disposición final. Por lo general se utilizan superficies como los techos de las casas, escuelas, almacenes, etc., que deben estar impermeabilizados. También se puede captar el agua que escurre de calles o estacionamientos por medio de canales.

Estructura de captación o Recolector: Recolectan las aguas en los sistemas de alcantarillado pluvial, se utilizan sumideros o bocas de tormenta como estructuras de captación, aunque también pueden existir descargas domiciliarias donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios.

Sistema de conducción: El sistema de conducción se refiere al conjunto de canaletas o tuberías de diferentes materiales y formas que conducen el agua de lluvia del área de captación al sistema de almacenamiento. El material utilizado debe ser liviano, resistente, fácil de unir entre sí y que no permita la contaminación con compuestos orgánicos o inorgánicos. (Hidropluviales S. , 2016)

Almacenamiento: Depósito destinado a la acumulación, conservación y abastecimiento del agua de lluvia con fines domésticos. (CEPIS, 2003)

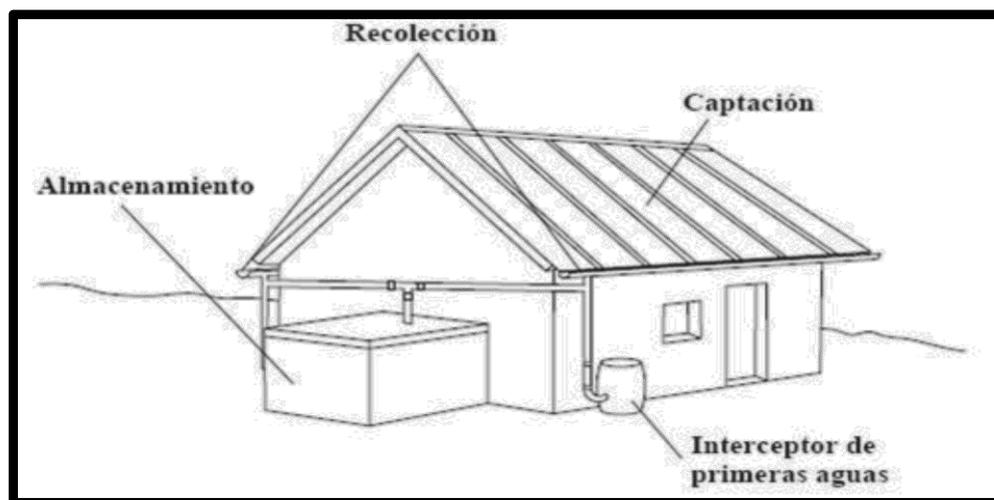


Figura 5. Componentes de un Sistema de Captación.

Fuente: (CEPIS, 2003)

OBJETIVO DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA.

El sistema de captación de aguas lluvia tiene como objetivo, brindar una alternativa simple y económica, para brindar a los usuarios diferentes formas de uso del agua en el área doméstica por ejemplo la limpieza de los bienes, objetos personales y del hogar en general y así contribuir en el ahorro del agua potables y disminuir los gastos por desperdicio de agua al mismo tiempo que se ayuda a la preservación de las fuentes hídricas.

DIAGRAMA DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA.

Como una forma de poder implementar un sistema de captación de agua lluvia, el ejemplo de la Figura 4. Nos muestra un diagrama de una forma fácil y económica que se puede, implementar en cualquier hogar que tenga el espacio para uno o 2 barriles comunes y corrientes de basura, el ejemplo muestra con medidas y pasos como se puede fabricar un sistema de captación de agua lluvia, este sistema ayuda en muchas actividades del hogar, ya sea para la zona urbana dándole uso para las actividades domésticas o en la zona rural para riego de pequeñas hortalizas entre otras.

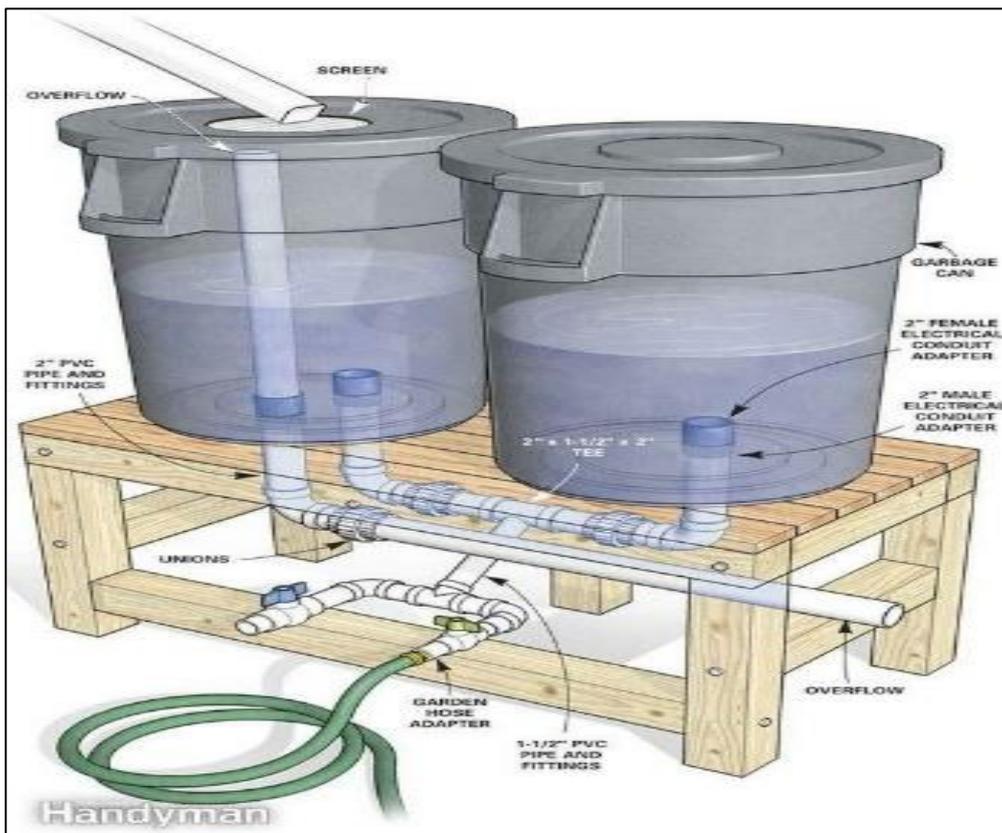


Figura 6. Diagrama de cosecha de lluvia

Fuente: (NOTHING, 2013)

2.3 METODOLOGÍAS APLICADAS

Para el análisis de la investigación se hizo referencia a la metodología de los conceptos del libro Estrategia Empresarial teoría y casos.

Por medio del análisis del FODA y el diagrama de ISHIKAWA de causa y efecto, se determinaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de los sistemas de captación de agua lluvia y en este caso el diseño de un sistema económico y eficaz. También se utilizó como guía el triángulo estratégico para llevar a cabo el proyecto y sus componentes son: visualizar-formular-ejecutar.

“El análisis FODA es una herramienta sencilla pero poderosa para ponderar las fortalezas y debilidades de los recursos de una empresa, sus oportunidades comerciales y las amenazas externas a su bienestar futuro” (Thompson, Peteraf, Gamble, & Strckland, 2012).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El capítulo muestra los métodos que se utilizaron en la investigación, orientados principalmente en lo cualitativo, sus etapas, tipo de población, muestra y procedimientos con su explicación para una fácil comprensión. Todo este proceso está acompañado de las fuentes de información.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Etapas

- 1) El enfoque de la investigación estuvo orientada a la revisión de la teoría, métodos, casos, situación actual e historia.
- 2) Se estudia la situación actual de Honduras y las necesidades que hay en el tema de agua.
- 3) Diseño del sistema y sus componentes, análisis de su implementación.
- 4) Conclusiones y recomendaciones junto con un manual explicativo de las ventajas del uso del sistema.

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 4. Matriz Metodológica

Titulo	Problema	Preguntas de investigación	Objetivos		Variables	
			General	Especifico	Independientes	Dependientes
Preservación y captación del recurso agua en las zonas rurales y urbanas de Honduras.	¿Qué tan factible es desde el punto de la preservación los sistemas de captación de agua?	¿Qué alternativa realmente podría implementarse para conservar el recurso agua?	Apoyar el esfuerzo de hacerle frente a la mala gestión e ineficiente captación y preservación de este valioso recurso, mediante	Identificar los factores o causas que hasta ahora han limitado o pueden potenciar la conservación del recurso agua.	Oferta y demanda de agua.	El sistema de Captación de agua lluvia.
				Analizar los datos recibidos, la información histórica de las		

			una propuesta alternativa eficaz y económica para su eficiente utilización para aprovechar el agua pluvial en los hogares hondureños que la necesitan.	precipitaciones anuales y la factibilidad de implementar una alternativa fácil de implementar en un hogar.		
				Resaltar la importancia del aprovechamiento de la precipitación anual en nuestro país y los beneficios que otorga el aprovechamiento de este recurso.	Procesos.	
				Definir las características y beneficios del sistema de desviador pluvial para el aprovechamiento de las aguas lluvia, para uso no potable en el hogar (riego de jardines, riego de huertas, lavado de patios y usos comunes).	Beneficios.	

3.1.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 5. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Definición		Indicador	Ítems	Categorías	Escala			
	Conceptual	Operacional							
Conservación Y Preservación.	La conservación del agua, es decir, su uso eficiente y evitar su desperdicio, es esencial para asegurar que tengamos agua adecuada hoy y en el futuro	Procesos y prácticas que se realizan en las zonas urbanas y rurales para la conservación y preservación del agua.	40	¿Le preocupa la disponibilidad de agua en el futuro?	SI	1			
					NO	2			
			40	¿Sabe usted cuánta agua utiliza mensualmente?	SI	1			
					NO	2			
			40	¿En su opinión, de quien es responsabilidad de proteger el agua?	Alcaldía municipal	1			
					Junta de acción comuna/los Patronatos	2			
					Comunidad	3			
			40	¿Qué tipo de actividades considera usted se deben realizar para conservar el agua en su sector?	Utilización de agua lluvia	1			
					Protección de ríos y quebradas	2			
					Educación sobre uso racional y ahorro	3			
			Ahorro	remite el control y gestión del consumo de agua	Proceso por el cual se ayuda a conservar las fuentes de agua.	40	¿Realiza actividades para ahorrar el agua?	SI	1
								NO	2
Televisión	1								
Periódico	2								
Información	Es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje	Proceso en el que las familias se informan por medio de diferentes formas y medios. Sobre la conservación y preservación.	40	¿A dónde obtiene usted su información sobre la conservación de agua?	Radio	3			
					Afiches o Panfletos	4			
					Patronatos	5			

Tabla 5.1 Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Definición		Indicador	Ítems	Categorías	Escala
	Conceptual	Operacional				
Sistema de Captación de agua lluvia.	Es cualquier tipo de ingenio para la recolección y el almacenamiento de agua de lluvia, y cuya viabilidad técnica y económica depende de la pluviosidad de la zona de captación y del uso que se le dé al agua recogida.	Propuesta mediante la cual, los hogares podrán ahorrar agua potable y realizar diferentes actividades	40	¿Qué es lo que más le interesa al instalar un sistema de captación de agua de lluvia?	Potable (para beber)	1
					Agua para usos doméstico (no para beber)	2
					Limpieza y regado de Jardines.	3

3.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

La variable dependiente en torno a la investigación se considera la propuesta de un sistema económico y eficaz para la captación de aguas lluvia que consiste en desviadores de agua lluvia y recolectores.

- Conservación y preservación
- Disponibilidad del agua.
- Ahorro y uso racional.
- Conocimiento de los sistemas de captación de agua lluvia.
- Beneficios.

3.3 ENFOQUE Y MÉTODOS

El enfoque es cualitativo no experimental y el tipo de investigación es descriptiva, porque se busca especificar las características del volumen de precipitaciones anuales en

Honduras, por medio de la medición y recolección de información sobre los conceptos y variables que no se relacionaron entre sí. La investigación está bajo un enfoque cualitativo no experimental porque no pretende plantear ninguna teoría y aborda temas de investigación con consultas y recopilación de datos estadísticos (Sampieri, 2010, p. 149). Explicativo ya que se midió la causa de porque en las zonas rurales y urbanas no se da una buena conservación y aprovechamiento del agua. Proporcionándole a la investigación un sentido de entendimiento al fenómeno de las precipitaciones, su conservación y aprovechamiento.

Sampieri, (2014) Afirma: “Un estudio descriptivo busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (p. 92).

No experimental porque no pretende plantear ninguna teoría y aborda temas de investigación con consultas y recopilación de datos estadísticos.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio se realizaron etapas ordenadas secuencialmente, donde se explica las etapas de desarrollo.



Figura 7. Diseño de la investigación

3.4.1 POBLACIÓN

La población de estudio para trabajo son los habitantes de un grupo de familias de la colonia Santa Eduvigis de la Capital, haciendo referencia al área urbana y las familias del caserío de San Bartolo de la Aldea de la Trinidad en el municipio de Sabana grande departamento de Francisco Morazán, haciendo referencia a la zona rural del país.

Se escogió La Colonia Santa Eduvigis de la Capital por ser una de las muchas, que cuenta con el servicio de agua potable dos veces a la semana, en épocas que hay suficiente agua en los embalses y teniendo mayor racionamiento en épocas secas.

Dentro de la colonia se escogió un sector que está conformado por el Bloque A, B y C ubicado en la parte baja de la Colonia, que cuenta con aproximadamente 17 casas, habitadas con un promedio de 4 personas adultas cada una. (Ver Anexo 1. y 2).

Dentro del caserío de San Bartolo de la aldea La Trinidad, del Municipio de Sabanagrande, habitan alrededor de 130 Familias. (Ver Anexo 3).

3.4.2 MUESTRA

La muestra para el caserío de la Aldea de la Trinidad, Sabana grande, Francisco Morazán, se basó en el muestreo probabilístico, quiere decir que todas las familias de la muestra seleccionada tienen la misma probabilidad de ser elegidos al azar simple, obteniendo una representatividad. Se escogió el caserío de San Bartolo por tener en su zona, amplia disponibilidad de agua subterránea, que es aprovechada por todas las familias del lugar y por medio de la encuesta se quiso saber que prácticas de ahorro y conservación prevalecen en el lugar.

Para la Muestra de la Colonia Santa Eduvigis en Comayagüela se escogió cada casa de los tres bloques como objeto de estudio, se aplicó la encuesta a un miembro de cada familia siendo estos diecisiete en total y se basó en un muestreo no probabilístico escogidos a criterio propio. Se eligieron los individuos de esta colonia y específicamente se determinó, 3 sectores dentro de ella, el criterio se enfocó al análisis de una zona urbana.

Se escogió La colonia Santa Eduvigis por estar ubicada en un área urbana de Honduras, específicamente en la ciudad de Comayagüela y es una de muchas colonias donde el servicio de agua potable es proporcionado con una frecuencia de dos veces por semana. La colonia Santa Eduvigis se encuentra cerca del embalse los Laureles y a pesar de estar situada en un lugar donde se abastece a la mayor parte de la Ciudad, la Colonia sufre de escasez y racionamientos de agua en temporadas secas o de verano. Cabe mencionar que en la misma zona el servicio de agua es suministrado en algunas partes por el SANAA y en otra por la Junta Comunal de Agua, haciendo de esa zona un lugar donde el agua no tiene una disponibilidad equitativa dependiendo algunas zonas por la disponibilidad del SANAA y otras por la Junta de Agua. Se quiso saber que prácticas usan las familias para el ahorro y que beneficio les brindaría un sistema de captación pluvial económica y eficaz.

El total de personas para calcular la muestra es de 130 familias, para realizar la investigación se seleccionó una muestra representativa de 23 Familias en el caserío de San Bartolo, La Trinidad según la siguiente fórmula.

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

Ecuación 1. Fórmula para el cálculo de la muestra

Fuente: (AG., 2015)

N= Total de la población

Za²= 2.576² (seguridad del 99%)

p = Proporción esperada (1% = 0.01)

q = 1-p (1-0.01 = 0.99)

d = precisión (5% = 0.05)

$$n = \frac{130 * 2.576^2(0.01) * (0.99)}{0.05^2 * (130 - 1) + 2.576^2 * (0.01) * (0.99)}$$

n = 9.009/0.39

n = 23.1

n = 23

3.4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis está constituida por las familias en el área rural de San Bartolo, Sabana grande, Francisco Morazán y las del área urbana de la colonia Santa Eduvigis de Comayagüela, F.M.

3.4.4 UNIDAD DE RESPUESTA

Las unidades de respuesta fue el porcentaje de familias que contestaron a determinadas preguntas. La unidad de respuesta para la variable dependiente, sistema de captación económico y eficaz será el costo aproximado de su aplicación.

3.5 INSTRUMENTOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

3.5.1 INSTRUMENTOS

El instrumento utilizado para recolectar la información es el cuestionario.

3.5.2 TÉCNICAS

La técnica usada en la investigación fue la encuesta, ya que por medio de ella se obtienen de forma directa, información brindada por los involucrados en la investigación, con preguntas cerradas y de opción múltiple aplicadas a las familias de la colonia en la zona urbana y las familias en la zona rural. (Ver Anexo 4)

3.5.3 PROCEDIMIENTOS

Se les dio participación, por medio de una encuesta a las familias dentro de un sector de una colonia en Comayagüela, La Santa Eduvigis y como apoyo se aplicó la misma encuesta a una muestra de familias del caserío de San Bartolo en la aldea La Trinidad, municipio de Sabana grande, Francisco Morazán.

Para aplicar las encuestas se utilizaron materiales y capital humano, junto con la voluntad de las personas de las zonas en donde se aplicó la encuesta.

3.6 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.6.1 FUENTES PRIMARIAS

Los datos fueron obtenidos de primera mano. Durante el desarrollo en esta investigación las fuentes consultadas son:

- Encuesta aplicada a las familias del caserío de San Bartolo, Sabana grande, Francisco Morazán.
- Encuesta aplicada a las familias del bloque A, B y C de la colonia Santa Eduvigis en Comayagüela.

3.6.2 FUENTES SECUNDARIAS

Los datos obtenidos por las siguientes fuentes:

- World Vision Honduras por medio de Jerson Raudales, Líder Técnico AEP
- Patronato de San Bartolo.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El capítulo 4 está orientado al análisis y resultados de la encuesta aplicada en la colonia Santa Eduvigis de Comayagüela, la encuesta se dedicó para saber qué nivel de conservación y ahorro practican las familias en la colonia y si existe conocimiento sobre los sistemas de captación de agua lluvia.

Por medio del análisis de las respuestas se comparó la reacción que tiene diferentes grupos de personas, que viven en las zonas urbana y rural del país. Se comparó la opinión que tienen sobre la conservación del agua, su forma de abastecimiento, métodos de ahorro y el conocimiento que tiene sobre las formas y las ventajas de la captación de agua lluvia. Para cumplir con los objetivos de la investigación se ejecutó la metodología, encuestas con las familias del Caserío de San Bartolo de la aldea de La Trinidad, Sabana Grande, Francisco Morazán y familias del bloque A, B y C de la colonia Santa Eduvigis en la zona urbana de la capital Tegucigalpa.

Con la aplicación de la herramienta para determinar el grado de conservación y preservación del agua, que tienen las personas, en el área rural y urbana se determinó que el cien por ciento de los encuestados, se preocupa por la disponibilidad del agua en el futuro.

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA ALDEA DE LA TRINIDAD, SABANA GRANDE, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS.

El Caserío de San Bartolo está en la aldea de la Trinidad, Sabana Grande. En este Caserío viven 130 familias, cada familia está conformada por 5 a 9 personas, y su principal fuente de abastecimiento son unas cisternas que se llenan con agua subterránea de pozo y es transportada por medio de la gravedad en tuberías que están instaladas en la mayoría de las viviendas del caserío. Las cisternas son administradas por el patronato del lugar, y son los miembros del patronato los encargados de supervisar y dar manteniendo a los pegue de agua.

Se encuestaron 23 personas, cada persona entrevistada era miembro de una de las familias escogidas en la muestra. De los encuestados el cincuenta y seis por ciento (56%) fueron Mujeres y el cuarenta y cuatro (44%) fueron Hombres, en edades entre dieciocho a cincuenta y cinco años.

La tendencia hacia la conservación y preservación en el caserío de San Bartolo es muy fuertes y la mayoría ya practica formas de captar agua lluvia. Mediante el análisis de las siguientes preguntas se determinó que los sistemas de captación son una alternativa para conservar las fuentes de agua en el futuro.

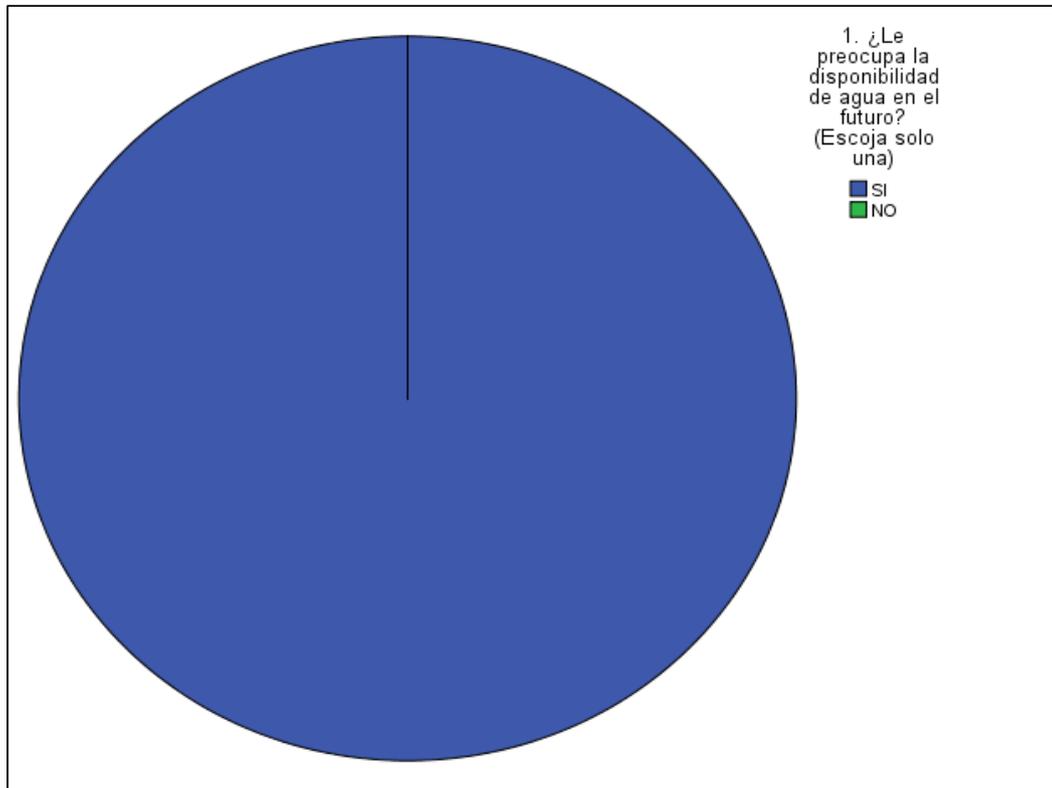


Figura 8. Disponibilidad de agua en el futuro.

En el análisis de la figura 8. la primer pregunta (Pregunta 1.) de evaluación de la conservación y la preservación del agua, el cien por ciento (100%) de los encuestados, se mostró preocupado por la disponibilidad de agua potable o agua para la comunidad en un futuro, a pesar de que en la zona la mayor parte de familias se abastece de agua almacenada en cisternas proveniente de pozos.

En conclusión, la tendencia por la disponibilidad de agua en el futuro es que hubo preocupación, porque saben que en la actualidad no se está protegiendo el recurso y uno de los comentarios recibidos por parte de varias personas es que, los árboles que están alrededor de ríos y quebradas son muchas veces taladas por personas inconscientes y a medida pasa el tiempo, se ven los efectos en la disminución de los caudales.

La preservación y la conservación es una práctica que las familias deben realizar para asegurar la disponibilidad del agua en el futuro y en el caserío de San Bartolo se concluye que las futuras generaciones están siendo inculcadas a la conservación y protección de los recursos naturales.

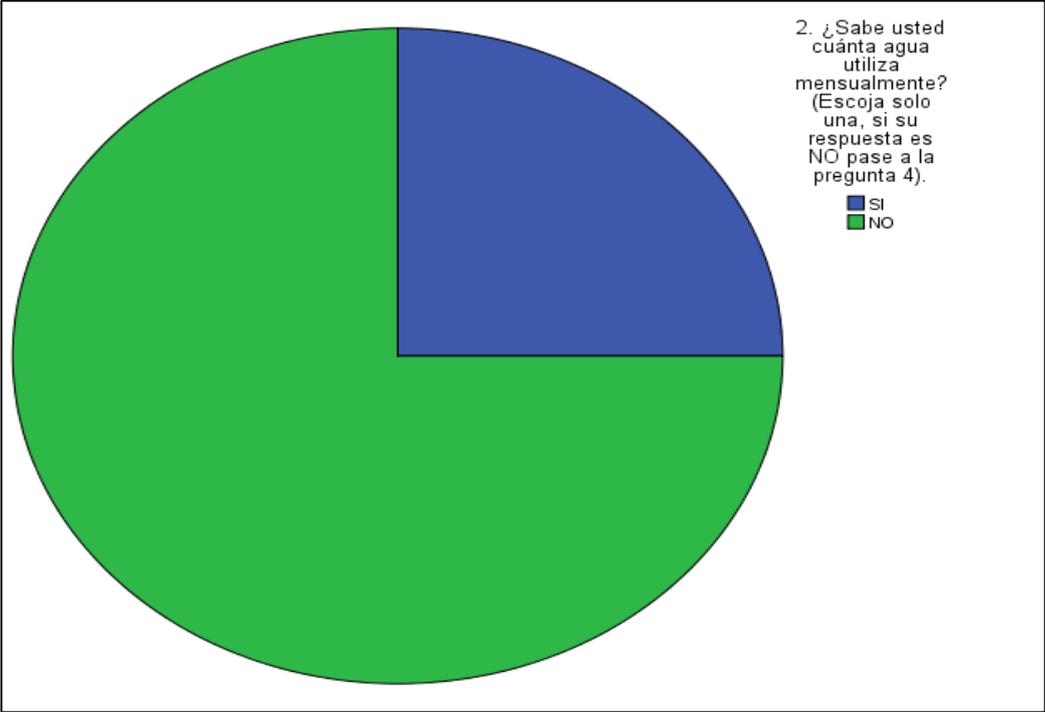


Figura 9. Consumo mensual.

El siguiente análisis para la figura 9. Se enfocó en conocer si las personas tenían conocimiento de cuánta agua consumen mensualmente, lo cual resultó que solo el veinticinco por ciento (25%) de los encuestados tiene idea del consumo mensual de agua en su hogar medido en litros o barriles; este porcentaje oscila entre los mil quinientos a los dos mil quinientos litros, el restante setenta y cinco (75%) por ciento no tuvo idea de cuánto era su consumo mensual de agua.

Esto demuestra que la mayoría de personas presento la tendencia a no medir cuánta agua pueden estar consumiendo o desperdiciando al mismo tiempo, y si su consumo es alto o bajo. En conclusión, esta información puede ayudar a preservar el recurso en esta zona. Para las familias de esta zona el ahorro está presente, pero necesitan de medidas sobre su consumo para tener una mejor conciencia sobre el impacto del uso del agua dentro de sus hogares.

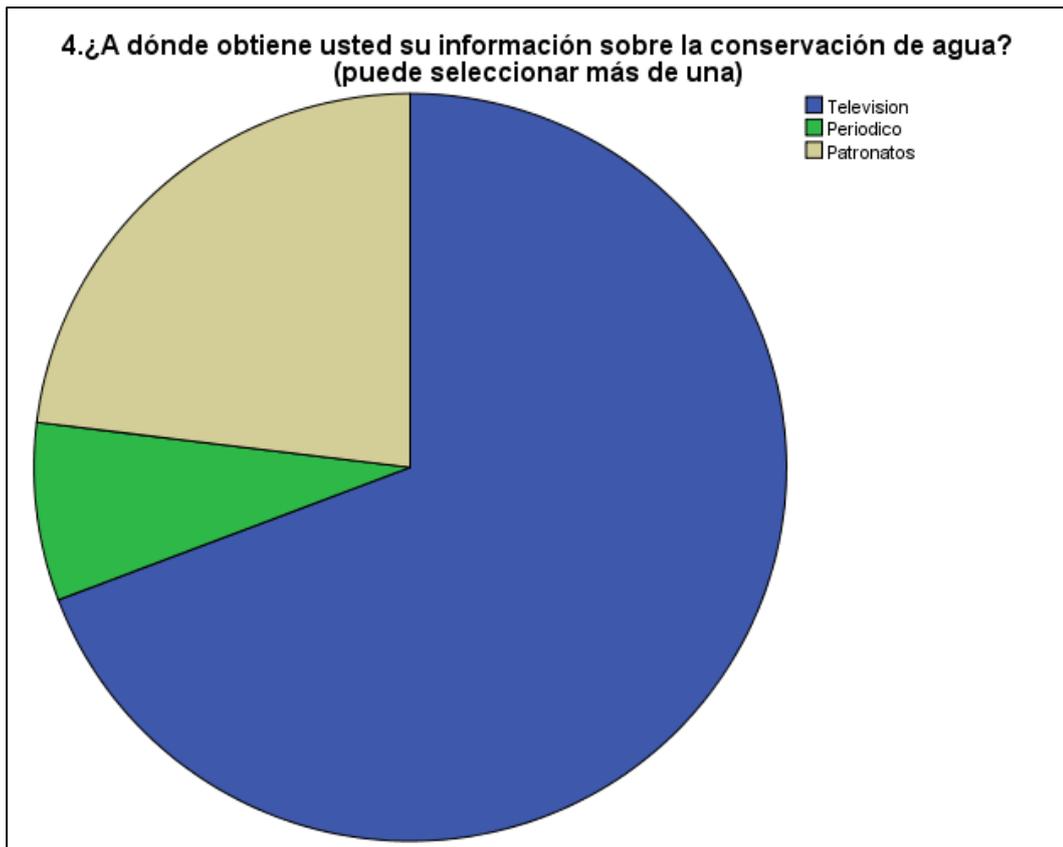


Figura 10. Fuentes de información.

Para la pregunta 4 en la figura 10. Se utilizaron varias opciones a elegir sobre la forma de difusión de la información sobre la conservación del agua como pregunta, siendo la información por televisión la de mayor impacto en la comunidad. La tendencia mostró que, por medio de la televisión, más del sesenta y nueve por ciento (69%) de los encuestados han recibido información alguna vez sobre la preservación y conservación del agua, seguido del patronato con veintitrés por ciento (23%) que se encarga de supervisar que en las casas no se desperdicie el agua o se encuentren fugas en el sistema de ductos y el restante siete por ciento (7%) ha recibido información por medio del periódico.

La tendencia muestra que la televisión es un el medio de mayor impacto para difundir información sobre el cuidado del agua, pero se debe tomar en consideración que el patronato ha hecho esfuerzos para que se tenga conocimiento sobre el cuidado del agua. Como conclusión se demuestra que no hay suficiente difusión de información sobre la conservación y ahorro del agua por parte de las autoridades del medio ambiente y la mayor parte de la información que llega a las personas lo difunden empresas que están comprometidas con la conservación por medio de la televisión.

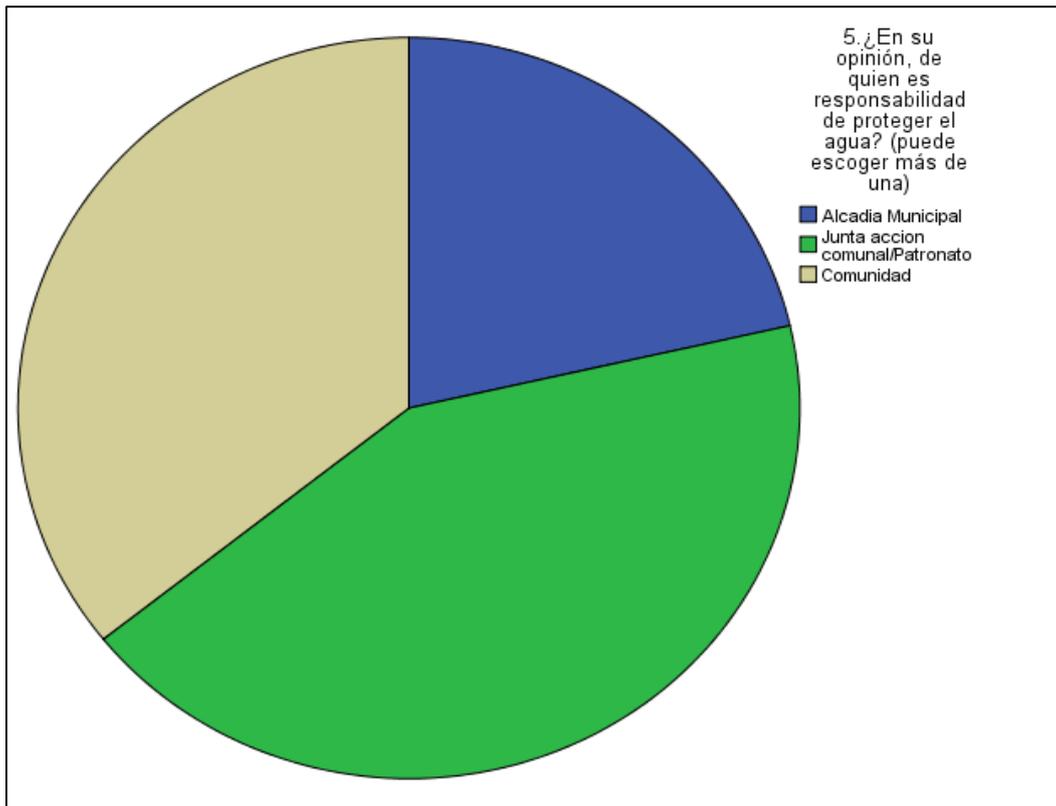


Figura 11. Responsables de la protección del agua.

El criterio que se investigó en la pregunta 5 en la figura 11. Según los encuestados, ¿A quién se le atribuye la responsabilidad del cuidado o preservación del agua? la mayoría con un treinta y ocho por ciento (38%) opinó que los patronatos o juntas de agua son los responsables del cuidado o preservación de las fuentes de agua. Seguido, con un treinta y un por ciento (31%), opinaron que la comunidad es la responsable. Por último, con un porcentaje del veintiuno por ciento (21%), la responsabilidad se la atribuyen a las alcaldías. La tendencia mostró que las personas de esta comunidad esperan que las autoridades, como el patronato o juntas de agua, sean los encargados de la preservación.

Como resultado final, la pregunta demuestra que las familias sienten la responsabilidad de conservar el agua por su propia acción y no esperan que terceros tomen la decisión de la conservación y protección.

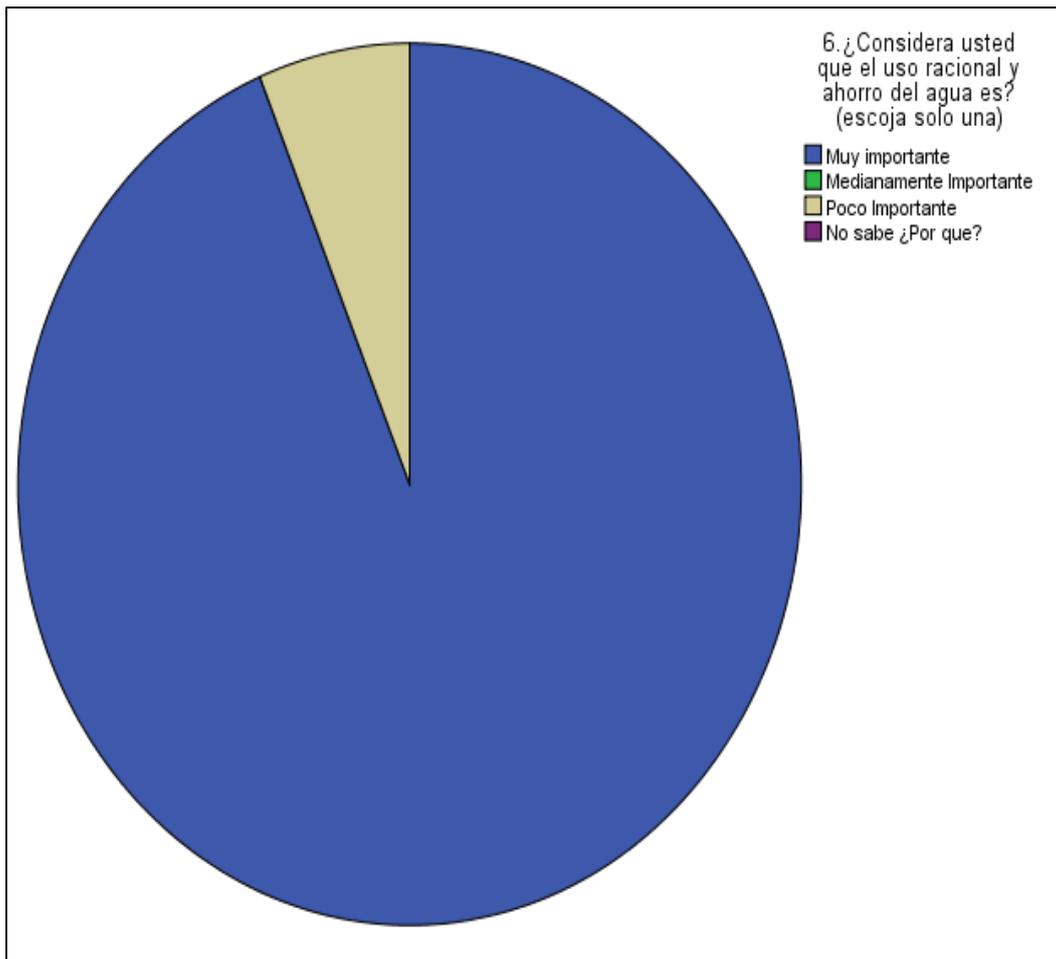


Figura 12. Uso racional y ahorro del agua.

En la interrogante 6 de la figura 12. Se preguntó qué tan importante es el ahorro de agua para las familias encuestadas, como resultado se demostró que el noventa y cuatro por ciento (94%) de las personas encuestadas considera muy importante el ahorro de agua y un seis por ciento (6%) consideró poco importante el ahorro y uso racional del agua. La tendencia en las familias de San Bartolo demostró que las personas tienen conciencia sobre el uso racional y ahorro.

Y en conclusión se determina que las personas practican y consideran muy importante el ahorro y uso racional del agua, para asegurar la disponibilidad en el futuro, ya que están conscientes que el agua es un producto de extrema importancia para la supervivencia de sus familias y futuras generaciones.

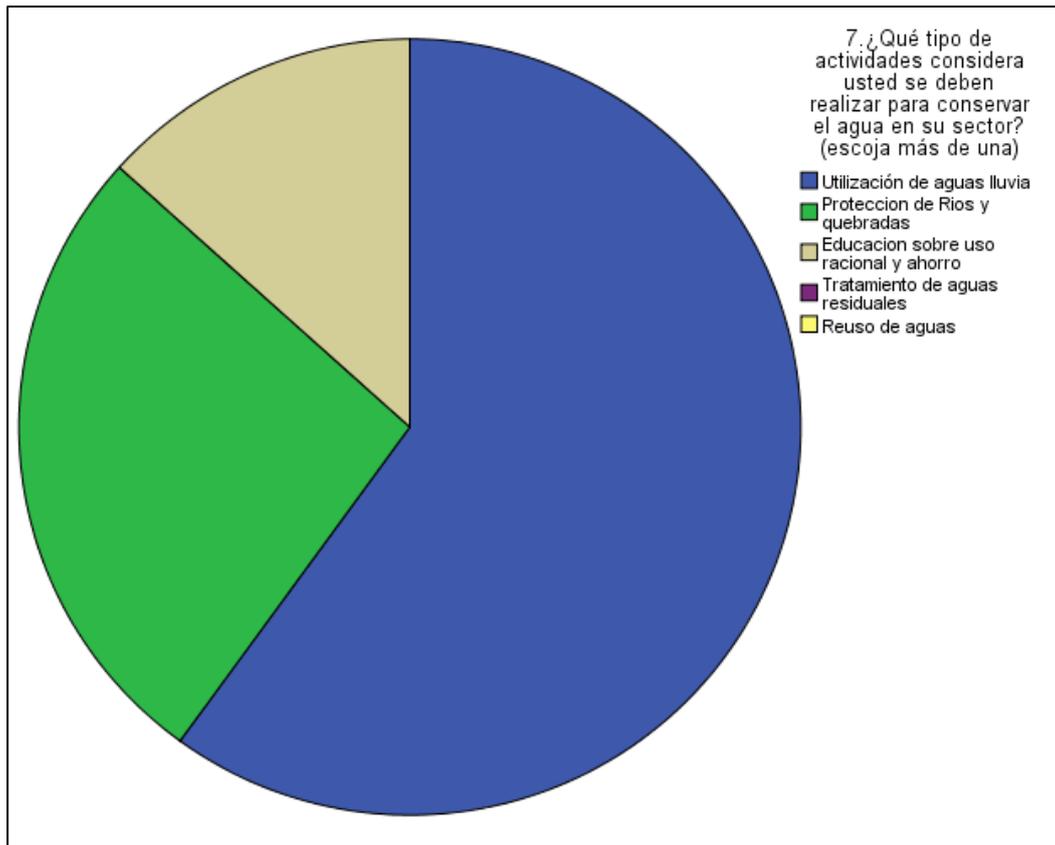


Figura 13. Actividades para conservar el agua.

Para saber que actividades realizaron las familias para la conservación de agua, se les dio cinco opciones, podían elegir más de una y la principal actividad que realizan en el caserío de San Bartolo, La Trinidad, es la utilización de agua lluvia con una opinión del sesenta por ciento (60%) seguido de la protección de los Ríos y quebradas con un veinte y siete por ciento (27%) y como tercera opción opinaron que la educación sobre el ahorro y uso racional del agua es muy importante con un trece por ciento (13%). La tendencia mostró que las personas que viven en San Bartolo han aprendido a usar y aprovechar el agua lluvia para dedicarla a diferentes actividades principalmente al riego de huertas familiares y llenado de pilas de cemento.

Como conclusión esta pregunta nos demostró que las personas ya hacen uso del agua lluvia, y que se están protegiendo las fuentes de agua y consideran que para una mayor preservación y conservación del agua es necesaria la educación sobre la importancia del recurso, esta actitud permitirá que las futuras generaciones del lugar tengan buenas prácticas sobre la conservación y aprovechamiento del agua.

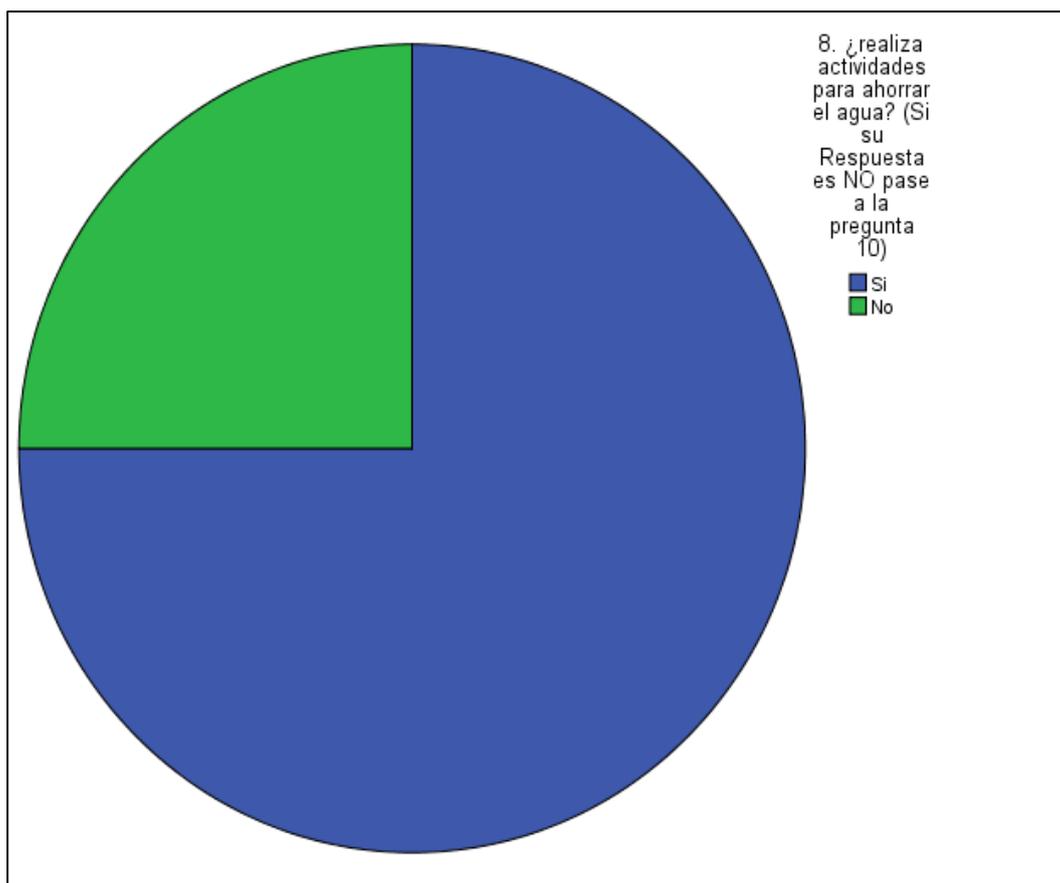


Figura 14. Ahorro de agua, en las familias.

Se determinó, por medio de la pregunta 8, si las familias realizan o no realizan actividades para el ahorro del agua en sus hogares para no desperdiciarla, dado que es muy abundante en la zona. El setenta y cinco por ciento (75%) sí practica el ahorro en sus hogares, el restante veinticinco por ciento (25%) no realiza ninguna actividad o práctica para ahorrar el agua.

La tendencia en las familias de la zona es no desperdiciar el agua y en conclusión se demostró que las personas tienen el deseo y voluntad para no desperdiciar el agua para proteger sus fuentes de abastecimiento y están conscientes de la ventaja que tiene su zona en cuanto a la abundancia de agua y desean mantener esa disponibilidad en el futuro.

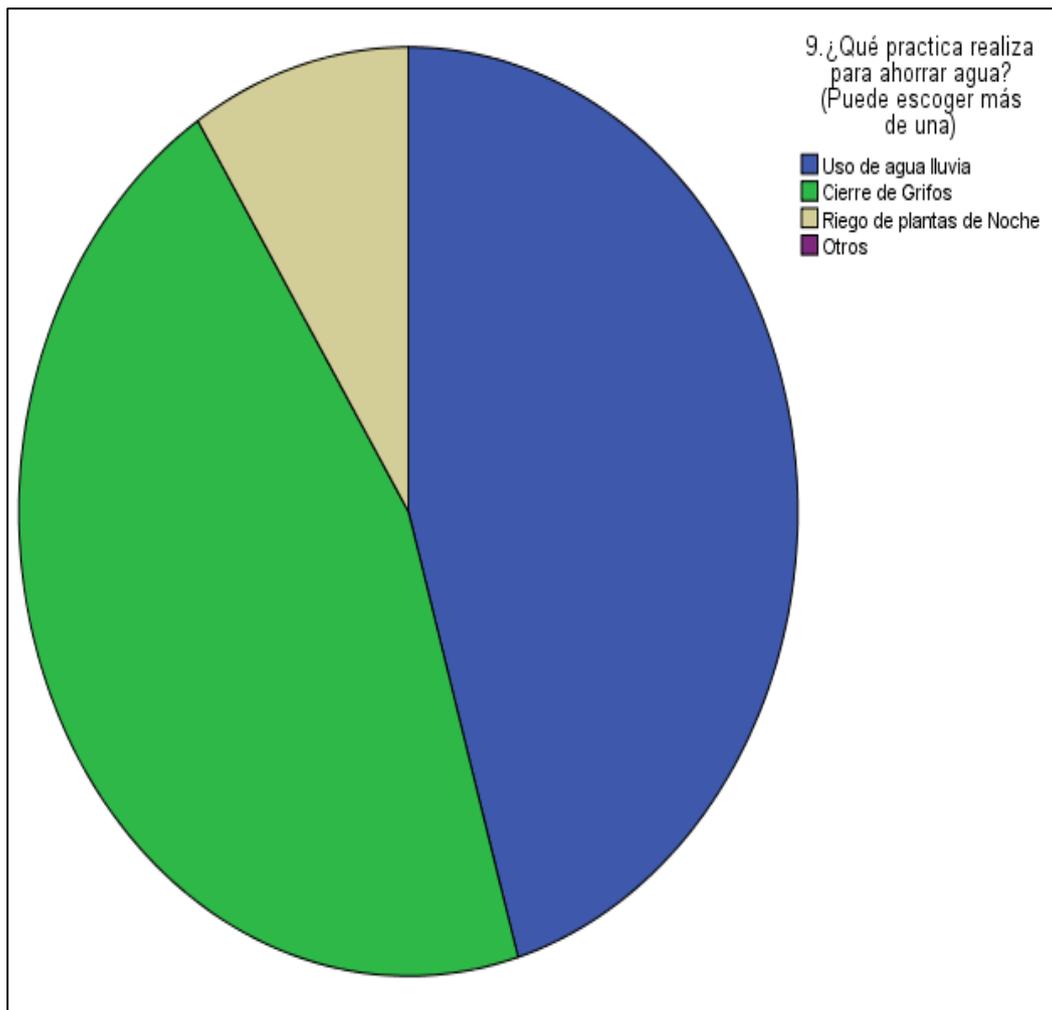


Figura 15. Prácticas para ahorrar agua

La pregunta nueve se enfocó en determinar qué actividades practican las familias en sus hogares para ahorrar agua. Y las respuestas que tuvieron mayor porcentaje de práctica fueron el uso de agua lluvia con cuarenta y cinco punto cinco por ciento (45.5%) seguido con un mismo porcentaje el cierre de grifos para no desperdiciar el agua con cuarenta y cinco punto cinco por ciento (45.5%) y con un nueve punto uno por ciento (9.1%) las familias practican el riego de plantas en la noche.

En conclusión, las familias de San Bartolo toman acción diaria para conservar sus fuentes de abastecimiento de agua y en su mayoría la casa de las familias tiene instalado sistemas de captación de agua lluvia caseros que permiten la conservación del agua de pozo que utilizan.

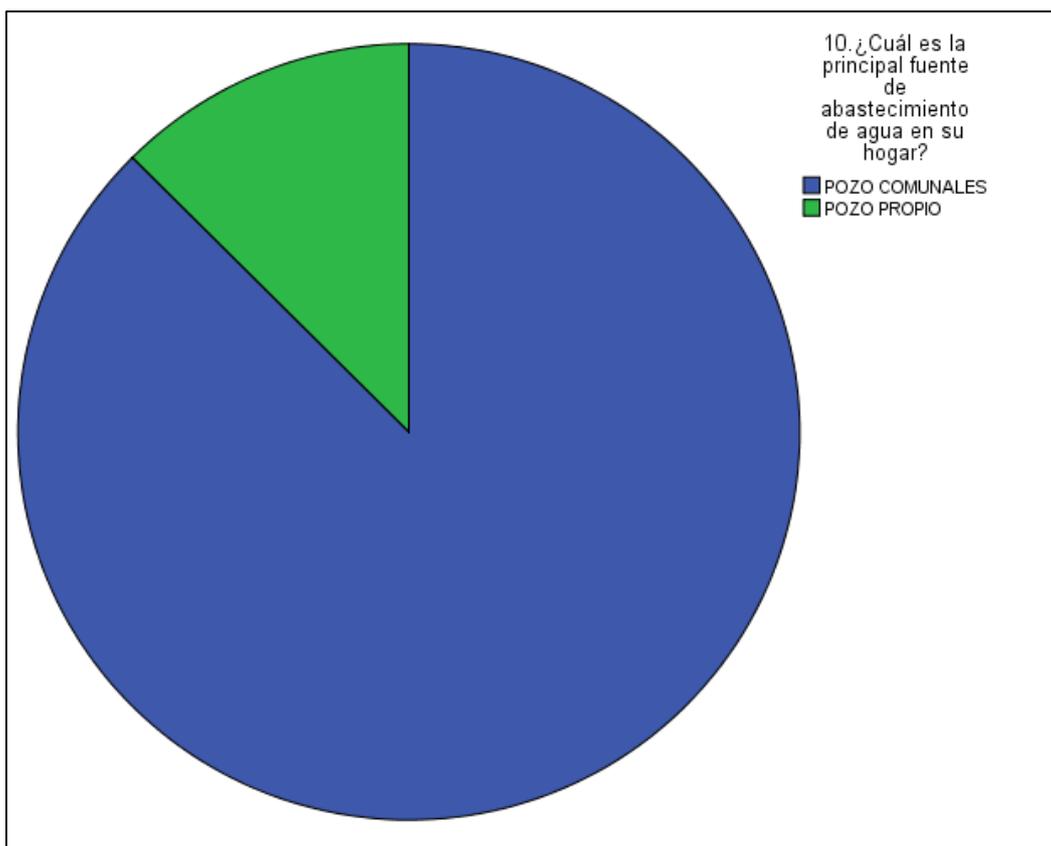


Figura 16. Principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar.

En el caserío de San Bartolo la mayoría de las familias se abastecen de agua potable por medio de cisternas que se llenan mediante agua de pozo y el servicio de estas es permanente. Por medio de la pregunta diez, se les hizo la siguiente interrogante ¿Cuál es su principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar? El ochenta y ocho por ciento (88%) respondió que se abastecen por medio de los pozos de la comunidad y el restante doce por ciento (12%) se abastece por medio de pozos propios en sus hogares. La tendencia sobre el abastecimiento del agua en la zona son los pozos de agua subterránea y es tan abundante en el lugar que muchas casas poseen sus propias cisternas llenadas de pozos y no necesitan de las que suministra la comunidad.

Se puede concluir que en esta zona se ve reflejada una amplia disponibilidad de fuentes de agua subterránea y son bien aprovechadas tanto por parte de la comunidad como por parte individual de algunas familias.

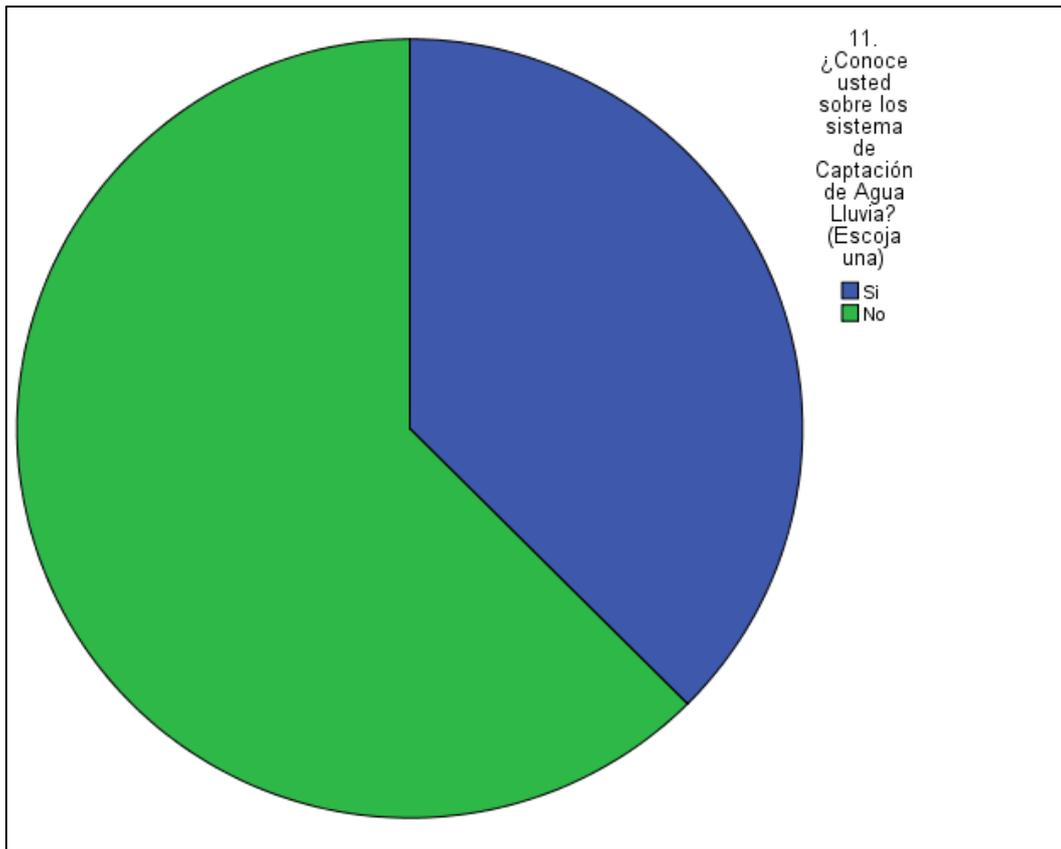


Figura 17. Conocimiento sobre los sistemas de Captación de Agua Lluvia.

La pregunta once, sobre el conocimiento de sistemas de captación, tenía como objetivo saber si existía alguna idea sobre sistemas de captación de agua lluvia en las familias de San Bartolo. Como resultado se obtuvo que el sesenta y tres por ciento (63%) de los encuestados no tiene ningún conocimiento sobre sistemas de captación de agua lluvia y el restante treinta y siete por ciento (37%) sí tiene conocimiento; de hecho un porcentaje de los encuestados que afirmaron conocer sobre sistemas de captación, practican de forma casera la captación de agua lluvia en pilas o barriles. La tendencia demostró que es una buena oportunidad la difusión de sistemas de captación de agua lluvia y su implementación ya que la mayoría no sabe nada sobre ellos y sus beneficios.

En conclusión, se determinó que algunas familias de San Bartolo, aprovechan en alguna medida el agua lluvia y los demás que son la mayoría se conforman con el agua que viene de pozos.

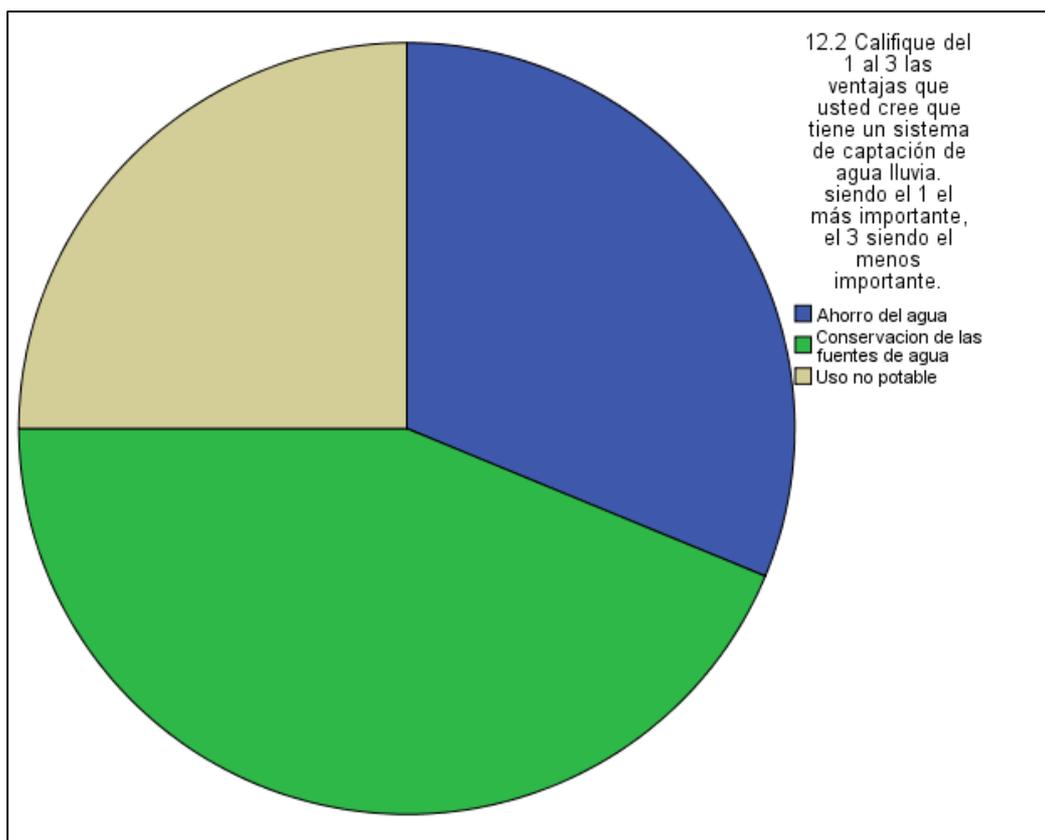


Figura 18. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia.

En la pregunta 12 se calificó con orden de importancia las ventajas que las personas creen que los sistemas de captación de agua lluvia proporciona, se mencionaron tres factores, siendo el ahorro de agua la ventaja más importante para las familias de San Bartolo con un cincuenta por ciento (50%), seguido de la conservación de las fuentes con el treinta y un por ciento (31%) y el restante diez y ocho por ciento (18%) fue para el uso no potable o potable. La tendencia muestra que las familias tienen el hábito y el interés por ahorrar el agua y no desperdiciarla, las familias del caserío están muy decididas a seguir conservando sus fuentes de agua.

En conclusión, se determinó que los habitantes de San Bartolo tienen conciencia sobre el ahorro y la conservación de las fuentes mediante el uso de sistemas de captación y es una oportunidad que tiene las autoridades para implementar en los lugares que más lo necesiten ya que las personas demuestran la necesidad de usar el agua responsablemente.

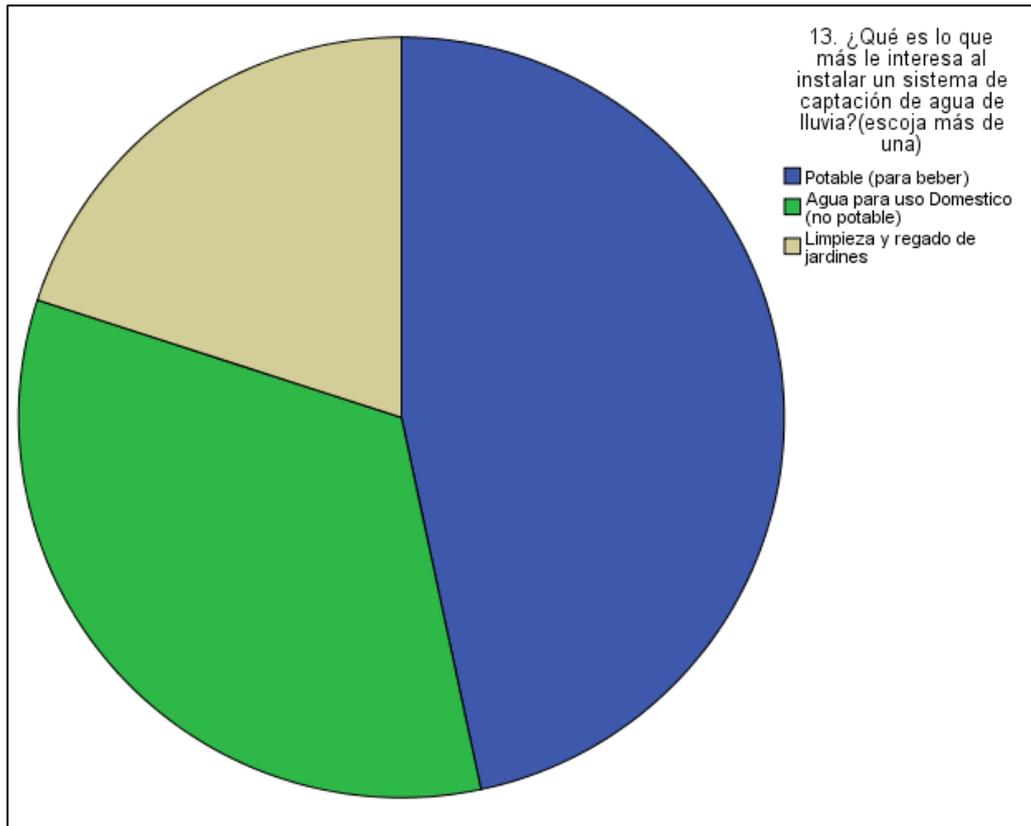


Figura 19. Intereses al instalar un sistema de captación de agua de lluvia.

La pregunta 13 consultó a los miembros de las familias de San Bartolo su opinión sobre qué es lo que más les interesaría si llegaran a implementar un sistema de captación de agua lluvia en sus hogares, y su tendencia al uso sería para utilizar el agua captada para uso potable (beber) con un cuarenta y siete por ciento (47%) seguido con el treinta y tres por ciento (33%) para el uso doméstico y el restante veinte por ciento (20%) opinó que lo utilizaría para la limpieza y regado de jardines o huertas. La tendencia muestra que el principal uso que los seres humanos le damos al agua es para beber ya que es un recurso de suma importancia para la vida.

Como conclusión se obtuvo que en esta zona puede haber una necesidad de agua potable por medio de otros recursos que no sean el agua con la que se abastecen a diario.



Figura 20. Disposición para invertir en un sistema de agua lluvia.

La pregunta catorce determinó qué nivel de conciencia tiene las familias para aprovechar y conservar el agua. Se determinó que al mostrarle y conocer los sistemas de captación de agua lluvia la mayoría llegó a la conclusión que es una buena alternativa para la captación, buen aprovechamiento y conservación del agua. De las personas encuestadas de las familias de San Bartolo, La Trinidad, el noventa y cuatro por ciento (94%) estaba dispuesto a sacrificar un porcentaje de sus ingresos para obtener un sistema de captación de agua lluvia y el restante con mínima opinión del seis por ciento (6%) opinaron que no les interesaba invertir en un sistema de captación.

Esta decisión o idea que tiene la mayoría de familias en San Bartolo se puede deber a que en ese lugar hay una fuerte cultura del cuidado de los recursos naturales, por ejemplo, se puede ver la preservación de los bosques de pino en la zona y la debida forestación de las zonas cercanas y orillas de los ríos y quebradas.

4.2 DIAGNÓSTICO DE LA COLONIA SANTA EDUVIGES

En la colonia Santa Eduvigis se aplicó el mismo instrumento y se abordó con las mismas preguntas de la encuesta usado en el caserío de San Bartolo, dentro del total de encuestados se tomó la participación del treinta y siete por ciento (37%) de hombres y un sesenta y tres por ciento (63%) fueron mujeres.

Con el análisis de las preguntas en la encuesta se determinó que la tendencia hacia la conservación y el ahorro en esta zona del área urbana no es predominante y que el comportamiento de las familias es hacia el no ahorro debido a que no hay conciencia suficiente sobre la importancia del agua, a pesar de que en la zona el agua no es tan abundante como en otros lugares. Lo que se debe de tomar en cuenta es que en este lugar hay una necesidad de información sobre la conservación y las formas de aprovechamiento del agua lluvia, que es muy abundante en nuestro país. Mediante las siguientes preguntas se hizo el siguiente análisis.

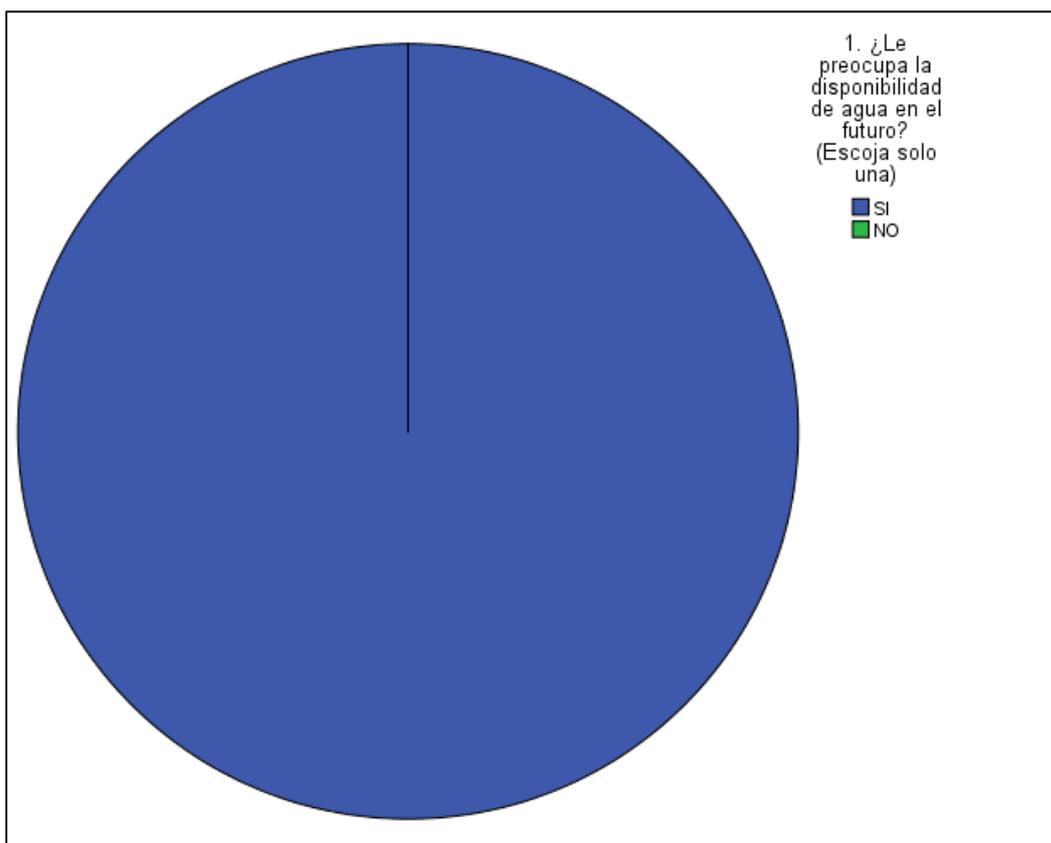


Figura 21. Disponibilidad de agua en el futuro.

En el análisis de la primera pregunta de evaluación de la conservación y la preservación del agua figura 21. El cien por ciento (100%) de los encuestados en el sector de la Colonia Santa Eduvigis, se mostró preocupado por la disponibilidad de agua potable o agua para la colonia en el futuro.

En conclusión, la disponibilidad de agua en el futuro les preocupa porque tienen conocimiento que en la actualidad la disponibilidad de agua en la capital varía dependiendo la época del año y la responsabilidad del suministro está fuera de sus manos en épocas de racionamiento y en ocasiones tienen que comprarla a camiones cisterna. La preservación y la conservación es una práctica con nuevas técnicas que las familias deben realizar para asegurar la disponibilidad del agua en el futuro.

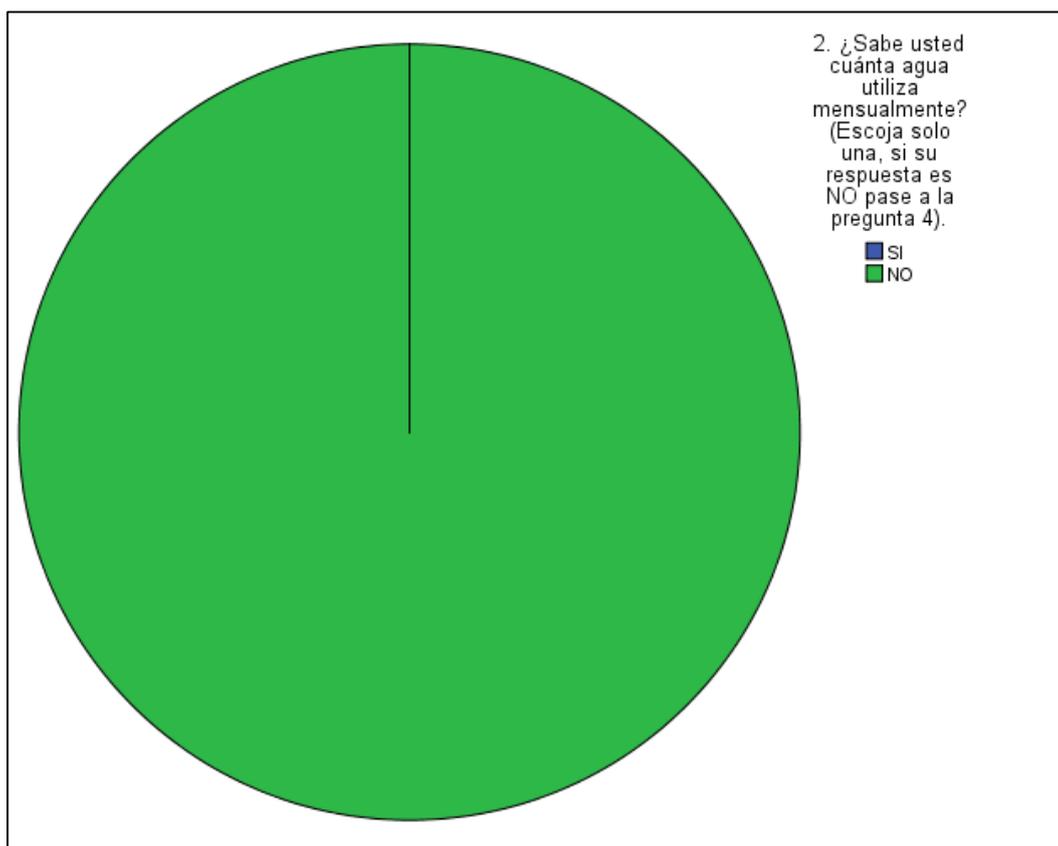


Figura 22. Consumo mensual.

El siguiente análisis de la figura 22. Se enfocó en conocer, si las personas de la Santa Eduvigis tenían conocimiento de cuánta agua consumen mensualmente, lo cual resultó que el

cien por ciento (100%) de los encuestados no tiene conocimiento ni idea de su consumo mensual, medido en barriles y convertidos a litros.

Lo que en conclusión demuestra que la mayoría de encuestados no saben cuánta agua pueden estar consumiendo o desperdiciando y si su consumo es alto o bajo factor que no permite que las familias ahorren dinero y recurso.

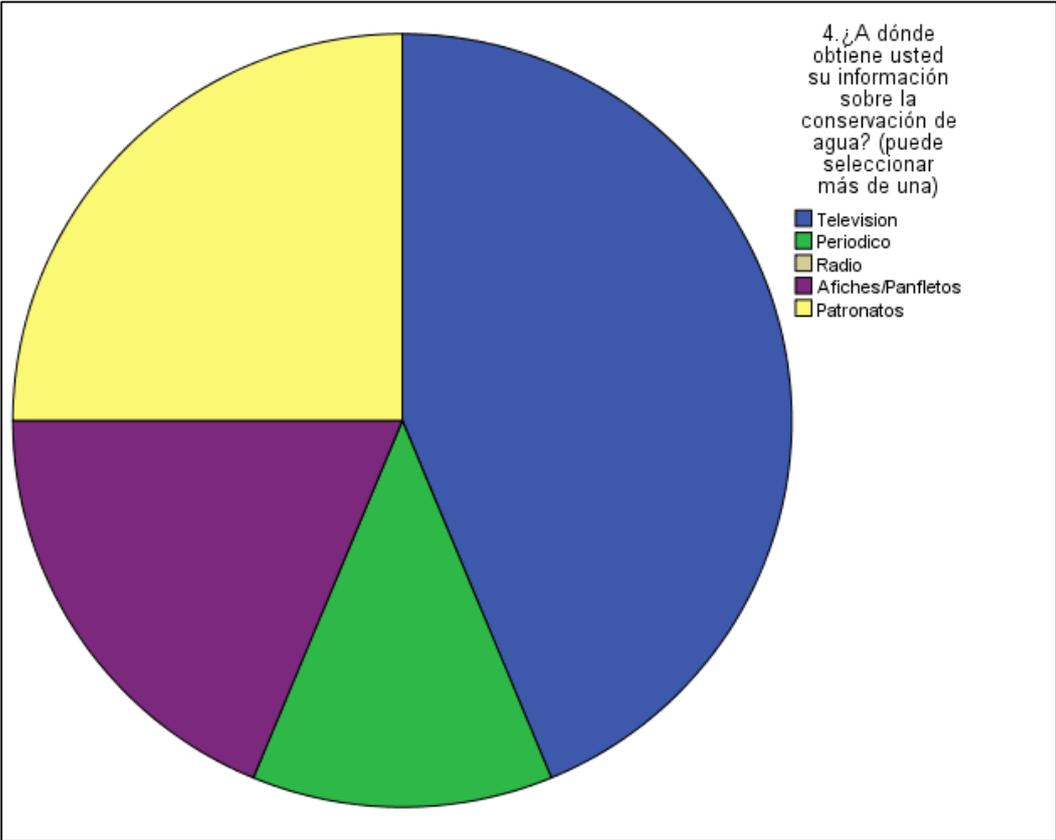


Figura 23. Fuentes de información.

Para la pregunta 4 en la figura 23, se utilizaron varias opciones de difusión de la información como pregunta, siendo la información por televisión la de mayor impacto en las familias de la colonia. Por medio de la televisión el cuarenta y cuatro por ciento (44%) de los encuestados han recibido información, sobre la preservación y conservación del agua, seguido del patronato con veinte y cinco por ciento (25%), seguido de los afiches/panfletos con diez y ocho por ciento (18%) y trece por ciento (13%) por medio de los periódicos de circulación en la capital.

Como conclusión se determinó que en este lugar las personas tienen más acceso a información sobre la conservación y tienen en mente lo que significa ahorrar y cuidar el agua, esto es importante porque esta información tiene un impacto positivo en la preservación del recurso.

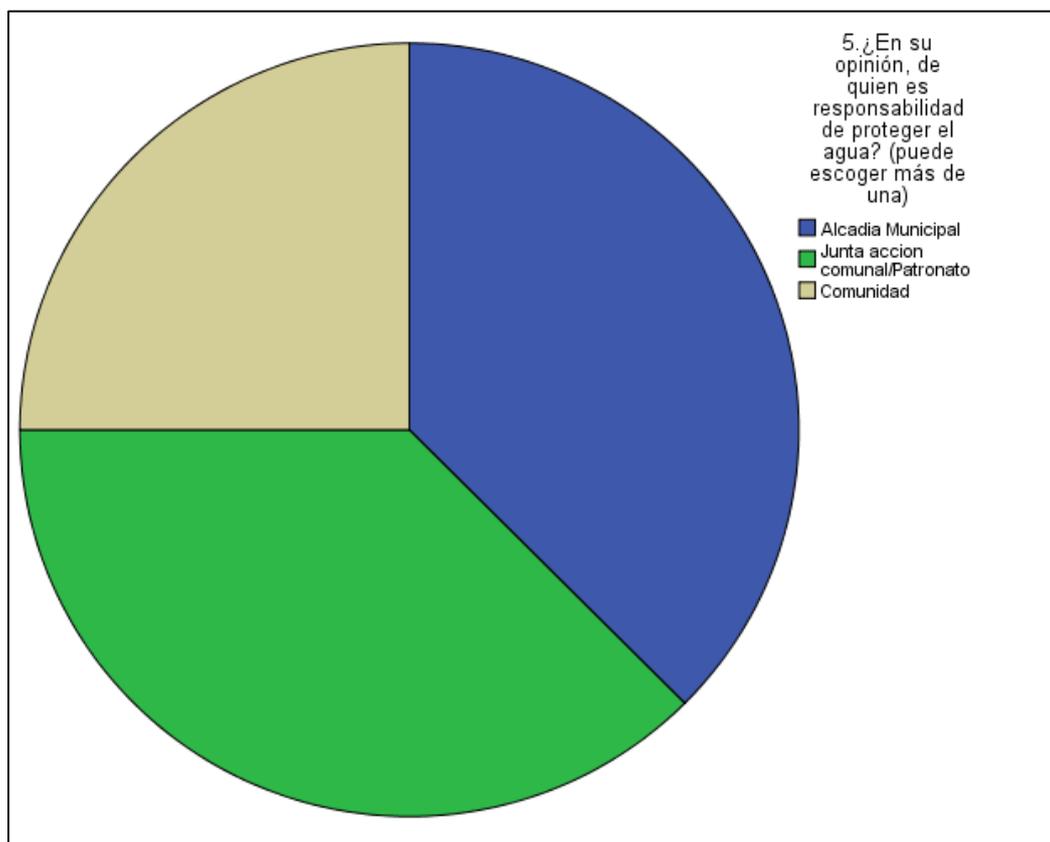


Figura 24. Responsables de la protección del agua.

El siguiente criterio que se investigó en la figura 24, fue la opinión que tuvieron los encuestados, al respecto de sobre quien tiene la responsabilidad del cuidado o preservación del agua, los miembros de las familias le atribuyen la responsabilidad a la Alcaldía y Patronatos ambos con treinta y siete por ciento (37%) y con el veinte y cinco por ciento (25%) opinaron que la comunidad es la responsable de proteger las fuentes de agua.

En conclusión, las personas de esta colonia esperan que la Alcaldía y el Patronato o Juntas de Agua sean los encargados de la preservación. Como resultado final, la pregunta demuestra que la Alcaldía y demás autoridades responsables del agua deben de enfocar más recursos a la educación sobre el ahorro y uso racional del agua.

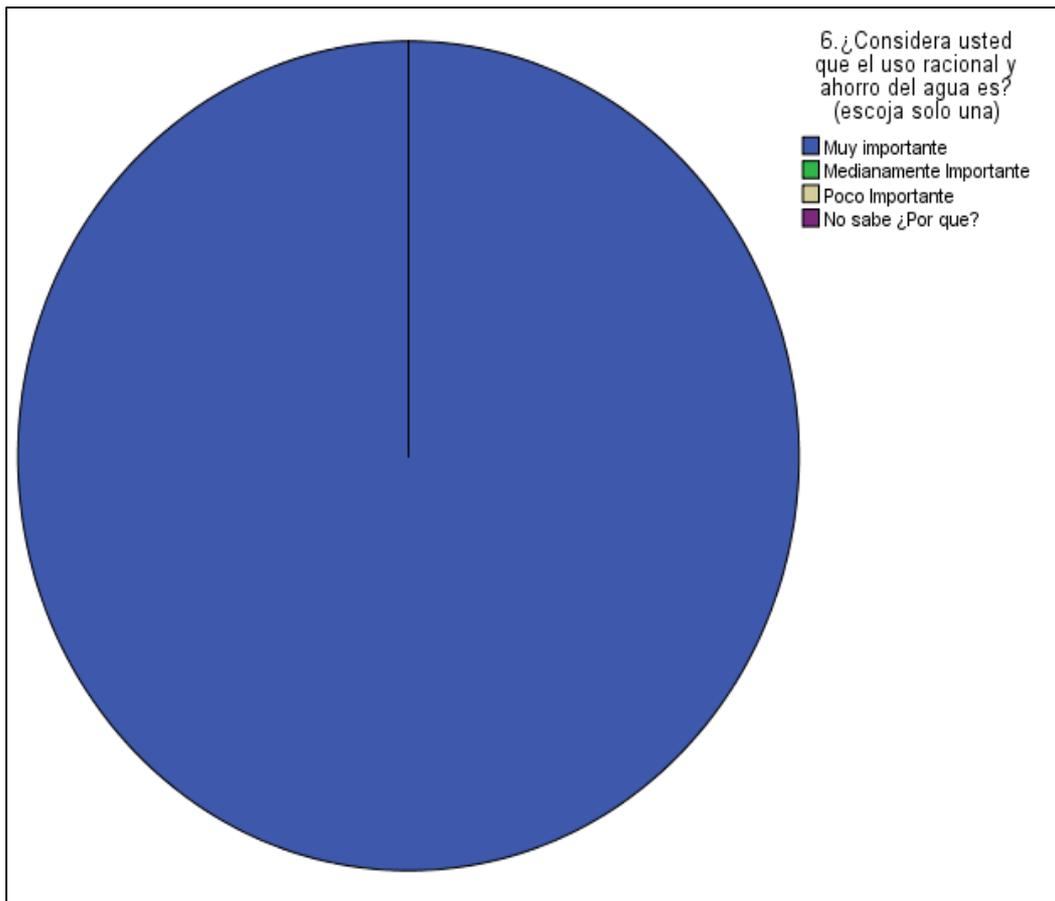


Figura 25. Uso racional y ahorro del agua.

En la pregunta 6 en la figura 25. Se preguntó qué tan importante es el ahorro de agua para las familias encuestadas, como resultado se demostró que el cien por ciento (100%) de las personas encuestadas considera muy importante el ahorro de agua. Se demostró que las personas tienen conciencia sobre el uso racional y ahorro.

Y en conclusión se determina que las personas consideran muy importante el ahorro y uso racional del agua, para asegurar la disponibilidad en el futuro, ya que están conscientes que el agua es un producto de extrema importancia para la supervivencia de sus familias y futuras generaciones.

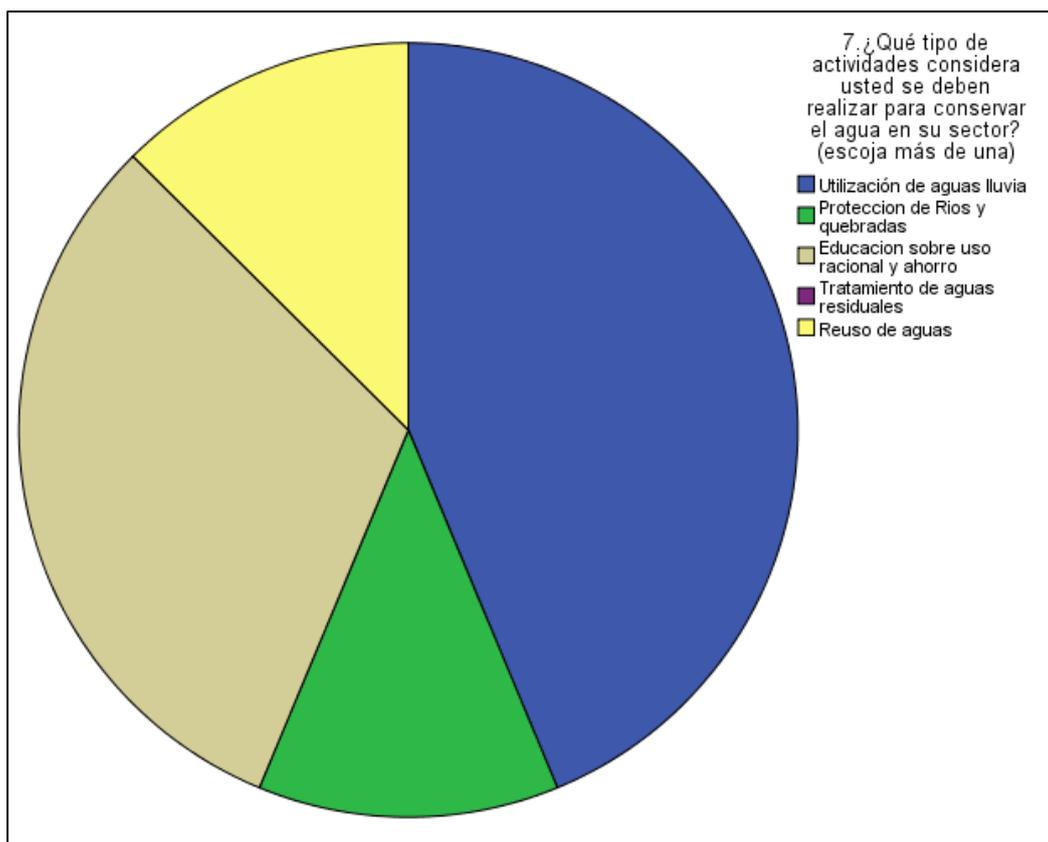


Figura 26. Actividades para conservar el agua.

Para saber que actividades realizaron las familias para la conservación de agua en la figura 26. Se les dio cinco opciones a escoger, podían escoger más de una y la principal actividad que consideran es la mejor para conservar el agua en la colonia Santa Eduvigis es la utilización de agua lluvia con un porcentaje del cuarenta y cuatro por ciento (44%) seguido de la educación sobre el ahorro y uso racional del agua con un treinta y un por ciento (31%), como tercer y cuarta opción, con un mismo porcentaje de doce punto cinco por ciento (12.5%) opinaron que la protección de los ríos y quebradas y el reusó de aguas residuales es una actividad opcional para la conservación del agua.

Como conclusión esta pregunta nos demostró que para este grupo de familias el uso del agua lluvia es una opción relevante para la conservación, esta opinión se basa en la gran cantidad de precipitaciones que hay en las temporadas de invierno en Comayagüela y Tegucigalpa, también están conscientes que para una mayor preservación y conservación del agua es necesaria la educación sobre la importancia del recurso.

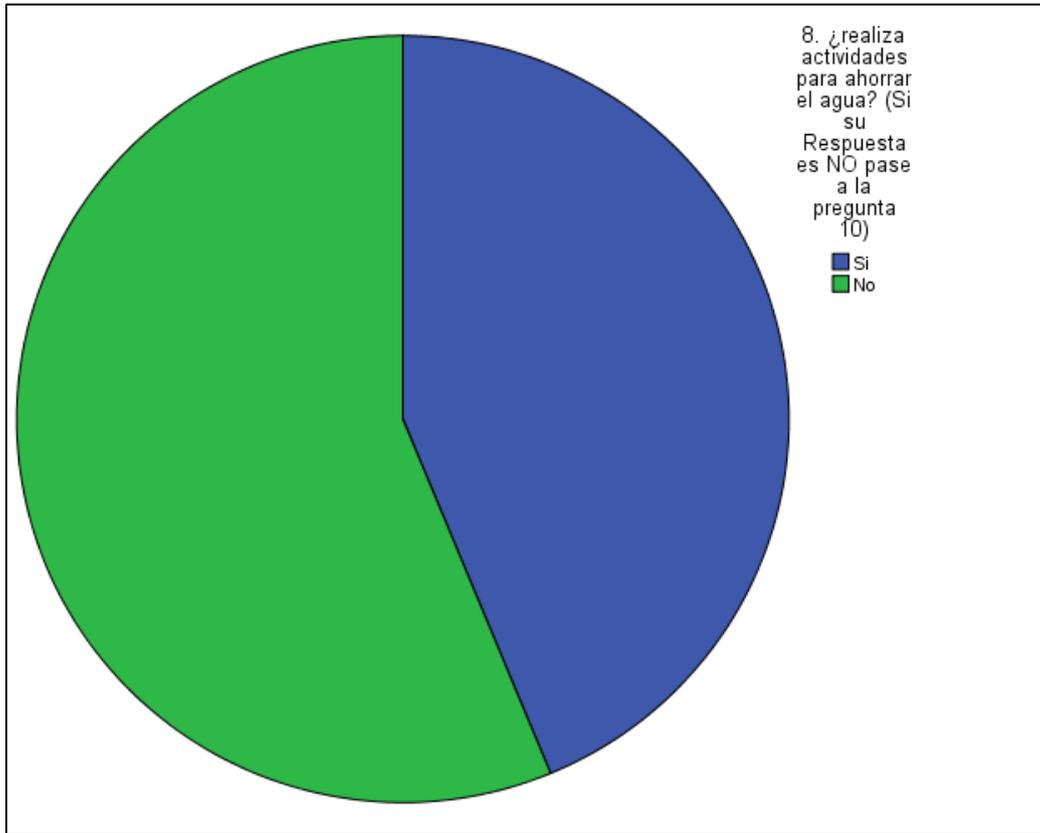


Figura 27. Ahorro de agua, en las familias.

Por medio de la pregunta en la figura 27, sobre si se realizan actividades para el ahorro del agua, se quiso saber si las familias realizan actividades en sus hogares para no desperdiciar el agua, y el cuarenta y cuatro por ciento (44%), si practica el ahorro de agua en sus hogares, el restante cincuenta y seis por ciento (56%) no realiza ninguna actividad o practica para ahorrar el agua.

En conclusión, se demostró que las personas en la colonia Santa Eduvigis en su mayoría no muestran interés por el ahorro de agua, esto puede deberse a la poca divulgación de la información sobre la importancia de este recurso y las consecuencias de su mala gestión. Es necesario implementar campañas y propagandas de información sobre la actividad del ahorro y la buena gestión del agua.

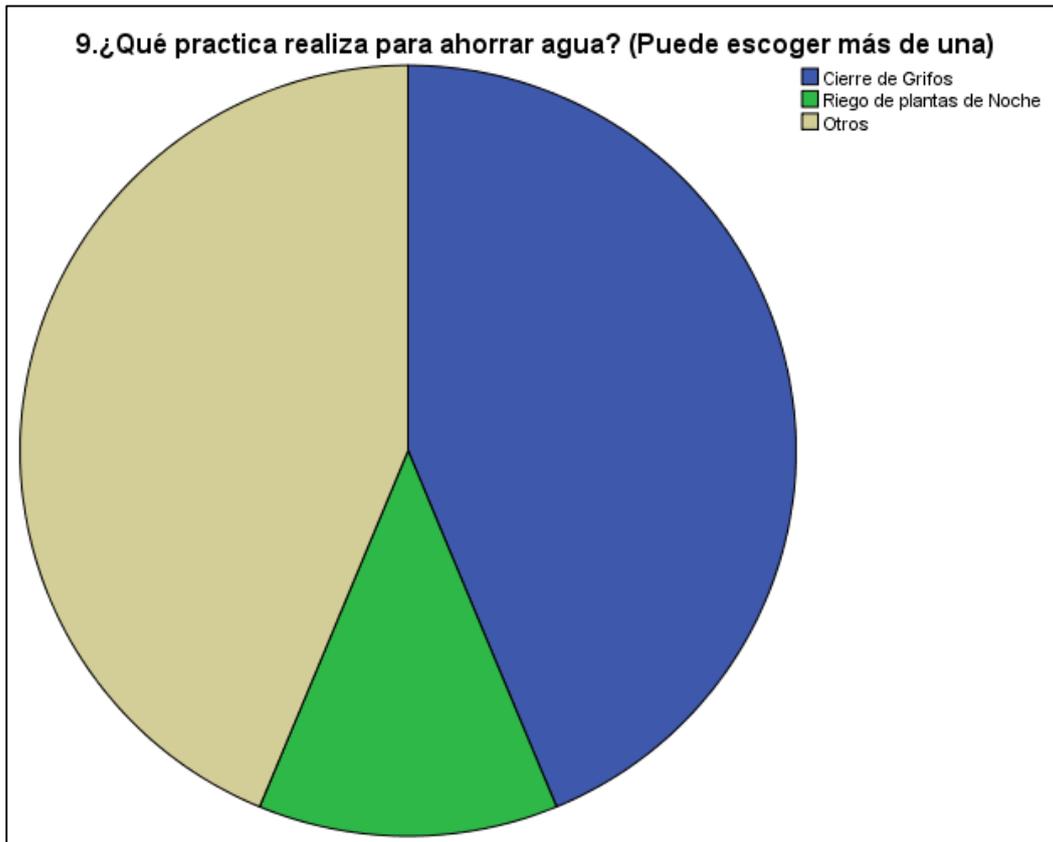


Figura 28. Prácticas para ahorrar agua.

La pregunta nueve en la figura 28, se enfocó en determinar qué actividades practican las familias en sus hogares para ahorrar agua. Y las respuestas que tuvieron mayor porcentaje de practica fue el cierre de grifos cuando las pilas u otros sistemas de almacenamiento ya están llenos con cuarenta y cuatro por ciento (44%) y como segunda practica los representantes de las familias dijeron que practican el riego de plantas en la noche para ahorrar el agua con un trece por ciento (13%). El restante cuarenta y cuatro por ciento (44%) respondió que practicaban otras actividades y la respuesta a esas actividades fue, la no práctica de ahorro de agua.

En conclusión las familias de la Colonia Santa Eduvigis muestra indiferencia para el ahorro y buena gestión del agua potable con la que se abastecen sus hogares, lo que demuestra que no hay una concientización completa en las familias sobre las consecuencias del mal uso de agua y no están informados o no creen que el agua es un recurso cada vez más escaso y con peligro de disponibilidad en el futuro.

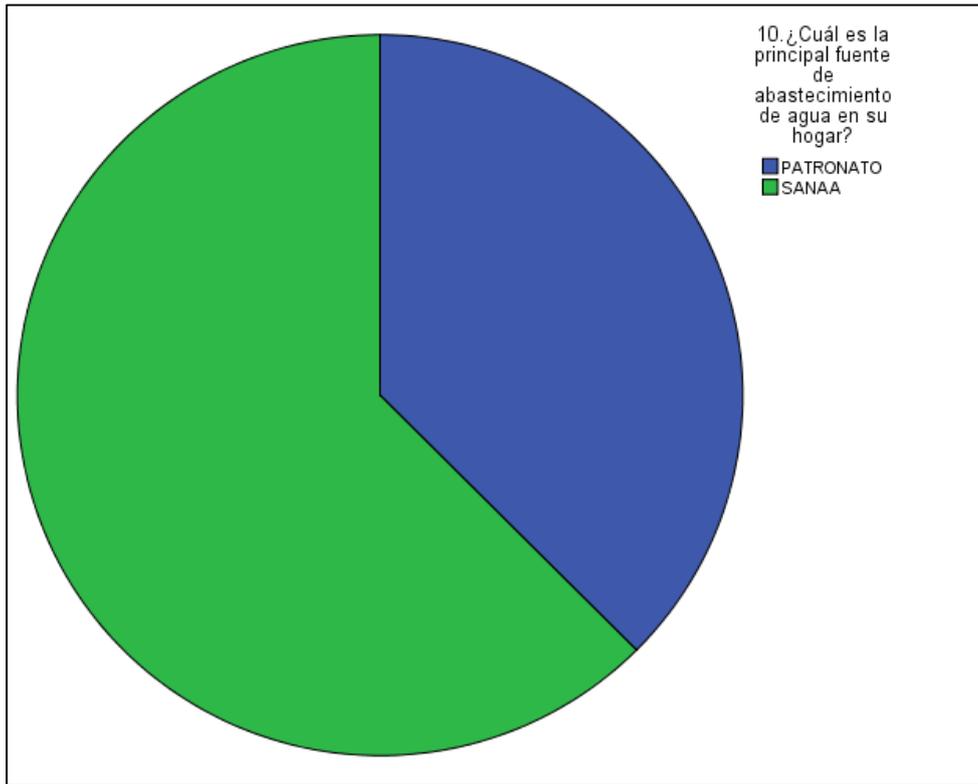


Figura 29. Principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar.

La figura 29, describió que en la colonia Santa Eduvigis la mayoría de las familias se abastecen de agua potable por medio del sistema hidráulico del SANAA y otro porcentaje se abastecen por medio de una junta de agua que autoriza los pegues de agua, el agua proviene de los mismos embalses del SANAA, pero no tiene la misma red de distribución. Por medio de la pregunta diez, que pregunta ¿Cuál es su principal fuente de abastecimiento de agua en el hogar? El sesenta y tres por ciento (63%) contestó que se abastecen por medio del SANAA, estas son las casas ubicadas en la parte superior y el restante treinta y siete por ciento (37%) se abastece por medio de la Junta de Agua, estas son las casas que están en la parte inferior y comparten el mismo sistema que la colonia que está ubicada enfrente de la Santa Eduvigis.

En conclusión, en esta zona se refleja que las dos formas de abastecimiento provienen del SANAA, por lo que siempre dependen de la misma disponibilidad de agua que exista en los embalses.

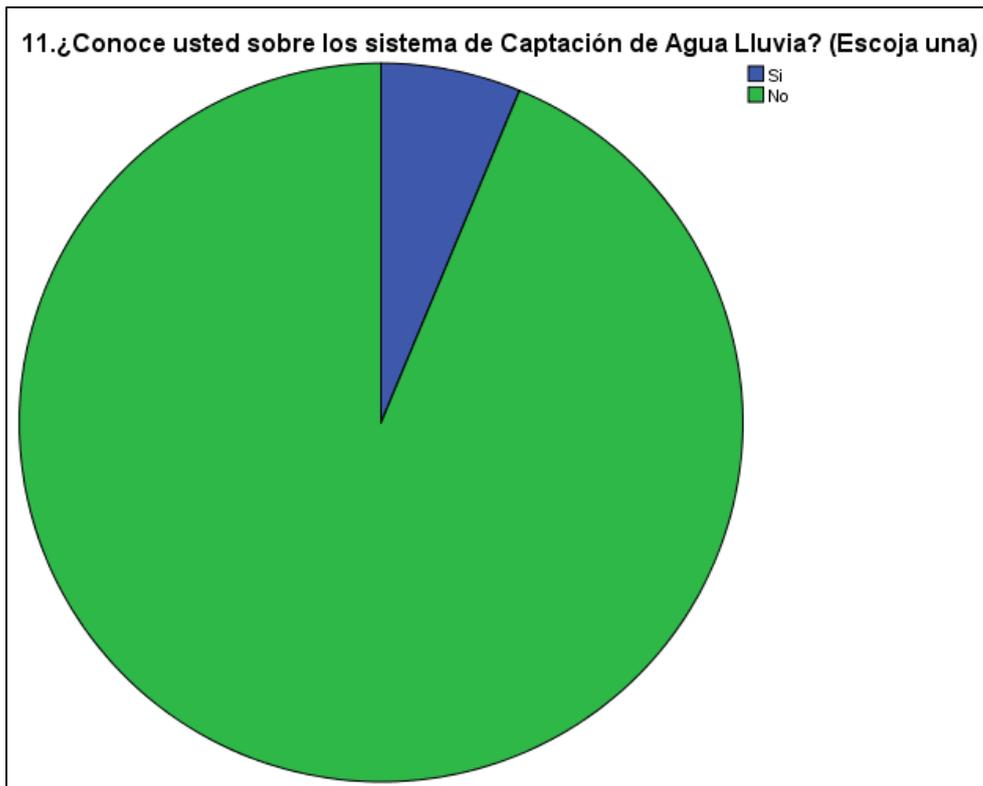


Figura 30. Conocimiento sobre los sistemas de Captación de Agua Lluvia.

Para la pregunta once en la figura 30, sobre ¿El conocimiento de sistemas de captación? la misma tenía como objetivo saber si existía algún conocimiento o idea sobre sistemas de captación de agua lluvia, en las familias de la colonia Santa Eduvigis y como resultado se obtuvo que el noventa y tres por ciento (93%) de los encuestados no tiene ningún conocimiento sobre sistemas de captación de agua lluvia y el restante siete por ciento (7%) tiene conocimiento o idea.

En conclusión, se determinó que las familias de la colonia Santa Eduvigis carecen del conocimiento de los conceptos de básicos sobre el ahorro y buena gestión del agua, así como el de captación y sus componentes y la preservación.



Figura 31. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia. 1

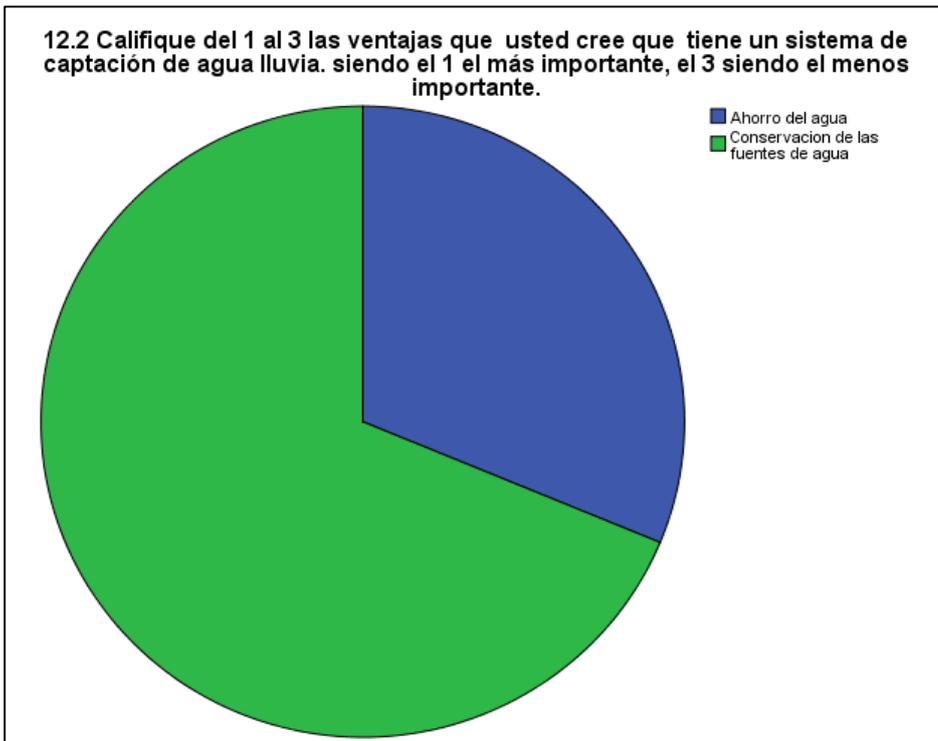


Figura 32. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia. 1.2

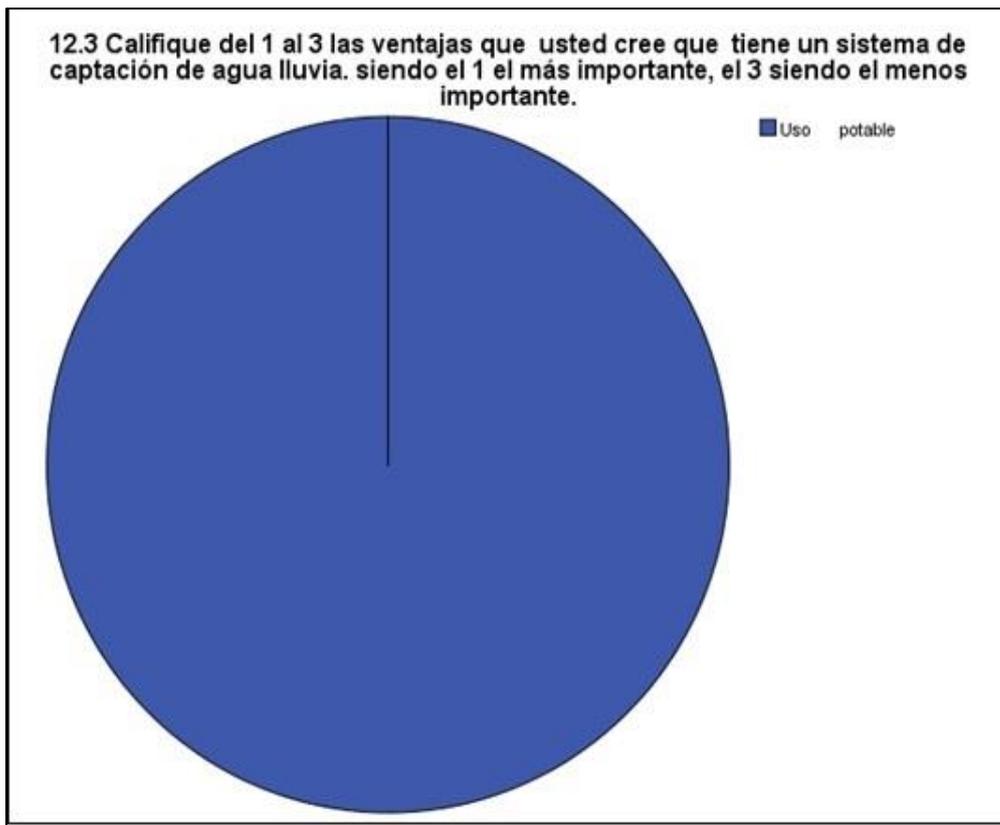


Figura 33. Ventajas tiene un sistema de captación de agua lluvia. 1.3

Las figuras 31, 32 y 33 se mostró el orden de importancia de las ventajas que las personas creen que los sistemas de captación de agua lluvia proporciona, se mencionaron tres factores. Como resultado se obtuvo que para las familias, la ventaja más importante sería el uso del agua para propósitos potables con el cien por ciento (100%) de encuestados. Seguido con una opinión del sesenta y ocho por ciento (68%) la conservación de las fuentes y con el mismo porcentaje de sesenta y ocho por ciento (68%) el ahorro del agua.

En conclusión se determinó que los habitantes de la colonia Santa Eduvigés, tienen mayor necesidad de agua potable para el consumo humano y las demás opciones como el ahorro y la conservación están en un segundo plano, debido a que en tiempo de racionamiento muchas veces se debe comprar agua a camiones cisterna y la prioridad para esa agua es el consumo para beber y preparar alimentos.

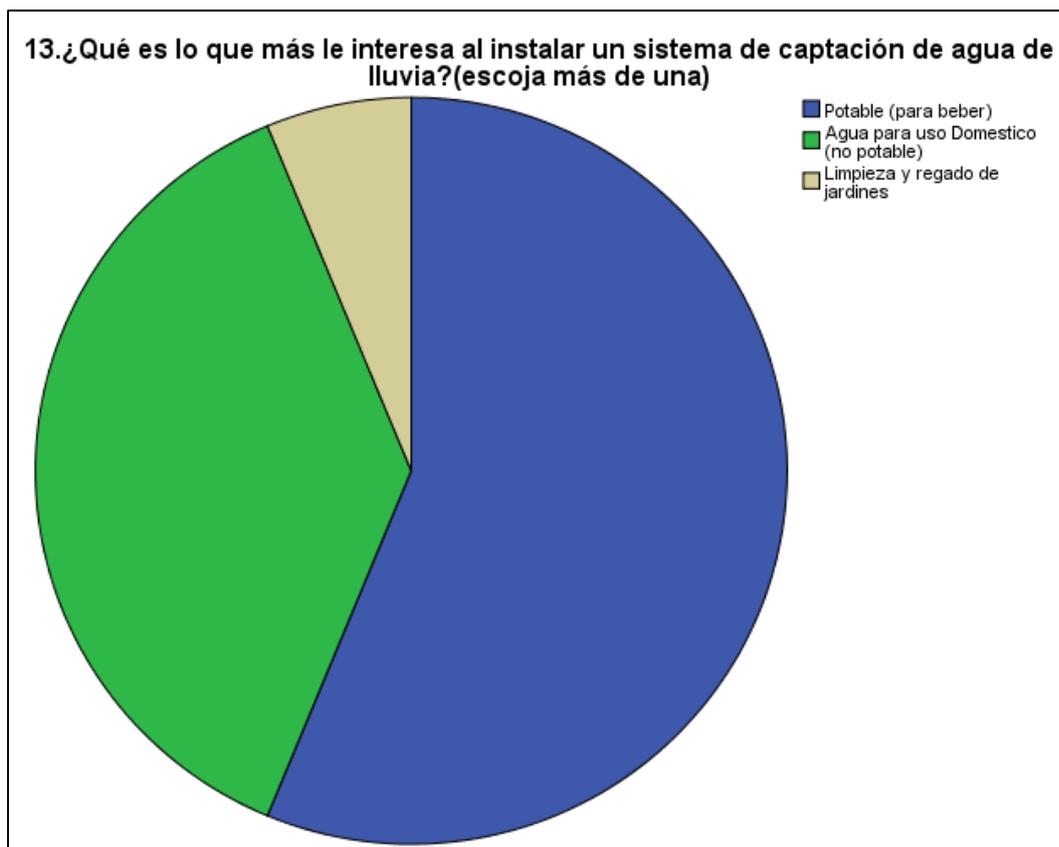


Figura 34. Intereses al instalar un sistema de captación de agua de lluvia.

Con la pregunta número trece de la figura 34. Se confirmó la necesidad de agua potable para el consumo humano de las familias de la Colonia Santa Eduvigis y opinaron que lo que más les interesaría si llegaran a implementar un sistema de captación de agua lluvia en sus hogares, sería para utilizar la captación para uso potable (beber) con un cincuenta y seis por ciento (56%) seguido con el treinta y siete por ciento (37%) para el uso doméstico y el restante seis por ciento (6%) lo opino que lo utilizaría para la limpieza y regado de jardines o huertas.

Como conclusión se obtuvo que en esta zona hay una necesidad de agua potable por medio de otros recursos que no sean el agua con la que se abastecen a diario.



Figura 35. Disposición para invertir en un sistema de agua lluvia.

La pregunta de la figura 35. Determino que nivel de conciencia tiene las familias para aprovechar y conservar el agua y se determinó que al mostrarle y darle a conocer sobre los sistemas de captación de agua lluvia la mayoría opinó es una buena alternativa para la captación, buen aprovechamiento y conservación del agua. De las personas encuestadas de las familias de la colonia Santa Eduvigés el sesenta y tres por ciento (63%) estaba dispuesto a sacrificar un porcentaje de sus ingresos en un sistema de captación de agua lluvia y el restante treinta y siete por ciento (37%) opinaron que no estaban después a invertir en un sistema de captación.

Como conclusión se determinó que las familias al comprender los conceptos del ahorro y buena gestión del agua seguido de las formas de conservar y preservar por medio de la captación de agua lluvia, podrían dedicar una parte de sus ingresos a un sistema económico de captación de agua lluvia y el resto pudo haber tenido otra opinión debido a que sus gastos están enfocados en otras necesidades.

3.7 FODA

FODA sobre los sistemas de captación de agua lluvia.

Tabla 6. FODA

FODA	Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
	Sistemas económicos.	Falta de presupuesto para implementación.	Ahorro de Agua	Eventuales sequias.
	Fácil adaptación.	Aumento de costos dependiendo del sistema.	Ahorro de Dinero	Fenómenos naturales
	Adaptación en espacios pequeños.	Usos no potables en la mayoría de sistemas.	Protección del medio ambiente.	

Fortalezas:

- **Sistemas económicos:** Dependiendo de las necesidades, los costos de los sistemas de captación pueden variar, pero para realizar actividades domésticas no potables, los sistemas llegan a ser muy económicos, con materiales que se pueden encontrar fácilmente.
- **Fácil adaptación:** Se pueden adaptar fácilmente si se cuenta con un sistema de canaletas para desviar el agua lluvia en los hogares.
- **Adaptación en espacios pequeños:** Se pueden adaptar en casi cualquier casa ya que existen diferentes tipos de sistemas de almacenar el agua lluvia superficialmente, que pueden tener el tamaño de un barril de 100 litros.

Debilidades:

- **Falta de presupuesto para implementación:** No todas las familias u hogares disponen de un presupuesto para implementar un sistema de captación, generalmente dedican sus ingresos a otros gastos mensuales.
- **Aumento de costos dependiendo del sistema:** Los sistemas más complejos requieren de un presupuesto mayor y dependiendo de las necesidades que tengan los hogares el precio del sistema aumenta, por ejemplo, usar el agua captada para consumo humano, se necesitan filtros y otras adaptaciones.

- Usos no potables en la mayoría de sistemas: La mayoría de sistemas son implementados para usos domésticos como por ejemplo la limpieza del hogar y regado de jardines.

Oportunidades

- Ahorro de Agua: Ahorro del agua de las redes hidráulicas públicas (agua potable), se reemplaza el agua potable para usos no potables.
- Ahorro de Dinero: El agua de las redes hidráulicas se disminuye en el hogar, evitando el desperdicio.
- Protección del medio ambiente: Se protegen las fuentes de agua como ríos, quebradas y fuentes subterráneas.

Amenazas

- Eventuales sequias.
- Fenómenos naturales

3.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

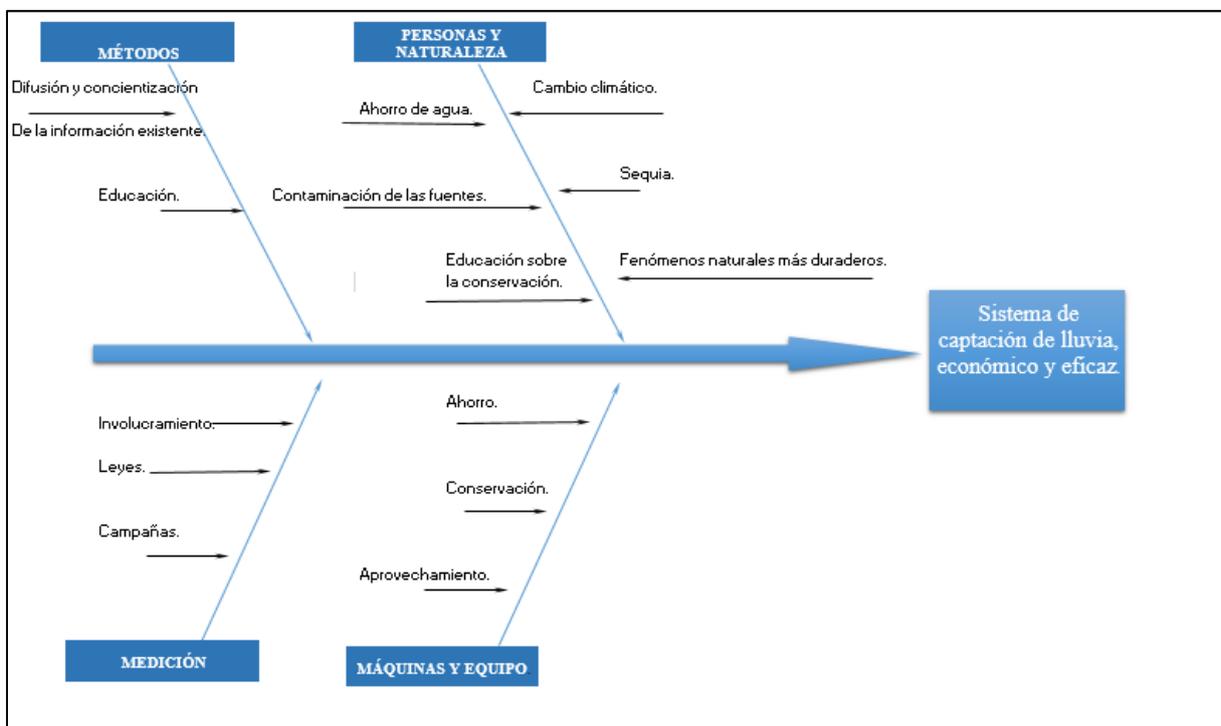


Figura 36. Diagrama de ISHIKAWA

INFORMACIÓN.

En Honduras existe mucha información sobre la conservación, el ahorro y captación, por parte de las autoridades como la secretaria de ambiente MiAmbiente, SERNA, pero en la actualidad esta información no tiene el debido seguimiento ya que los resultados que deberían de obtenerse no son visibles y los ciudadanos, no han tomado verdadera conciencia de la importancia de los recursos naturales, especialmente la preservación y conservación del agua.

NATURALEZA Y PERSONAS

En todo el mundo los efectos del cambio climático están afectando el comportamiento del clima en general, provocando incertidumbre en la disponibilidad de los recursos en el futuro, pero no solo el calentamiento global es un factor que afecta el clima, también el mal manejo y contaminación de las fuentes de hídricas, la falta de educación sobre el uso racional y el ahorro por parte de las personas están causando que la disponibilidad de este recurso sea más escaso en muchos lugares.

AUTORIDADES

Son los encargados de hacer cumplir las leyes y asegurar la supervivencia de los habitantes en diferentes zonas, por medio de ellos y su recurso económico es más fácil que la educación sobre el uso racional y ahorro del agua sea una práctica fija en la sociedad. La difusión y campañas para la protección de los recursos es tarea de todos los ciudadanos y en especial de los que están como autoridades.

3.9 PROPUESTA

4.5.1 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA EFICAZ Y ECONÓMICO PARA HACER USO EFICIENTE Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA PLUVIAL.

4.5.2 INTRODUCCIÓN

4.5.3 DESCRIPCIÓN

4.5.3.1 PASO I

4.5.3.2 PASO II

4.5.3.3 PASO III

4.5.4 PRESUPUESTO

4.5.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

4.5.2 INTRODUCCIÓN

Se determinó que la forma más práctica y sencilla para captar agua lluvia en los hogares de las zonas urbanas y rurales es por medio de los techos de las viviendas, ya que se encuentra presente y es indispensable en cualquier casa o edificación donde habitan personas. Los techos son una superficie que en la mayoría de hogares cuenta con una superficie inclinada o con una pendiente, ideal para la captación de agua lluvia después de determinado tiempo.

Después de diez minutos de lluvia constante se puede captar una cantidad de agua considerable que puede ser utilizada en actividades del hogar que no incluyan el uso potable o para beber. Las formas más eficaces y económicas para aprovechar el agua lluvia son los tanques de plástico o barriles, que benefician a la población rural o urbana en situación de pobreza y extrema pobreza ya que tiene características de fácil mantenimiento, costo económico bajo y protección ambiental.

Dependiendo de la temporada lluviosa, la cantidad de precipitación pluvial brindará una alternativa de ahorro y aprovechamiento del agua y de las familias dependerá por medio de la educación sobre el ahorro y buen uso del agua, la forma en que se utilice y distribuyan las cantidades captadas, además de a capacidad del tanque de almacenamiento.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de la propuesta se llevaron a cabo los siguientes pasos: definir el problema de abastecimiento que hay en el hogar, recopilación de datos y construcción del sistema económico y eficaz, capacitación sobre el mantenimiento y usos del agua captada almacenada.

PASO I

Implementación de un sistema para aprovechar un recurso cada vez más escaso y la falta de cultura para cuidarlo, principalmente en las zonas del área urbana como la colonia Santa

Eduviges donde no hay una cultura fuerte sobre el ahorro y la buena gestión del agua, tampoco existe conocimiento amplio sobre las formas de aprovechamiento del agua lluvia, por medio de sistemas de captación de agua lluvia y sus beneficios para el ahorro de dinero y conservación de las fuentes de naturales de agua.

Los sistemas de captación de agua lluvia son poco aceptadas por las personas, por su costo y limitados usos, a pesar de que su implementación ayuda a realizar aproximadamente el 50% de actividades diarias en el hogar.

Como primer paso se determinó que en zonas urbanas y rurales el abastecimiento del agua es limitado por parte de las empresas de distribución y en algunos lugares, el agua abastecida no tiene ningún tratamiento

PASO II

La propuesta de construcción está orientada a la revisión y corrección del techo en cada vivienda, ya que en ellas ya existe un diseño que puede ser de diferentes mediadas y diseños. Los diseños de techos más comunes en las zonas rurales (caserío de San Bartolo) y en la zona urbana (colonia Santa Eduviges), son los techos de lámina y de una a dos aguas, mediante esta revisión se determinarán el tamaño total de captación, para concentrar el agua en un solo punto donde baraja por medio de un sistema de canaletas y será desviada mediante un desviador de agua prefabricado que la dirigirá hacia el sistema de almacenamiento del sistema de captación y su final implementación. Seguido se analizará el espacio donde se instalará el tanque de almacenamiento, que tiene una capacidad limitada debido a su precio y por su tamaño asegura un llenado de agua casi completo.

TECHOS DE DOS AGUAS

Para este tipo de techos se utilizaron canaletas de PVC con una medida que permite un mejor flujo de agua y así evitar que se pierda por desbordamiento. Las canaletas dirigirán el agua hacia el embudo con su respectiva malla para filtrar hojas y otros sedimentos de un tamaño considerable, que llevará el agua por gravedad hacia el desviador para ser almacenada en el tanque o barril.

SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA.

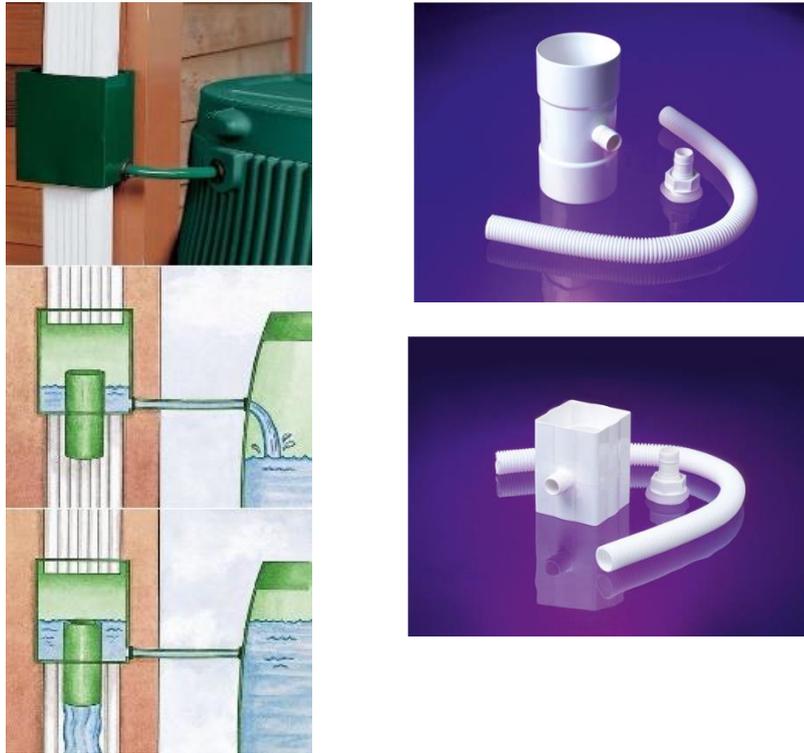


Figura 37. Desviador de agua lluvia

Fuente: (FLOPLAST®,2016)

Como se muestra en la figura 37, existen varios prototipos para la captación de agua lluvia que pueden ser contruidos de forma casera y otros como el de la figura 3. Que son desviadores de agua pluvial que se pueden adaptar al sistema de canaletas y son más económicos.

Descripción del Desviador de Agua Lluvia FLOPLAST.

Parte de la gama EcoFlo, los desviadores de agua de lluvia FloPlast son una solución rentable y sin mantenimiento para ayudar al almacenamiento de agua y bloqueos claros.

Ventajas de FloSaver

El desviador de agua de lluvia FloPlast ahorra agua de lluvia valiosa para el uso general del jardín. Permite que el agua de lluvia fluya desde el tubo de bajada directamente en un tope de agua.

- Ahorrando agua.
- Salvando el medio ambiente.
- Ahorrar dinero.
- Fácil de instalar.

Se adapta a 65 mm cuadrados, 68 mm y 80 mm ronda PVC-U tuberías de agua de lluvia
Los desviadores se adaptan idealmente a lo siguiente:

- Pequeños garajes
- Invernaderos / Edificios de jardín
- cobertizos

Se consideró el desviador de FLOPLAST, por ser de fácil adaptación a diferentes tipos de tuberías, precio económico y efectivo en la recolección de agua lluvia, para el uso posterior del agua almacenada en el jardín y limpieza del hogar.

Sistemas de almacenamiento FLOPLAST.



Figura 38. Tanque de almacenamiento FLOPLAST
Fuente: (FLOPLAST®,2016)

USO Y APROVECHAMIENTO DE EL AGUA COLECTADA PARA USO NO DOMÉSTICO.

- Riego de jardines.
- Aseo de fachadas y pisos.
- Combatir incendios.
- Como agua de consumo en situaciones de emergencia.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA.

VENTAJAS

- La única inversión es en el sistema de captación y almacenamiento.
- El agua captada es libre de sodio.
- El agua lluvia se considera óptima para el riego.
- Costo mucho menor, que las redes de agua pública.
- Costo de reparación y mantenimiento más bajos.
- Puede aplicarse de inmediato en las zonas urbanas y rurales que no cuentan con agua potable.
- Ayuda a la conservación y preservación de las fuentes de agua como, las subterráneas, ríos y quebradas, por tener una menor necesidad de extracción de estas fuentes.
- Ahorro de agua potable en usos domésticos.

DESVENTAJAS

- Dependiendo de las necesidades de agua y del sistema de captación, el costo inicial puede ser fuerte.
- Disponibilidad de agua limitada; por la cantidad de precipitaciones y temporadas de lluvia.
- Limitación de agua por el tamaño de almacenamiento y superficie de captación.
- Disponibilidad para todo el año.
- Requerimientos de espacio disponible para instalar los sistemas de almacenamiento.

4.5.5 PRESUPUESTO

Tabla 7. Cotización de un sistema económico y eficaz.

Materiales	Cantidad	Costo unitario L.
Canal de PVC.	Dependiendo del tamaño en metros de unos de los lados del techo.	240 el metro.
Embudo.	1	90.00
Tapa para canaleta.	2	80.00
Soporte para canaleta.	Varios	25.00
Tubo de descarga. 3 pulgadas de 19 pies	Dependiendo del tamaño en metros de unos de los lados del techo.	150.00
Kit de desviador de agua lluvia.	1	300.00
Malla para la canaleta.	1 yarda, para cubrir el embudo.	34.00 yarda
Tanque de almacenamiento.	1	400.00
		Costo Aprox: L. 4000.00

El costo total se calculó en base a una casa con un techo de 8 metros de longitud y 4 metros de alto y se cotizaron los materiales en ferreterías de Tegucigalpa en fecha de Noviembre del 2016. La mano de obra se calculó en un día de trabajo pagado de L.200 el ayudante de albañil y L.500.00 el albañil con un costo total entre L.700.00 y L. 800.00

4.5.6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 8. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES											
ACTIVIDADES	12 de Octubre al 15 de diciembre									Supuesto	
	Semanas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Análisis de las necesidades de agua en el hogar.											Necesidades analizadas y soluciones.
Construcción del sistema económico y eficaz.											Implementación del sistema.
Capacitación para el mantenimiento del sistema.											Familias capacitadas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El capítulo 5 refleja el resultado de la investigación hecha en una de las zonas rurales y urbanas de Honduras, sobre el conocimiento sobre los sistemas de captación de agua lluvia, y el nivel de consciencia que hay dentro de estos lugares, hacia la preservación y conservación del recurso agua.

5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la investigación, se puede decir que un sistema de captación de agua lluvia económico y eficaz es una alternativa viable para la preservación y conservación del agua, mediante el aprovechamiento del agua lluvia, dado que en Honduras las precipitaciones muestran una tendencia de un volumen considerable para ser aprovechado y gestionado de mejor manera.

El sistema de captación de agua lluvia mediante un desviador prefabricado que desvía el agua hacia un lugar de almacenamiento, para su posterior uso puede mejorar la calidad de vida en un hogar hondureño y ayudar al mismo tiempo a la preservación y conservación del agua.

En Honduras se requiere de más investigación y divulgación de información sobre las causas del porqué no se practica el ahorro, conservación y preservación del agua, para que exista y se practique una cultura de la buena gestión del recurso.

Existe una débil difusión de información sobre la conservación y preservación en el área urbana, principalmente en las zonas donde el agua llega a ser escasa en ciertas temporadas. El tema y los sistemas de captación no son algo nuevo y de hecho, en Honduras existe una gran cantidad de información sobre el tema, pero no hay una verdadera voluntad por parte de las autoridades encargadas de difundirla y ponerla en práctica en los lugares que más lo necesitan.

Los sistemas de captación de agua lluvia, existen desde los comienzos del ser humano y sus utilidades son muy amplias, en nuestro país se requiere de más divulgación, práctica y creatividad para que no sigan siendo temas aislados. Y ayuden de manera significativa al abastecimiento del agua en las zonas que más lo necesitan.

El volumen de las captaciones en los hogares puede variar dependiendo de las condiciones futuras de las precipitaciones, por esta razón se debe tener presente que el sistema solo es útil en determinadas épocas o temporadas del año.

5.2 RECOMENDACIONES

Aprovechar la amplia disponibilidad de precipitaciones anuales y el régimen natural del Honduras para hacer un buen aprovechamiento y gestión integral del recurso agua, sobre todo en zonas donde su disponibilidad en ocasiones se torna crítica.

Es deber de los buenos ciudadanos, empresas y gobierno, llevar a la práctica este tipo de sistemas que benefician en la calidad de vida de una sociedad y puede ayudar a mejorar la condición de pobreza o extrema pobreza en muchas zonas del país, donde el agua no es un recurso necesario, sino más bien un lujo por su difícil obtención.

Se deben implementar sistemas de captación y aprovechamiento de agua lluvia en los hogares ya que es viable en el sentido técnico y económico. La implementación del sistema básico de aprovechamiento de agua lluvia tiene un costo aproximado entre 4,000 Lempiras a 5,000 Lempiras.

Se deben desarrollar estos sistemas en el área rural y urbana ya que la mitad de los usos que se le da al agua en la mayoría de hogares no requieren usar el agua potable, por lo tanto, estos sistemas no solo mejoran la calidad de vida, sino que protegen las fuentes de agua, porque no se desperdicia el agua que viene de las redes de distribución que nos hacen llegar el agua con un tratamiento para consumo humano.

La práctica de captación de agua lluvia y los sistemas de captación, están ligados con la difusión y capacitación a la población sobre su funcionamiento y beneficios, los cuidados del sistema y las ventajas que proporciona para no descuidarlos y solo ser aprovecharlos por tiempo limitado.

BIBLIOGRAFÍA

AG, (2015). PYSMA GROUP ¿Cómo determinar el tamaño de la Muestra? Recupera el 15 de noviembre del 2016 a partir de: <http://www.pysma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>

CEPIS, (2003) Especificaciones Técnicas Captación de Agua de Lluvia Para Consumo Humano. Recuperado a partir de:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/046_captacion_lluvia/Captacion_lluvia.pdf

Chile, (2015), Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado a partir de:
<http://www.meteochile.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>

Ciencias (2016). Aguas Subterráneas. Recuperado 2 de diciembre de 2016, a partir de <http://www.areaciencias.com/ecologia/aguas-subterranas.html>

ERSAPS, (2011). Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, ERSAPS. Indicadores 2011. Recuperado a partir de: <http://www.ersaps.hn/>

FAO, (2013). CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA
Opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe.

FLOPLAST, (2016). Rainwater Diverters. Recuperado 15 de noviembre de 2016, a partir de <http://floplast.co.uk/products/rainwater-systems/rainwater-diverters>

Gwp, (2015). Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica, Honduras.

Hidropluviales S. (2016). Soluciones Hidropluviales.

IPCC, (2007). Cambio Climático Informe de Síntesis 2007.

José Alejandro Ballén Suarez, (2006). Informe HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA, escrito por: José Alejandro Ballén Suárez, Miguel Ángel Galarza García y Rafael Orlando Ortiz Mosquera. Seminario Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Agua.

Laureano, (2013) Water Conservation Techniques in Traditional Human Settlements.

Mora Alvarado, (2009). Agua/ Darner Mora Alvarado.

Maps, (2016), Google Maps, Colonia Santa Eduvigis, Tegucigalpa, HN, Recuperado a partir de:

<https://www.google.es/maps/place/Colonia+Santa+Eduvigis,+Tegucigalpa,+Honduras/@14.0772196,->

[87.2308058,16z/data=!4m5!3m4!1s0x8f6f97fbbf00d405:0xb3b7bdc32da8eea1!8m2!3d14.0763232!4d-87.2288641](https://www.google.es/maps/place/Colonia+Santa+Eduvigis,+Tegucigalpa,+Honduras/@14.0772196,-87.2308058,16z/data=!4m5!3m4!1s0x8f6f97fbbf00d405:0xb3b7bdc32da8eea1!8m2!3d14.0763232!4d-87.2288641)

NOTHING, (2013). Recuperado 15 de noviembre de 2016, a partir de <http://knowledgeweighsnothing.com/excellent-rain-harvesting-diagramhow-to/>

ONCCDS, (2015) MiAmbiente+CRECIA+Proyectos MiAmbiente (PNUD)= ONCCDS. Recuperado a partir de: <http://observa.miambiente.gob.hn/>

Oxfam, (2016). Oxfam, Intermon. ONG que trabaja para erradicar la pobreza y la injusticia. Consumo de agua, recuperado a partir de: www.oxfamintermon.org/es/

Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la Investigación* (5th ed.).

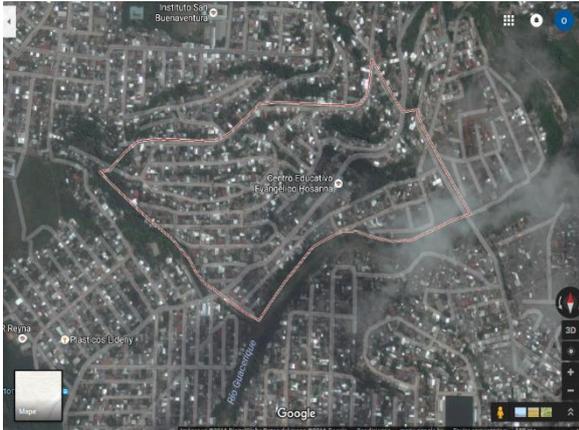
Sampieri, H. (2014). *Metodologia de la investigacion 6ta ed.* Mexico: Mc GRAW HILL.

Thompson, Peteraf, Gramble, & Stricland (2012), *Estrategias empresariales, casos y estudios* 18a edición.

USGS, (2016), U.S. Geological Survey, recuperado a partir de: [URL:http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html](http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html)

UPEG, (2007), MANUAL: SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES DE HONDURAS. SIAH, Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG) de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).

ANEXOS



Anexo1. Colonia Santa Eduvigis

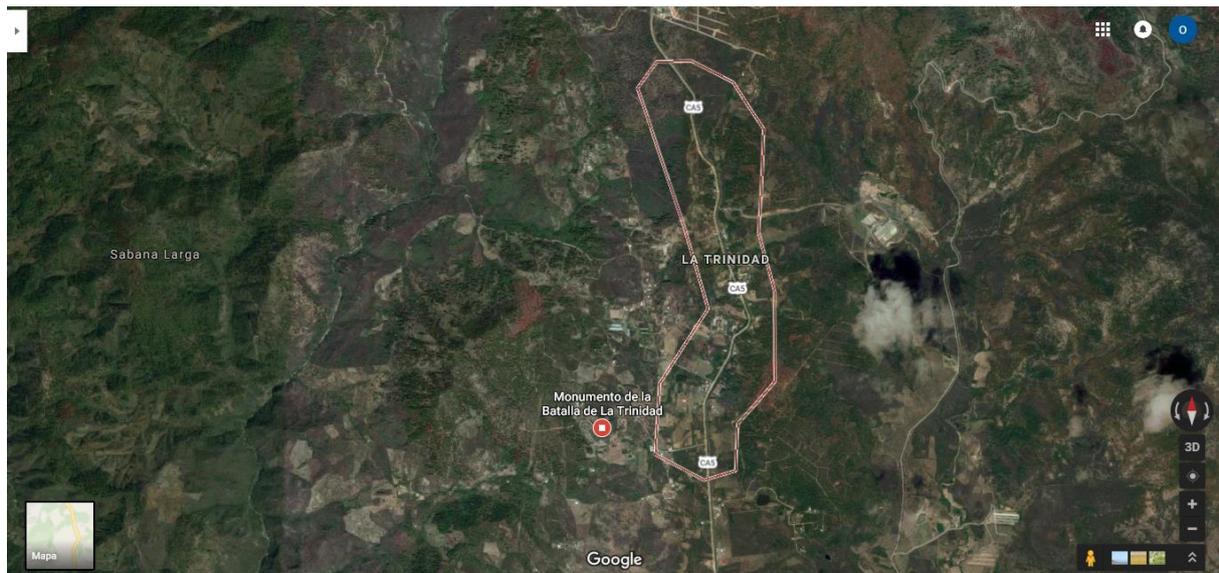
Funte: (Maps, 2016)



Anexo 2. Bloques A,B y C

Fuente: CATASTRO A.M.D.C

Anexo 4. Aldea de La Trinidad, Sabana Grande, Francisco Morazán, Honduras.



Anexo 5. Encuesta

ENCUESTA

Somos estudiantes de Post Grado de la Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, actualmente cursamos la asignatura de proyecto de graduación y estamos desarrollando una encuesta para conocer, el impacto que tiene la conservación del agua y la implementación de sistemas de captación de agua lluvia.

Solicitamos su colaboración contestando las siguientes preguntas.

1. ¿Le preocupa la disponibilidad de agua en el futuro? (Escoja solo una)
 - 1) Si
 - 2) No

2. ¿Sabe usted cuánta agua utiliza mensualmente? (Escoja solo una, si su respuesta es NO pase a la pregunta 4).
 - 1) Si
 - 2) No

3. ¿Qué cantidad consume? (Ejemplo litros por día)

4. ¿A dónde obtiene usted su información sobre la conservación de agua? (puede seleccionar más de una)
 - 1) Televisión
 - 2) Periódico
 - 3) Radio
 - 4) Afiches/panfletos
 - 5) Patronatos

- 6) Ninguno
5. ¿En su opinión, de quien es responsabilidad de proteger el agua? (puede escoger más de una)
- 1) Alcaldía municipal
 - 2) Junta de acción comunal/Patronatos
 - 3) Comunidad
6. ¿Considera usted que el uso racional y ahorro del agua es? (escoja solo una)
- 1) Muy importante
 - 2) Medianamente importante
 - 3) Poco importante
 - 4) No sabe ¿Por qué?
7. ¿Qué tipo de actividades considera usted se deben realizar para conservar el agua en su sector? (escoja más de una)
- 1) Utilización de aguas lluvia
 - 2) Protección de ríos y quebradas
 - 3) Educación sobre uso racional y ahorro del agua
 - 4) Tratamiento de aguas residuales
 - 5) Reusó de aguas residuales
8. ¿realiza actividades para ahorrar el agua? (Si su Respuesta es NO pase a la pregunta 10)
- 1) SI
 - 2) NO
9. ¿Qué practica realiza para ahorrar agua? (Puede escoger más de una)
- 1) Uso de agua lluvia
 - 2) Cierre de grifos
 - 3) Riego de plantas en la noche
 - 4) Otras
10. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en su hogar?
11. ¿Conoce usted sobre los sistemas de Captación de Agua Lluvia? (Escoja una)
- 1) SI
 - 2) NO
12. Califique del 1 al 3 las ventajas que usted cree que tiene un sistema de captación de agua lluvia. siendo el 1 el más importante, el 3 siendo el menos importante.
- ____ Ahorro de Agua
- ____ Conservación de las fuentes de Agua
- ____ Uso no potable o Potable

13. ¿Qué es lo que más le interesa al instalar un sistema de captación de agua de lluvia?
(escoja más de una)
- 1) Potable (para beber)
 - 2) Agua para usos doméstico (no para beber)
 - 3) Limpieza y regado de Jardines.
14. ¿Estarías dispuesto a sacrificar una parte de tu dinero en la inversión e instalación de un sistema de captación de agua lluvia en tu hogar? (Escoja una)
- 1) SI
 - 2) NO
 - 3) ¿Por qué?

Datos Demográficos

1. Sexo
 - 1) M
 - 2) F

2. En qué grupo de edad está usted
 - 1) Menos de 18
 - 2) 18-34
 - 3) 34-55
 - 4) 55 en adelante

3. Cuantas personas viven en su casa
