



**SISTEMA DE CAPTACIÓN, ABASTECIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE
AGUAS LLUVIAS PARA VIVIENDAS URBANAS**

ALFREDO NOVA

CODIGO 79623947

JORGE LUIS BERBEO CALDERON


CODIGO 1101320145

GRUPO: 104001A_ 611

PRESENTADO A:

WILLIAM TORO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y DE
NEGOCIOS
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS
BOGOTA MAYO 2019



**SISTEMA DE CAPTACIÓN, ABASTECIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE
AGUAS LLUVIAS PARA VIVIENDAS URBANAS**

ALFREDO NOVA

CODIGO 79623947

JORGE LUIS BERBEO CALDERON

CODIGO 1101320145

GRUPO: 104001A_ 611

Proyecto de grado investigativo presentado a grupo de pares evaluadores

Comité nacional de investigaciones

PRESENTADO A:

WILLIAM TORO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONOMICAS Y DE
NEGOCIOS
ESPECIALIZACION EN GESTION DE PROYECTOS
BOGOTA MAYO 2019

Tabla de contenido

Lista de tablas	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Título.....	8
Introducción	8
Formulación Pregunta.....	9
Problema descripción y formulación.	9
Justificación	10
Objetivo General.....	15
Objetivos Específicos	15
Marco metodológico, diseño de la investigación	16
Alcance	16
Limitaciones	17
Marco de referencia	17
Marco teórico o Marco de referencia.....	17
Marco Legal	25
Marco Geográfico	27
Presentación Sistema de Captación, Almacenamiento y Conducción de aguas lluvias	31
❖ Análisis infraestructura de la vivienda a implementar el sistema.	31
❖ Establecer los puntos de distribución del agua lluvia almacenada	31
❖ Proceso de instalación de sistema de canalización y tubería para alimentar el tanque de almacenamiento.	32
❖ Proceso de instalación de tanque de almacenamiento tubería.	32
❖ Instalación de tubería y accesorios para la conducción del líquido almacenado.	32
❖ Realizar pruebas de presión para la conducción del agua lluvia.....	33
Causas Internas y Externas con sus Posibles soluciones	34
Análisis de los resultados obtenidos	37
Cronograma de actividades del proyecto.....	39
Políticas de estimación de costos.....	43
Financiamiento del Proyecto	43

Presupuesto del Proyecto.....	43
Conclusiones.....	48
Recomendaciones.....	49
Referencias bibliográficas.....	54

Índice de Anexos

Anexo 1. Encuesta

Lista de tablas

Lista de Gráficos	No Pagina
Grafica No 01 – Consumo de agua diario por hogar según estrato y localidad.	12
Gráfico No 02 consumo de agua diario por localidad	13
Gráfico No 03 - tendencia de consumo por metro cubico	14

Lista de Tablas	No Pagina
Tabla 01 – Consumo diario de agua por estrato y localidad	12
Tabla No 02 – Tendencia de consumo de agua por metro cubico	14
Tabla No 3. Descripción de variables para el cálculo de la muestra.	29

Lista de figuras	No Pagina
Figura N° 1 Cisterna a cielo abierto para la recolección de agua lluvia	19
Figura N° 2 Domus romana	19
Figura N° 3 Sede Bancolombia Medellín	24
Figura N° 4 Colegio Rochester	24
Figura N° 5 Universidad Nacional	25
Figura N° 6 UPZ N° 27 SUBA	28
Figura N° 7. Indicadores urbanos y demográficos.	29
Figura N° 8. Fuente: BERBEO CALDERON	31
Figura N° 9. Fuente: BERBEO CALDERON	31
Figura N° 10. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)	32
Figura N° 11. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)	32
Figura N° 12. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)	32
Figura No 13 Tanque almacenamiento	36



Resumen

El proyecto está fundamentado en la optimización del consumo de agua potable, con el fin brindar una solución o alternativa de ahorro, optimización y consumo de agua para las familias que habitan viviendas urbanas en la ciudad de Bogotá D.C. en la localidad 11 de Suba.


Mediante este proyecto de investigación se ha realizado un análisis a la problemática del consumo del agua y el costo de la misma, para lo cual se desarrolla un sistema de captación de agua lluvia que permite su almacenamiento y abastecimiento, para luego ser utilizada en las actividades domésticas (lavado, sanitarios, jardín, etc.), limpieza en general, y todos aquellos usos que permitan la optimización del líquido. Proyecto sincronizado con el cuidado del medio ambiente.



Abstract

The project is based on the optimization of drinking water consumption, in order to provide a Solution or alternative savings, optimization and consumption of water for families living in Urban homes in the city of Bogotá D.C. in the locality 11 of Suba.

Through this research project an analysis has been made to the problem of water consumption and the cost thereof, for which a rainwater collection system is developed that allows its storage and supply, to be later used in activities domestic (washing, sanitary, garden, etc), cleaning in general, and all those uses that allow the optimization of the liquid. Project synchronized with the care of the environment.





Título


Sistema De Captación, Abastecimiento Y Aprovechamiento De Aguas Lluvias Para Viviendas Urbanas

Introducción

El consumo de agua potable en la ciudad de Bogotá y específicamente la localidad 11 de Suba en el estrato 3 se evidencia que 24.659 hogares consumen por mes 168.786 metros cúbicos de agua potable en promedio, que es el tercer consumo más alto a nivel de las localidades de Bogotá, por debajo de Engativá y Kennedy, con esta premisa si inicio el proyecto de investigación para la implementación de un sistema de captación, almacenamiento y abastecimiento de aguas lluvias en los hogares de estrato 3 que es donde queremos instaurar el sistema de captación de agua lluvia, con el fin de optimizar el agua potable y el aprovechamiento del agua lluvia.

Adicional queremos sea este el punto de partida de este tipo de sistemas en otras zonas de la ciudad y del país donde se desee optimizar el agua potable y el aprovechamiento del agua lluvia, el cual por su gran versatilidad nos permite instalar en viviendas que cumplan con ciertas especificaciones técnicas, se determinaran los componentes y especificaciones para el funcionamiento del mismo.

Con el proyecto deseamos generar conciencia y compromiso ambiental a los stakeholders directamente interesados en proyectos que permitan el cuidado del recurso hídrico.



Formulación Pregunta

¿Es posible construir un sistema de captación, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias para viviendas urbanas?

Problema descripción y formulación.

¿Es posible construir un sistema de captación, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias en viviendas urbanas?

En Colombia a pesar de que cada colombiano dispone en promedio del líquido suficiente para llenar 20 piscinas olímpicas al año (50.000 m³) problemas de distribución y gestión hacen que esta riqueza no redunde en el bienestar de toda la población del país.

En el Mundo y en Colombia el agua es un elemento esencial para la supervivencia de todos los seres vivos, en la actualidad las grandes ciudades se proveen del preciado líquido por medio de robustos sistemas de acueductos los cuales a través de grandes redes que atraviesan grandes distancias para hacer llegar un líquido vital de calidad y en las cantidades requeridas a cada uno de nuestros hogares, no obstante para las personas que tienen la facilidad de acceder a este preciado recurso con tan solo abrir la llave de sus casas, como consumidores del agua hace que perdamos de vista el verdadero panorama de los recursos hídricos de nuestro país.

Ahora bien es inaudito que en pleno siglo 21 en los pueblos pequeños, en municipios tales como Soacha el servicio de agua tenga interrupciones diarias que van desde entre las 8 a 16 horas, el agua es de suma importancia la cual no es tan solo para uso doméstico es un recurso

esencial para el desarrollo de actividades productivas, para la generación de energía eléctrica, brinda soporte y equilibrio a los ecosistemas y biodiversidad de nuestro país.

Justificación

En la Ciudad de Bogotá el metro cubico de agua potable es el más caros del país, con un valor aproximado de \$2.210 según la comisión reguladora del Agua (CRA), en una vivienda de cualquier tipo, aun cuando no se consuma una gota de agua, el usuario de la residencia le cobran la tarifa mínima por los gastos fijos que tiene la Empresa y Alcantarillado (EAAB) con el objetivo de garantizar el suministro de agua potable a Siete millones de habitantes, incluyendo las zonas de extramuros y partes altas de la ciudad, en otras palabras podemos concluir que gastar un metro cubico de agua (1.000) Litros o no consumir ninguno cuesta \$13.453 pesos y analizando que el promedio mensual del líquido de un hogar de Bogotá es de 11.2 Metros cúbicos, este consumo es variable si aumenta el consumo y se diferencia por estrato; es superior en los niveles y estratos 5 y 6 por pago de contribuciones que subsidian a estratos 1, 2 y 3, pese al alto precio que tiene el agua potable y contrario a una cultura de ahorro en muchas familias se dispara su consumo, por lo que nuestro proyecto busca el ahorro del consumo de agua potable, bajar el costo en los hogares por el pago del agua, contribuir con el medio ambiente, mediante un sistema de captación de agua que se puede instalar en los hogares y permitirá un mejor uso de este líquido preciado.

Esta propuesta se realizó con el fin de ofrecer una alternativa de ahorro y aprovechamiento del preciado líquido debido a la reducción de algunas de nuestras fuentes hídricas esto por factores tales como la contaminación de nuestras fuentes hídricas de las grandes industrias, el

mal uso doméstico, factores no controlables como la minería ilegal generando escasez del preciado líquido un ejemplo claro de esto es el río Bogotá que recibe una gran cantidad de desechos contaminantes a diario.

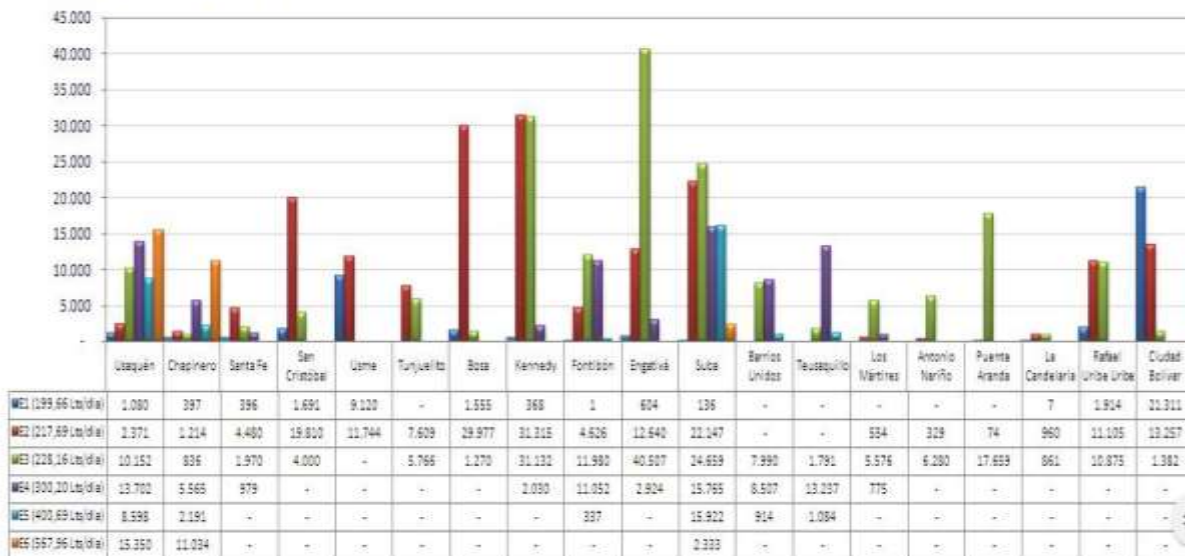
Teniendo en cuenta que en la actualidad la demanda de viviendas sostenibles ha venido creciendo en nuestro país en donde el aprovechamiento de aguas lluvias para uso doméstico se ha convertido en pieza clave en la construcción de este tipo de viviendas en donde un sistema de recolección de aguas fluviales eficiente ayudara a la captación, almacenamiento, conducción o abastecimiento del preciado líquido, se convertirá en un sistema ejemplo, amigable con el medio ambiente y con el objetivo de beneficiar a las clases menos favorecidas.

Colombia se encuentra estratégicamente ubicada para la implementación del sistema de captación de aguas lluvias por estar ubicada en la línea ecuatorial. debido a que la producción de agua en esta zona se encuentra en un orden de 500 a 5.000 milímetros anuales dependiendo de la región, lo que nos indican que se pueden captar hasta 5.000 litros por metro cuadrado cada año, lo que permitiría que la instalación de un sistema de captación de agua. el cual está compuesto de la siguiente manera:

1. Cubierta: En función de los materiales empleados tendremos mayor o menor calidad del agua recolectada.
2. Canalón: Para recoger el agua y llevarla hacia el depósito de almacenamiento.
3. Filtro: Eliminación de la suciedad y evitar que entre en el depósito o cisterna.
4. Depósito: Espacio donde se almacena el agua ya filtrada.
5. Bomba: Para distribuir el agua a los lugares previstos.

Los consumos de hogares del estrato 3 en la localidad 11 de Suba muestran un consumo diario de 24.659 litros de agua potable siendo superados por las localidades de Engativá y Kennedy, por lo que el proyecto se enfocó en el estrato 3 dado que los niveles de consumo nos permitieron elegir a este estrato como cliente potencia para la instalación del sistema de captación de agua lluvia.

Gráfica 8
Consumo de agua diario por hogar según estrato y localidad. 2010



Fuentes: DANE-SDP Proyecciones de Población. 2010 y Bases de datos EAAB 2010

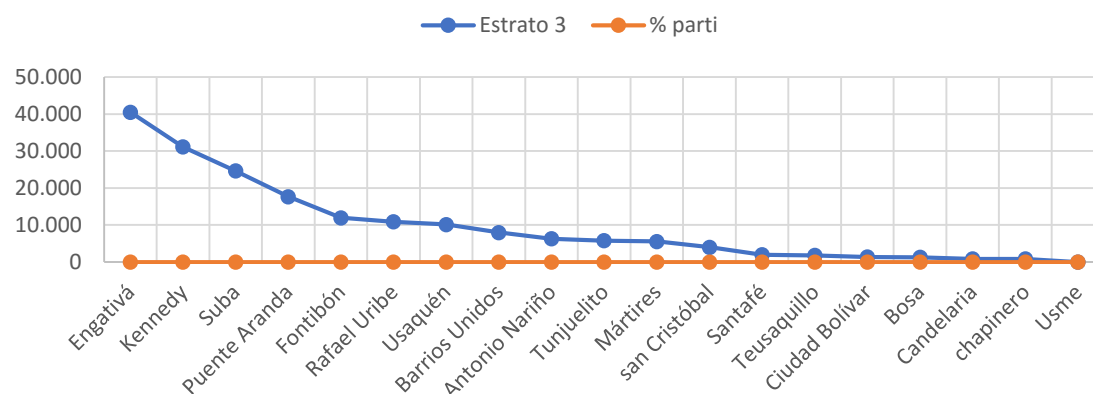
Gráfica No 01 – Consumo de agua diario por hogar según estrato y localidad.

A continuación, se encuentra la tabla de datos donde se identifica el consumo diario de litros de agua potable por localidad para el estrato 3, la cual permitió establecer la población objetivo a la cual se va a llevar el sistema de captación de agua lluvia.

Tabla 01 – Consumo diario de agua por estrato y localidad

Localidad	Estrato 3	% parti
Engativá	40.507	21,9%
Kennedy	31.132	16,9%
Suba	24.659	13,4%
Puente Aranda	17.659	9,6%
Fontibón	11.980	6,5%
Rafael Uribe	10.875	5,9%
Usaquén	10.152	5,5%
Barrios Unidos	7.990	4,3%
Antonio Nariño	6.280	3,4%
Tunjuelito	5.766	3,1%
Mártires	5.576	3,0%
san Cristóbal	4.000	2,2%
Santafé	1.970	1,1%
Teusaquillo	1.791	1,0%
Ciudad Bolívar	1.382	0,7%
Bosa	1.270	0,7%
Candelaria	861	0,5%
chapinero	836	0,5%
Usme	0	0,0%
Total	184.686	100%

Grafico No 02 consumo de agua diario por localidad

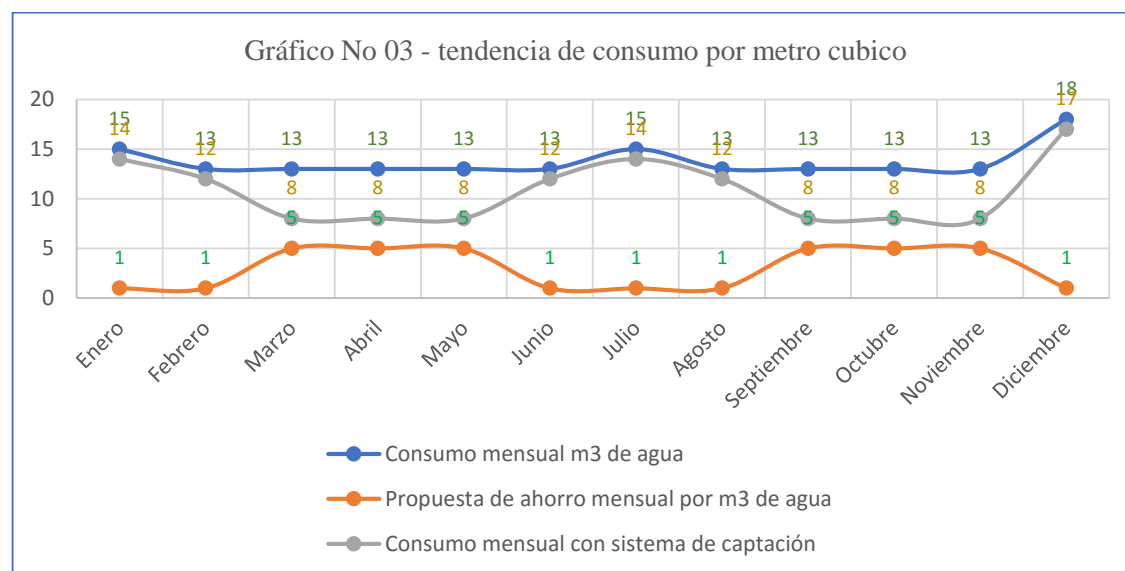


Según la tendencia de consumo de metros cúbicos mensuales para un hogar se determina en un promedio de 14 metros de agua potable, la propuesta de ahorro con el sistema de captación de agua lluvia pretende reducir el consumo de agua potable en 20% el cual será compensado con el aprovechamiento del agua lluvia captada mediante el sistema.

Tabla No 02 – Tendencia de consumo de agua por metro cubico

Descripción	Ener o	Febre ro	Marz o	Abr il	May o	Juni o	Juli o	Agos to	Septiem bre	Octub re	Noviem bre	Diciemb re	Total Metr os	Vr Metro	Total	% ahorro
Consumo mensual m3 de agua	15	13	13	13	13	13	15	13	13	13	13	18	165	\$ 13.453	2.219.745	
Propuesta de ahorro mensual por m3 de agua	1	1	5	5	5	1	1	1	5	5	5	1	36	\$ 13.453	484.308	22%
Consumo mensual con sistema de captación	14	12	8	8	8	12	14	12	8	8	8	17	129	\$ 13.453	1.735.437	

Tiempo de sequía
Tiempo de lluvia



Objetivo General

Desarrollar un sistema de captación, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias para viviendas urbanas.

Objetivos Específicos

- Analizar la infraestructura de la vivienda donde se va instalar el sistema de captación, almacenamiento y aprovechamiento de aguas lluvias.
- Contabilizar los puntos sanitarios de la vivienda a intervenir.
- Establecer los costos de instalación del sistema de captación, almacenamiento, y aprovechamiento de aguas lluvias.
- Realizar la instalación del tanque de almacenamiento con todos sus accesorios, motobomba y la instalación de la tubería hacia los puntos sanitarios.
- Realizar pruebas de presión y de funcionamiento del sistema de captación, almacenamiento, y aprovechamiento de aguas lluvias.

Marco metodológico, diseño de la investigación

Para nuestro diseño de investigación se estableció que el mejor método que aplica para nuestro proyecto es la Investigación Explicativa la cual se encarga de buscar el porqué de los hechos, mediante el establecimiento de las relaciones causa y efecto, que es la base de nuestro problema planteado, respondiendo a las preguntas por qué y cómo de la propuesta de investigación.

Dentro de la Metodología y teniendo en cuenta nuestro tipo de investigación se establece el diseño de la investigación es de laboratorio ya que estamos creando un ambiente artificial para nuestro proyecto.

Alcance

El alcance del proyecto aplicado está enmarcado como un proyecto apoyara la conservación del medio ambiente, con el objetivo de construir un sistema de recolección de aguas lluvias para ser utilizado en viviendas urbanas, se realiza todo el proceso de gestión del proyecto para que cuente con los estándares de calidad y se aplicable a la instalación en una casa familiar que cumpla las especificaciones técnicas para el almacenamiento del agua, donde se describirá el proceso de instalación y uso que permita la optimización del recurso hídrico, con el sistema genera un ahorro del 22% mínimo del consumo normal de la vivienda.

El factor financiero es de vital importancia para la construcción del proyecto y un limitante es que los stakeholders no cuenten con los recursos para implementar este sistema.

El proyecto se establecerá para un tipo de vivienda que cumpla con las especificaciones técnicas para la instalación del sistema de captación de aguas lluvias.

Otro de los factores como limitante es la resistencia al cambio por parte de la comunidad para la para la implementación del sistema de abastecimiento y aprovechamiento de aguas lluvias de acuerdo con la instalación de las nuevas tecnologías que serán usadas en el proyecto.

Marco de referencia

Mediante los cuales se describirán los elementos esenciales para la construcción de los antecedentes que permitieron establecer todas las variables que intervienen en la construcción del sistema de captación de agua lluvia.

Marco teórico o Marco de referencia

Los primeros indicios de la construcción de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvias datan de 4000 años A.C en donde las primeras civilizaciones se establecieron en el valle de los ríos aprovechando así las aguas superficiales convirtiéndose esta en la primera fuente de abastecimiento de consumo y de transporte, en estos primeros asentamientos el hombre aprende a domesticar cultivos y por primera vez se da cuenta de la aplicación del agua lluvia en sus

cultivos, pero este escenario cambio drásticamente cuando las civilizaciones crecieron demográficamente y algunas de estas civilizaciones debieron ocupar zonas arboleadas y semiáridas del planeta creando así la necesidad de desarrollar formas de captación de agua lluvia para el riego de sus cultivos y el consumo doméstico.

Un claro ejemplo de implementación de estos sistemas de captación de agua lluvia fue encontrado en el desierto de Negev, en Israel y Jordania que datan de 4000 años como se muestra en la figura 1.

También encontramos este tipo de sistemas en el imperio romano (siglos III y IV a.c) en donde ya se comenzaban a evidenciar los primeros asentamientos unifamiliares denominadas “LA DOMUS” que contaba un espacio a cielo abierto (atrio) en donde se instalaba un tanque principal para recoger agua lluvia tal y como se muestra en la figura 2.

CALLE MAESTRE Yair, ARCHILA MENDOZA Omar, VARGAS RUIZ John. (2014). Análisis de la tecnología apropiada para la disposición de aguas lluvias.



Figura N° 1 Cisterna a cielo abierto para la recolección de agua lluvia. Yemen. Fuente: LAUREANO, Pietro.



Figura N° 2 Domus romana fuente: <http://www.blognavazquez.com/2011/06/16/las-casas-romanas/>

Teoría Económica del agua

En el mundo la industria de agua potable se describe por ser un monopolio natural, que en su gran mayoría beneficia a las empresas asociadas con el consumo del agua, con bajos niveles de calidad; la composición de estos factores plantea importantes retos para la misión y regulación de este servicio ya que en el mundo es de vital importancia para la toda la población.

Las irregularidades de información y el riesgo moral que implica el traslado de los costos a los hogares por ineficiencia de las empresas hacia los consumidores, los márgenes de rentabilidad que requieren de las empresas privadas para invertir en el sector, pueden causar importantes pérdidas de bienestar en los consumidores que deben asumir los costos mediante el aumento de las tarifas que terminan afectando el presupuesto de la canasta familiar.

Fuente: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_400203/degu1de1.pdf

Para la investigación de nuestro proyecto identificamos que los sistemas de captación del agua de lluvia se han utilizado tradicionalmente a través de la historia de las civilizaciones, utilizando tecnologías que se han aplicado para su uso, estas tecnologías se están haciendo extensivas en la República Popular China, India, Tailandia, Japón, Bangladesh, EUA, Brasil, Islas Vírgenes, Islas Turcos y Caicos, México, entre otros países.

Si determinamos los antecedentes de los sistemas de captación de las aguas lluvias podemos determinar que en el oriente, actual Jericó, antes del surgimiento de las primeras ciudades en el período, anterior a 8,000 a 4,000 a.c, en el Valle del Río Jordán se establecieron comunidades que desarrollaron una arquitectura con construcciones de piedra que recibían el agua lluvia y se almacenaba.

En el quinto milenio, con el surgimiento y asentamiento de pueblos cercanos a los ríos que atravesaban la planicie, con presas transversales desviaban el curso del agua para conducirlos al campo de cultivo. La irrigación en pequeña escala fue utilizada para mitigar los efectos de la sequía, esto permitió que en los años siguientes se colonizaran las regiones áridas y semiáridas

No todos los antecedentes son positivos ya que en nuestro tiempo en India 19 ciudades se enfrentan a situaciones de creciente escasez de agua. Actualmente en las ciudades de Chennai y New Dheli, los sistemas de captación de agua son obligatorios.

En China el gobierno ha implementado el proyecto llamado “121” para la captación del agua de lluvia, Con este proyecto se está suministrando agua a 5 millones de personas y 1.18 millones de cabezas de ganado.

En Japón se han implementado los sistemas “Ronjinson” en el distrito de Mukojim, el cual consiste en una instalación recibe el agua de lluvia del techo de la casa, almacenada en un pozo



subterráneo. Para extraer el agua se utiliza una bomba manual lo que permite optimizar el uso de las aguas lluvias.


Tailandia ante la urgente necesidad de agua limpia para la población se han construido más de 10 millones de cisternas que son como tanques de almacenamiento para la captación de agua de lluvia, los volúmenes de las cisternas son de 1,000 a 3,000 litros y fueron hechas por la población con apoyo del gobierno.

En los Estados Unidos los sistemas de captación de agua de lluvia son utilizados en 15 estados, se estima que más de medio millón de personas se abastecen de agua para usos doméstico o propósitos agrícolas, comerciales e industriales sobre todo en el estado de Texas.

Canadá provee de un subsidio en la compra de tanques para el aprovechamiento del agua de lluvia, Se utilizan tanques plásticos de 75 galones (284 litros) con un valor de 40 USD. El tanque se utiliza para captar agua de lluvia proveniente de los techos, siendo utilizada para regar los jardines y para uso doméstico.

En Brasil En la región semiárida de Brasil, más de 15 millones de personas se ven afectadas por la falta de agua, por lo que se incentivaron proyectos en la ciudad de Sergipe donde se inició un programa con 12,000 cisternas rurales de ferro cemento con una meta de un millón para la captación de las aguas lluvias.

Honduras Manifiesta una de las condiciones de pobreza más críticas y por tanto serias limitaciones en cuanto al acceso a servicios de agua y saneamiento, para lo cual se han diseñado sistemas basados en “cisternas recolectoras” para almacenamiento del agua de lluvia.



El agua y el cambio climático son dos variables que afectan al mundo, el cambio climático se define como la alteración del clima que si observamos la historia del clima en un nivel global o territorial tales cambios se producen a diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, entre otros. Expertos en el tema comentan que son debidos tanto a causas naturales.

De acuerdo a expertos del Grupo Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, 2008), estos se han presentado de la siguiente manera en:

Aumento de la temperatura media del planeta en $(0.6 + 0.2) ^\circ\text{C}$ que es mayor que el aumento registrado en los últimos 10,000 años. Deshielo de los polos en un 10 % desde finales de los años 60's. Aumento del nivel medio del mar de $(1.7 + 0.5)$ mm/año durante el siglo XX.

Cambios en el patrón de ocurrencia de fenómenos atmosféricos (tormentas y huracanes).

Cambios en el régimen de lluvias. Entre las repercusiones se pueden mencionar:

- Grandes precipitaciones.
- Sequías extremas.
- Cambios en la precipitación en rangos de - 50 a +50 %

De acuerdo con algunos modelos de circulación global, Conde et al. (2008) y Gay et al. (2006), México será uno de los países más afectados y en 50 años tendrá una disminución de la precipitación del orden del 60 %. Algunas conclusiones de estos estudios hacen referencia al hecho de que tal situación no permitirá atender el reto del suministro de agua para todos, la escasez de agua crecerá para el año 2025 y más de la mitad de la población mundial estará en condiciones de severa escases. Por (congreso nacional del medio ambiente CONAMA 10)

En la actualidad Colombia cuenta con varias edificaciones certificadas que poseen excelentes sistemas pluviales de aprovechamiento de aguas lluvias entre estos encontramos:

Sede Bancolombia Medellín.



Figura N° 3 Sede Bancolombia Medellín Fuente <https://www.dinero.com/inversionistas/articulo/junta-bancolombia-propone-dividendo-708-accion/144193>

Es una de las edificaciones más emblemáticas de la ciudad de Medellín es un edificio totalmente automatizado el cual cuenta con sistemas hidrosanitarios, una completa red de riego, recolección de aguas lluvias que operan para el Sistema de aire acondicionado como para todo el sistema contra incendios también funciona con esta agua.

Colegio Rochester en Chía.



Figura N° 4 Colegio Rochester Fuente: El tiempo. Obtenido de: http://www.eltiempo.com/Multimedia/galeria_fotos/colombia9/GALERIAFOTOSWEB-PLANTILLA_GALERIA_FOTOS-13637219.html 2016

Es una edificación ubicada en el municipio de Chía Cundinamarca totalmente auto sostenible la cual con un Sistema captación de aguas lluvias la cual es utilizada en unidades sanitarias, tratamiento de aguas residuales para ser reutilizadas en paisajismo y otros usos.

SUAREZ ORTEGA Leidy Patricia, RODRIGUEZ HERRERA John Jairo. (2014). Recolección y reutilización de aguas lluvias en viviendas de interés social y bajos recursos en el Barrio Yomasa en la ciudad de Bogotá. D.C.

COLEGIO ROCHESTER. (2015). Leed Primer Colegio Leed Gold en Latinoamérica. Obtenido de <http://www.rochester.edu.co/index.php/campus/leed>

Facultad de posgrados de ciencias humanas Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá



Figura N° 5 Universidad Nacional Fuente: <https://co.pinterest.com/pin/319755642270525511/>

Esta edificación cuenta con un sistema de cubierta protegida con grava para la captación de aguas lluvias las cuales van a un tanque subterráneo en donde es bombeada y utilizada en unidades sanitarias, fuentes y espejos de agua.

Marco Legal

En cuanto a la legislación y normatividad colombiana con respecto al uso de agua existen las siguientes y son aplicables a la investigación que se está realizando:

Ley 373 de 1997 Artículo 1. Este artículo habla de uso, optimización y ahorro de agua.

En todo plan ambiental de la región o municipal se debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente del líquido preciado y su ahorro. Podemos comprender que el programa para el uso eficiente y ahorro de agua es el conjunto de proyectos y acciones que se deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de realizar la prestación de los servicios públicos de acueducto, riego, alcantarillado y drenaje la producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.

Ley 373 de 1997 Artículo 2. Este artículo trata sobre el contenido del programa de uso, optimización y ahorro de agua.

Este programa se planeó para el uso eficiente y ahorro de agua, será cada dos semanas y deberá estar basado en el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda del consumo de agua, debe contener las metas anuales de reducción de pérdidas, la realización de campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias


y subterráneas, la gestión de incentivos y otros aspectos que definan las Compañías Regionales y demás entes gubernamentales como autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.

Ley 373 de 1997 Artículo 8. Este artículo está basado en los incentivos tarifarios que se aplica a cada hogar.

El estamento encargado para esta regulación es La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico la cual definirá una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y de ahorro del agua, y desestime su uso irracional, para lo cual contara con herramientas que permita la vigilancia y cumplimiento por lo establecido por la Comisión de Regulación de Agua. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales definirán los mecanismos que incentiven el uso eficiente y ahorro del agua, y desestimen su uso ineficiente.

Ley 373 de 1997 Artículo 9. Su principal función es el enfoque de los nuevos proyectos. Para las entidades públicas que están encargadas de otorgar las licencias o permisos para ejecutar adelantar cualquier clase de proyecto en el cual intervenga el consumo de agua, deben exigir que se incluya en el estudio previo de fuentes de abastecimiento, la oferta de aguas lluvias y que se implante su uso si es técnica y económicamente viable.


Ley 142 de 1994: Diario Oficial No. 41.433 de 11 de julio de 1994 establece la reglamentación para los servicios públicos domiciliarios, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos.



El Decreto No 7515 de 2007 se creó con el objetivo de establecer el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

El Decreto No 3930 de 2010 esta creado con el fin de reglamentar parcialmente el Título No I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo No II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.

Para nuestro país la institución encargada de evaluar los procesos y proyectos de construcción sostenible es el Consejo Colombiano de Construcciones Sostenibles (**CCCS**) el cual esta integrado por 178 integrantes en donde interactuan las empresas constructoras, instituciones educativas y empresas fabricantes de insumos.



Marco Geográfico

Población y muestra

MAPA LOCALIDAD SUBA



Figura N° 6 UPZ N° 27 SUBA. FUENTE: http://tareainformaticalocalidad.blogspot.com/2014/07/mapa-ubicacion-e-historia-de-la_19.html

La localidad de Suba es la número 11 de la ciudad, se encuentra ubicada al noroccidente de Bogotá. Al norte limita con el municipio de Chía y su prolongación con el río Bogotá; al sur, con la Calle 100 (localidad de Barrios Unidos) y el río Juan Amarillo (localidad de Engativá); al occidente con el río Bogotá (municipios de Cota y Chía) y al oriente con la Autopista Norte (localidad de Usaquén).

Tiene una extensión total de 10.054,98 hectáreas, de las cuales 6.033,67 se clasifican en suelo urbano, 880 corresponden a suelo de expansión y 3.141,31 pertenecen al suelo rural. Dentro de estos tres tipos de suelos, se localizan 1.754,66 hectáreas de suelo protegido. Cuenta con habitantes aproximadamente.



Figura N° 7. Indicadores urbanos y demográficos.

Fuente: <https://habitatencifras.habitatbogota.gov.co/documentos/boletines/Localidades/Suba.pdf>

La población de estudio serán personas de los estratos 2 y 3 de la localidad de suba.

$$1.315.509 \times 17.3\% = 227.583 \text{ personas en estrato 2}$$

$$1.315.509 \times 31.4\% = 413.069 \text{ personas en estrato 3}$$

$$227.583 + 413.069 = 640.826 \text{ personas población muestra.}$$

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

En donde, las variables se describen a continuación:

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	VALOR
N	Tamaño de la población objeto del estudio	640.826 personas
E	Error de muestreo	0.5%
P	Probabilidad de aceptación	0.5
Q	Probabilidad de rechazo	0.5
Z	Nivel de confianza (95%)	1.96

Tabla No 3. Descripción de variables para el cálculo de la muestra.

Reemplazando las variables en la ecuación, se obtiene lo siguiente:

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

$$n = \frac{[(640.826 * 1.96^2) * (0.5 * 0.5)]}{[1.96^2 * (0.5 * 0.5) + 0.05^2 * 640.826]}$$

$$n = \frac{615449}{1603}$$

$$n = 383.93$$

Este resultado nos indica para la obtención de información fiable debemos realizar 383,93 encuestas.

Presentación Sistema de Captación, Almacenamiento y Conducción de aguas lluvias

- ❖ Análisis infraestructura de la vivienda a implementar el sistema.

Mediante este proceso se analiza la vivienda verificando que cumpla con las especificaciones mínimas para la implementación del sistema.

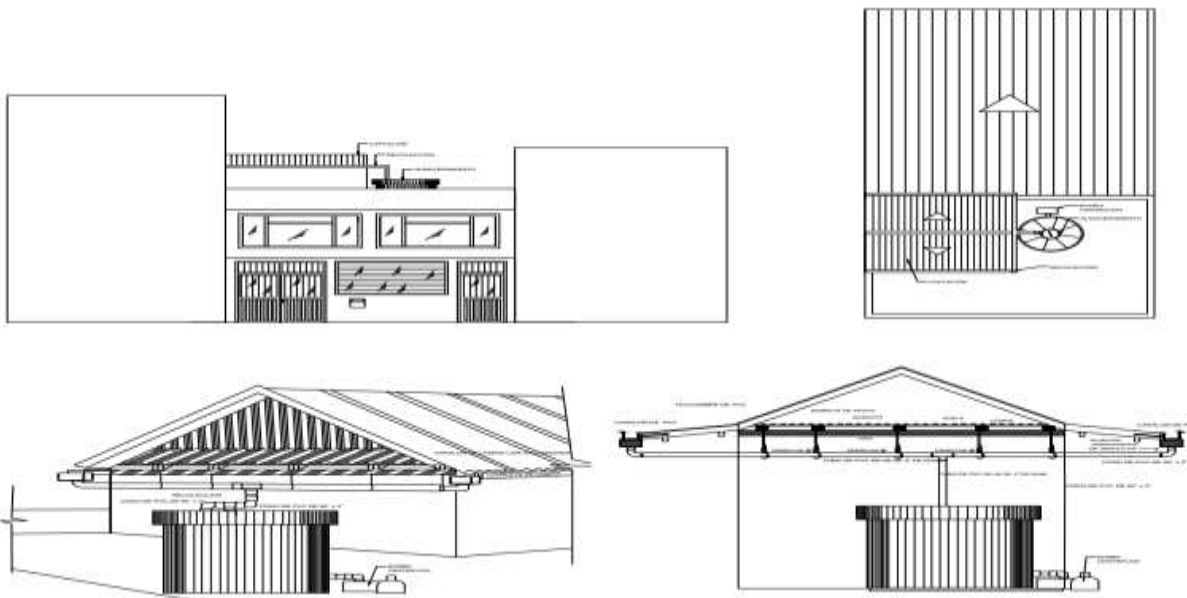


Figura N° 8. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)

- ❖ Establecer los puntos de distribución del agua lluvia almacenada

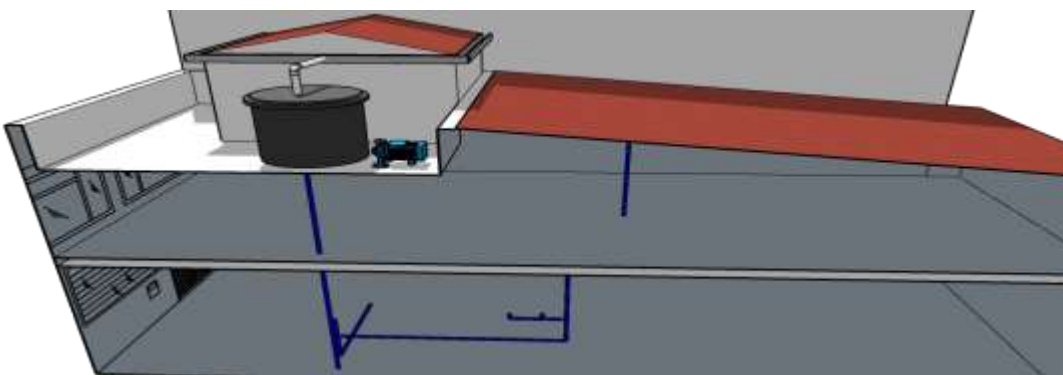


Figura N° 9. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)

- ❖ Proceso de instalación de sistema de canalización y tubería para alimentar el tanque de almacenamiento.

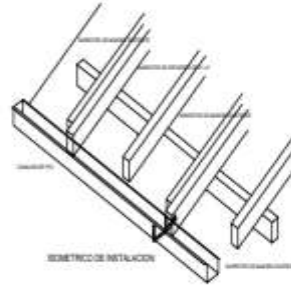


Figura N° 10. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)

- ❖ Proceso de instalación de tanque de almacenamiento tubería.

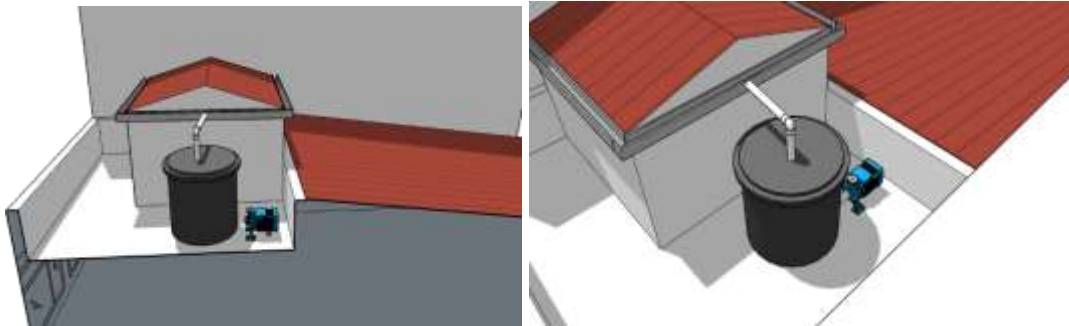


Figura N° 11. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)

- ❖ Instalación de tubería y accesorios para la conducción del líquido almacenado.

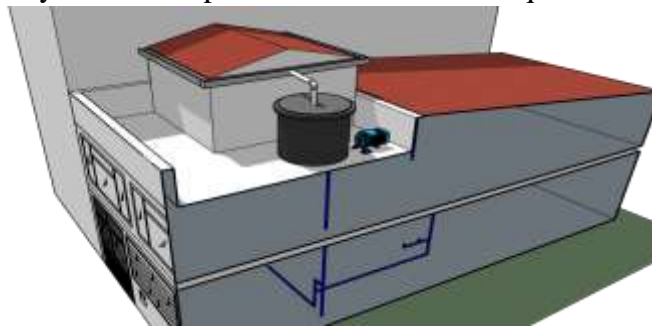


Figura N° 12. Fuente: BERBEO CALDERON, Jorge Luis. (2019)

- ❖ Realizar pruebas de presión para la conducción del agua lluvia.

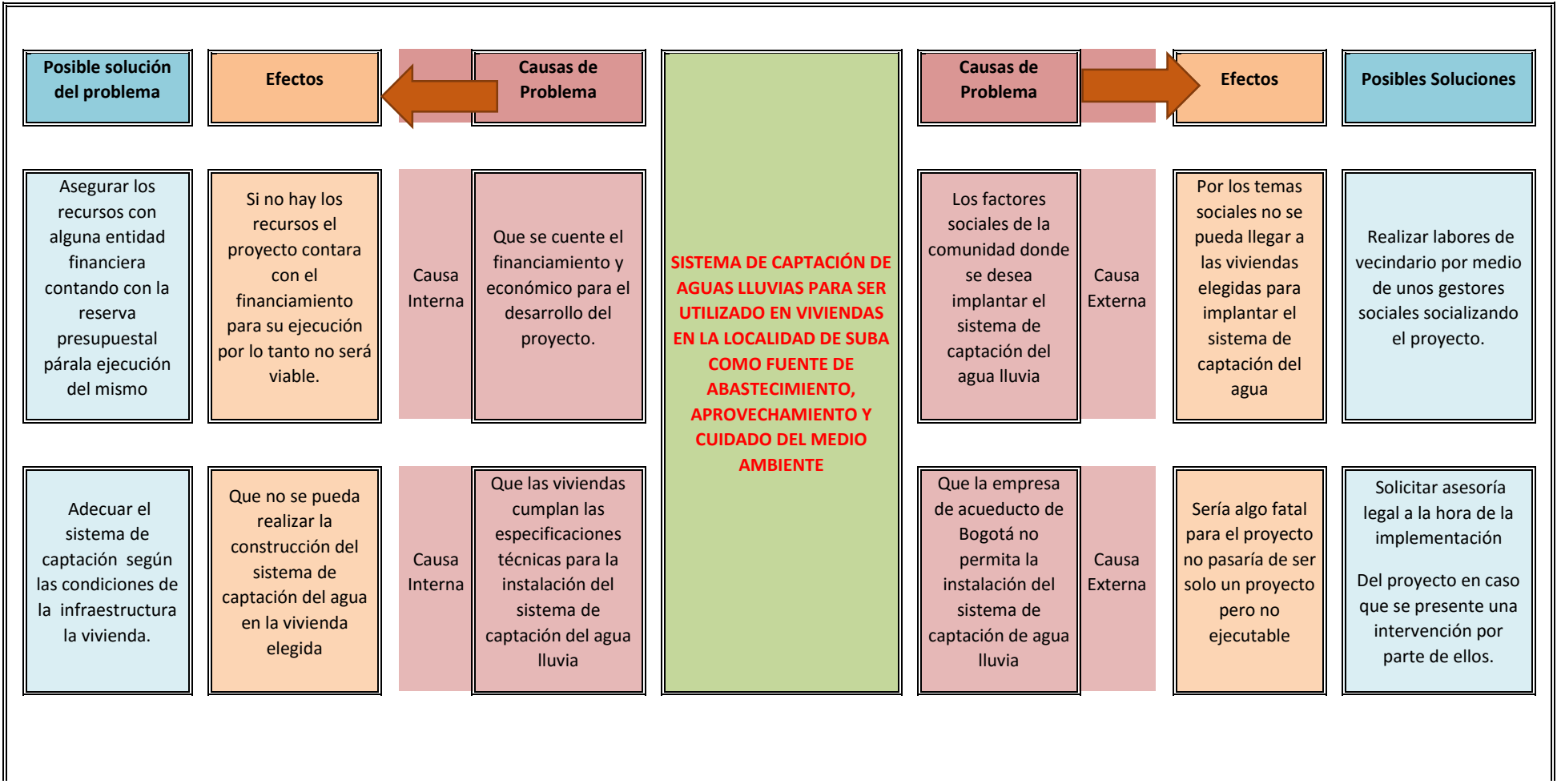
Este proceso se realiza cuando este el sistema de captación instalado en su totalidad, se utiliza un manómetro el cual mide la presión del agua en unidad de medida Bares donde indica si es correcto que la presión debe estar en un rango de 6 a 10 Bares (Unidad de Media de Presión)



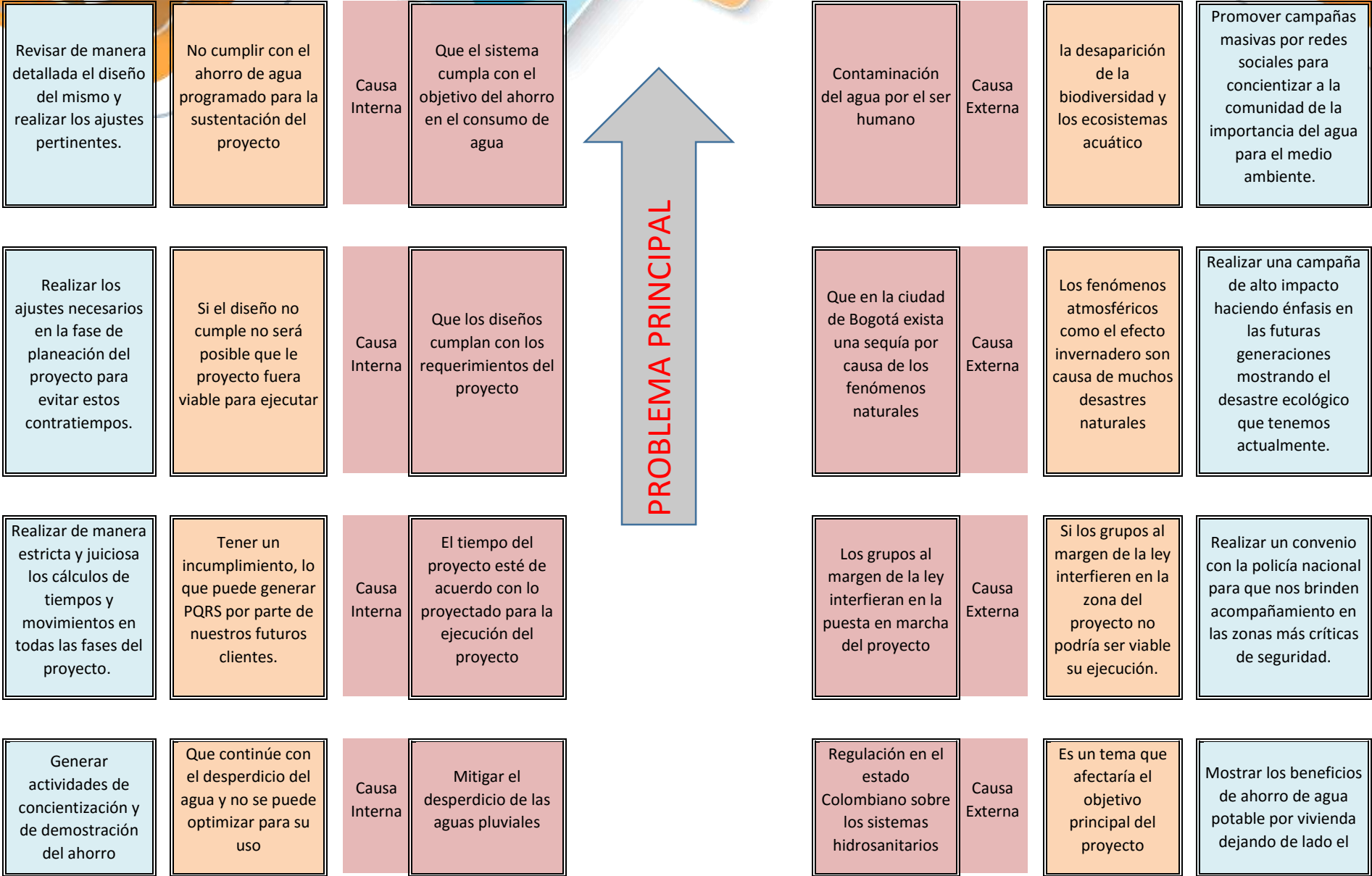
Figura No 13 Tanque almacenamiento <https://www.google.com/search?q=instalaci3n+de+motobomba+con+accesorios&rlz>

Causas Internas y Externas con sus Posibles soluciones

Árbol de problemas



PROBLEMA PRINCIPAL



monetario gracias
a este sistema.



factor dinero para el
lucro.

Análisis de los resultados obtenidos

Para este proceso se realizaron encuestas a hogares de estratos 2 y 3 en la localidad 11 de suba en los barrios Aures y Alcaparros de Suba ubicados en la avenida Cali con calle 138, obteniendo datos del consumo promedio del agua y socializando los beneficios de la implementación del sistema de captación de agua lluvia.



Figura No 14 Recibo de acueducto

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La técnica a utilizar para la recolección de datos será las encuestas.

Técnicas y procesos de análisis de la información

Las técnicas y procesos a aplicar para el desarrollo de este proyecto será la estadística en donde las encuestas realizadas serán tabuladas y analizadas para obtener la información fiable para el desarrollo de este proyecto.

Fuentes primarias

La fuente primaria que se utilizó para la recolección de datos fue una encuesta en la cual dentro de su diseño se implementó una serie de preguntas enfocadas que nivel de importancia le daban las personas al agua, otro enfoque dado fue el observar las condiciones higiénico sanitarias en las que viven los habitantes de la localidad de suba, la cobertura de acueducto y alcantarillado, el uso promedio del recurso hídrico en cada una de las actividades domésticas de sus casas.

Fuentes secundarias.

Las fuentes secundarias para la consecución de la información fueron:

- Alcaldía de Bogotá (2017) Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá.
- Departamento administrativo nacional de estadísticas DANE.

Cronograma de actividades del proyecto

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant Días	Tiempo de Ejecución	Cant
Proceso de Iniciación	Acta de constitución del proyecto	Fase I Gestión del proyecto	3	1 Mes	1
	Gestión de comunicaciones	Fase I Gestión del proyecto	3	1 Mes	1
	Registro de interesados	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Proceso de Planificación	Plan para la dirección del proyecto	Fase I Gestión del proyecto	3	1 Mes	1
	Plan de Gestión del Alcance.	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Plan de gestión de requisitos.	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Gestión de Tiempo:	Plan de Gestión del Tiempo.	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
	Requerimiento de Recursos del Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
	Estimación de Tiempos de los Entregables.	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
	Cronograma del Proyecto.	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Gestión de Costos:	Plan de Gestión del Costo	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
	Estimación de Costos.	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
	Presupuesto del Proyecto (Línea Base del Costo)	Fase I Gestión del proyecto	2	1 Mes	1
Gestión de Calidad:	Plan de Gestión de Calidad Gestión de RRHH:	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Plan de Gestión de Personal	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Gestión de Comunicación:	Plan de Gestión de Comunicaciones Gestión de Riesgos:	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Plan de Gestión de Riesgos	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Categorización de los Riesgos en el Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Gestión de Adquisiciones:	Plan de Gestión de Adquisiciones	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Proceso de Ejecución:	Gestión de Calidad:	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant Días	Tiempo de Ejecución	Cant
	Normas de Calidad	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Procedimientos de Aseguramiento de Calidad de los Entregables.	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Gestión de RRHH:	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Desarrollo del Equipo del Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
Proceso de Cierre:	Actas Formales de Entregables	Fase I Gestión del proyecto	1	1 Mes	1
	Plano de sistema de captación de agua. Diseño de Plano de Hidráulico de Red aprobado.	Fase II - Diseño	1	1 Mes	1
Equipos Adquiridos:	Instrumentación de campo.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	1 Mes	1
	Equipo de captación y recolección			1 Mes	
	Canal Plástica Tipo Amazonas X 3mt Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	7
	Tapa Externa de canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Unión Canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	7
	Soporte Canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	24
	Tornillo Inoxidable	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	100
	Unión Canal Bajante PVC	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Unión Esquina Interior o Exterior de canal	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Bajante tramos de 3 mts Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Unión Bajante Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Codo Bajante 90 grados PVC	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	5
	Adaptador de Bajante	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	2
	lubricante de Silicona	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	2
	Equipo de conducción	Fase III Requerimiento de adquisiciones		1 Mes	

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant Días	Tiempo de Ejecución	Cant
	Tubería de 6 mts de 1" pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	10
	Tug-ea3 Tubo Pvc Sanitaria 1.1/2 X 6 Metros	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	2
	Tees pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	10
	Adaptadores Hembra Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	10
	Tapones soldados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	5
	Bujes Soldados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	20
	Unión de reparación Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Válvulas de cierre universal roscada	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	3
	Codo 45 grados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	2
	Adaptador Marcho Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Adaptador Hembra	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	4
	Equipo de almacenamiento			1 Mes	
	Ktr Tanque De 1000 Litros Azul Eternit	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Motobomba Bomba Agua Eléctrica Periférica 370wts 1/2 Hp	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Kit Tanque Alto Agua Grifería Plástica 1/2 Pulgada 1 Unid	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	2
Servicios Adquiridos:	Servicio de Montaje de canales de recolección	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Servicio de montaje de unidades de almacenamiento	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
Planos:	Plano de la red hidráulica del sistema de captación de agua aprobado	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Plano del sistema de almacenamiento aprobado	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant Días	Tiempo de Ejecución	Cant
	Plano del sistema de conducción aprobado.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
	Plano del sistema de interceptor aprobado.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	1 Mes	1
Montaje y ubicación de equipamiento en campo para el montaje del sistema	Se debe contar con el plano del montaje del sistema aprobado	Fase IV - Implementación	5	1 Mes	1
	Replanteo del sitio final de instalación.	Fase IV - Implementación	5	1 Mes	1
	Una vez se cuenten con los equipos se procede a la Instalación del sistema de captación de agua, según especificaciones técnicas y planos aprobados.	Fase IV - Implementación	5	1 Mes	1
Condicionamiento	Pruebas de funcionamiento de los elementos instalados, Inspecciones de montaje y pre-acondicionamiento	Fase V - Arranque del sistema	5	1 Mes	1
	Ensayos de integración de los elementos que componen el sistema de captación del agua	Fase V - Arranque del sistema	5	1 Mes	1
Puesta en marcha	Se da inicio al funcionamiento del sistema de captación, una vez se hayan realizado la implementación de todos los elementos y se realicen las pruebas correspondientes de su correcto funcionamiento.	Fase V - Arranque del sistema	5	1 Mes	1
Operación asistida	Una vez se halla implementado el sistema se procede a la verificación del óptimo funcionamiento de los equipos según los requerimientos.	Fase V - Arranque del sistema	5	1 Mes	1
Informe de pruebas del sistema de captación de aguas lluvia	En los formatos suministrados por la organización se debe llevar un registro de control de los elementos instaladas para llevar un control del proceso.	Fase VI – Terminación de obra	2	1 Mes	1
Informe de monitoreo del sistema de captación primer mes de operación	Generación del informe de monitoreo que se lleva a cabo los Informe de pruebas del sistema de captación aprobado	Fase VI – Terminación de obra	3	1 Mes	1

Políticas de estimación de costos

La política de estimación de costos para el proyecto se enmarca dentro del conjunto de políticas financieras y contables de la organización, el propósito de estas políticas es establecer los lineamientos para el manejo de los costos en las fases de presupuesto, asignación, distribución, y reporte de los mismos.

La política de costos define los criterios para el uso de los fondos restringidos y no restringidos, como también la adición de costos, cuenta con un plan de cuentas, clasificación de costos directos e indirectos, como también el nivel de responsabilidades dentro de las áreas financieras de la gestión del costo.

Financiamiento del Proyecto

El proyecto piloto se financiará mediante entidad financiera por medio de un crédito de libre inversión el cual se diferirá a 3 meses después de la firma del acta de constitución del proyecto.

La utilidad del proyecto genera los recursos para el pago del crédito.

Presupuesto del Proyecto

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant	Costo Unitario	Costo Total
Proceso de Iniciación	Acta de constitución del proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Gestion de comunicaciones	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Registro de interesados	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Proceso de Planificación	Plan para la dirección del proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Plan de Gestión del Alcance.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant	Costo Unitario	Costo Total
	Plan de gestión de requisitos.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de Tiempo:	Plan de Gestión del Tiempo.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Requerimiento de Recursos del Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Estimación de Tiempos de los Entregables.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Cronograma del Proyecto.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de Costos:	Plan de Gestión del Costo	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Estimación de Costos.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Presupuesto del Proyecto (Línea Base del Costo)	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de Calidad:	Plan de Gestión de Calidad Gestión de RRHH:	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Plan de Gestión de Personal	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de Comunicación:	Plan de Gestión de Comunicaciones Gestión de Riesgos:	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Plan de Gestión de Riesgos	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Categorización de los Riesgos en el Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de Adquisiciones:	Plan de Gestión de Adquisiciones	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Proceso de Ejecución:	Gestión de Calidad:	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Normas de Calidad	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Procedimientos de Aseguramiento de Calidad de los Entregables.	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Gestión de RRHH:	Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM).	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Desarrollo del Equipo del Proyecto	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
Proceso de Cierre:	Actas Formales de Entregables	Fase I Gestión del proyecto	1	\$200.000	\$200.000
	Plano de sistema de captación de agua. Diseño de Plano de Hidráulico de Red aprobado.	Fase II - Diseño	1	\$400.000	\$400.000
Equipos Adquiridos:	Instrumentación de campo.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$200.000	\$200.000
	Equipo de captación y recolección				
	Canal Plástica Tipo Amazonas X 3mt Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	7	\$50.418	\$352.926

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant	Costo Unitario	Costo Total
	Tapa Externa de canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$6.493	\$25.972
	Unión Canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	7	\$7.720	\$54.040
	Soporte Canal Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	24	\$2.237	\$53.688
	Tornillo Inoxidable	Fase III Requerimiento de adquisiciones	100	\$181	\$18.100
	Unión Canal Bajnte PVC	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$8.071	\$32.284
	Unión Esquina Interior o Exterior de canal	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$10.261	\$41.044
	Bajante tramos de 3 mts Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$71.564	\$286.256
	Unión Bajante Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$6.526	\$6.526
	Codo Bajante 90 grados PVC	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	\$7.354	\$36.770
	Adaptador de Bajante	Fase III Requerimiento de adquisiciones	2	\$4.473	\$8.946
	ubircante de Silicona	Fase III Requerimiento de adquisiciones	2	\$5.330	\$10.660
	Equipo de conducción	Fase III Requerimiento de adquisiciones			
	Tuberia de 6 mts de 1" pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	10	\$19.754	\$197.540
	Tug-ea3 Tubo Pvc Sanitaria 1.1/2 X 6 Metros	Fase III Requerimiento de adquisiciones	2	\$52.300	\$104.600
	Tees pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	10	\$1.759	\$17.590
	Adaptadores Hembra Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	10	\$1.673	\$16.730
	Tapones soldados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	5	\$1.026	\$5.130
	Bujes Soldados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	20	\$1.033	\$20.660
	Unión de reparación Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$5.153	\$20.612

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant	Costo Unitario	Costo Total
	Valvulas de cierre universal roscada	Fase III Requerimiento de adquisiciones	3	\$30.663	\$91.989
	Codo 45 grados Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	2	\$20.123	\$40.246
	Adaptador Marcho Pvc	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$17.639	\$70.556
	Adaptador Hembra	Fase III Requerimiento de adquisiciones	4	\$22.437	\$89.748
	Equipo de almacenamiento				
	Ktr Tanque De 1000 Litros Azul Eternit	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$390.000	\$390.000
	Motobomba Bomba Agua Eléctrica Periferica 370wts 1/2 Hp	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$109.000	\$109.000
	Kit Tanque Alto Agua Griferia Plástica 1/2 Pulgada 1 Unid	Fase III Requerimiento de adquisiciones	2	\$10.000	\$20.000
Servicios Adquiridos:	Servicio de Montaje de canales de recolección	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$1.500.000	\$1.500.000
	Servicio de montaje de unidades de almacenamiento	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Planos:	Plano de la red hidráulica del sistema de captación de agua aprobado	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$400.000	\$400.000
	Plano del sistema de almacenamiento aprobado	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$200.000	\$200.000
	Plano del sistema de conducción aprobado.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$200.000	\$200.000
	Plano del sistema de interceptor aprobado.	Fase III Requerimiento de adquisiciones	1	\$200.000	\$200.000
Montaje y ubicación de equipamiento en campo para el montaje del sistema	Se debe contar con el plano del montaje del sistema aprobado	Fase IV - Implementación	1	\$200.000	\$200.000
	Replanteo del sitio final de instalación.	Fase IV - Implementación	1	\$200.000	\$200.000
	Una vez se cuenten con los equipos se procede a la Instalación del sistema de captación de agua, según especificaciones técnicas y planos aprobados.	Fase IV - Implementación	1	\$400.000	\$400.000
Acondicionamiento	Pruebas de funcionamiento de los elementos instalados, Inspecciones de montaje y pre-acondicionamiento	Fase V - Arranque del sistema	1	\$400.000	\$400.000
	Ensayos de integración de los elementos que componen el sistema de captación del agua	Fase V - Arranque del sistema	1	\$400.000	\$400.000

Actividad	Descripción actividad	Fase del proyecto	Cant	Costo Unitario	Costo Total
Puesta en marcha	Se da inicio al funcionamiento del sistema de captación, una vez se hallan realizado la implementación de todos los elementos y se realicen las pruebas correspondientes de su correcto funcionamiento.	Fase V - Arranque del sistema	1	\$400.000	\$400.000
Operación asistida	Una vez se halla implementado el sistema se procede a la verificación del óptimo funcionamiento de los equipos según los requerimientos.	Fase V - Arranque del sistema	1	\$400.000	\$400.000
Informe de pruebas del sistema de captación de aguas lluvia	En los formatos suministrados por la organización se debe llevar un registro de control de los elementos instaladas para llevar un control del proceso.	Fase VI – Terminación de obra	1	\$400.000	\$400.000
Informe de monitoreo del sistema de captación primer mes de operación	Generación del informe de monitoreo que se lleva a cabo los Informe de pruebas del sistema de captación aprobado	Fase VI – Terminación de obra	1	\$400.000	\$400.000

TOTALES

\$15.261.613

COSTO TOTAL

\$15.261.613

ADMINISTRACIÓN

10%

\$1.526.161

IMPREVISTOS

5%

\$763.081

UTILIDAD

8%

\$1.220.929

VALOR TOTAL PROYECTO

\$18.771.784



Conclusiones

Para nuestro proyecto de investigación el cual consiste en un sistema de captación de aguas lluvias para ser implementado en las viviendas que técnicamente se ajusten a las especificaciones técnicas, lo cual nos permite concluir que el sistema representa una opción emprendedora muy sencilla de implementar ya que su tecnología no es compleja, económicamente no tiene un costo alto, ecológicamente permite abastecer en cantidad y calidad con el recurso del líquido vital a las familias que permitan instalar el sistema en sus hogares, para las familias Bogotanas de la localidad es un ahorro en dinero que puede ser utilizado en la canasta familiar.

El sistema de captación de agua lluvia tiene un gran impacto social, económico y ambiental positivo, ya que son rentables, es un sistema que es competitivo, de este proyecto pueden generar

Recomendaciones

El proyecto del sistema de captación de agua lluvia es viable financieramente, el cual se encuentra en un orden de utilidad del 18 % aproximadamente con la entrega del sistema a su acreedor.

El tiempo que está programado para su ejecución no es mayor a un mes por lo que cuenta con un equilibrio en tiempo y costo.

Los resultados obtenidos del proyecto se desarrollaron gracias a la aplicación de principios, procesos, herramientas y técnicas que permiten la dirección del proyecto, la aplicación de estos conocimientos permitieron dar solución un problema y fue el punto de partida para la creación de un proyecto el cual se establece como un modelo o ejemplo para otros proyectos que se deseen desarrollar para satisfacer una necesidad.

ANEXOS

Encuesta.

Nombre del encuestador:

N° de encuestador: _____

Nombre del encuestado:

N° de encuesta: _____

Hora de comienzo: __ : __

Hora de finalización: __ : __

Presentación del encuestador

Buenos días/tardes,

Mi nombre es _____ Le llamo de la empresa _____ porque estamos haciendo una encuesta de valoración de ahorro de agua y consumo doméstico por tal motivo queremos darle a conocer un sistema de captación de aguas lluvias para sus casa.

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer la valoración del producto SISTEMA DE CAPTACION DE ALMACENAMIEN Y DISTRIBUCION DE AGUA LLUVIA EN VIVIENDAS URBANAS El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

Por favor, ¿sería tan amable de decirme su nombre?

Perfil del encuestado

Edad _____

Sexo Hombre Mujer

Descripción del producto

1.- En una escala del 1 al 6, dónde 6 es “muy interesante” y 1 es “nada interesante”

¿Cómo de interesante es Sist. De captación y almacenamiento de agua lluvia para Ud.?

1	2	3	4	5	6

2.- ¿Cuál o cuáles de las siguientes características le atraen del producto?

Funcionalidad Facilidad de uso De moda [Otras variables] Ninguna de las anteriores

Otra (por favor, especifique)

Distribución del producto

3.- ¿En qué lugar o lugares le gustaría poder comprar este producto?

Internet Tienda [Otros lugares] Otro (por favor, especifique) _____

4.- ¿A través de qué medio o medios le gustaría recibir información sobre el producto?

E-mail Correo postal Televisión Anuncios [Otro medio]

Otra (por favor, especifique)

Debilidades del producto

5.- ¿Cuál o cuáles de las siguientes características no le atraen del producto?

No lo necesito Es muy caro Es difícil de usar [Otras variables]

Otra (por favor, especifique)

6.- Partiendo de la base que el precio de este producto le pareciera aceptable... ¿qué probabilidad habría de que lo comprase?

- Lo compraría en cuanto saliera al mercado
- Lo compraría dentro de un tiempo
- Puede que lo comprase dentro de un tiempo
- No creo que lo comprase
- No lo compraría

Precio del producto

7.- ¿Compraría este producto a un precio de según la infraestructura de su casa?

- Muy probablemente
- Probablemente
- Es poco probable
- No es nada probable
- No lo sé

Datos de análisis

8. ¿Cuánto es el consumo promedio de agua en su lugar de residencia?



RTA/

9.- ¿De cuantas personas se compone su núcleo familiar?

RTA/

10- ¿Qué tan importante es el agua para usted siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta?

RTA/


11-¿En su vivienda cuenta con el servicio del alcantarillado y acueducto?

RTA/

12-De 1 a 5 califique las condiciones higiénicas sanitarias de su vivienda.

RTA/

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta



Referencias bibliográficas

Lerma, H. D. (2009). Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá, D.C.: Ecoe ediciones. Recuperado de

<http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2051/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=483354&lang=es&site=eds-live>

Ortiz, E. M. (2011). La escritura académica universitaria: estado del arte. Íkala, Revista de lenguaje y cultura, 16(28), 17-41. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/ikala/v16n28/v16n28a02.pdf>

Sánchez, A. (2011). Los resúmenes para artículos de investigación. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 1(26). Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/107>

<https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/en-2017-colombia-perdio-219-973-hectareas-de-bosque-natural-230294> - Fuente el tiempo consultado 25 febrero de 2019

<https://prezi.com/et4u2ge40ov0/historia-de-la-vivienda-de-interes-social-en-colombia/> - (Consulta 06 de marzo de 2019)

<https://www.metrocuadrado.com/noticias> - (Consulta 05 de marzo de 2019)

<file:///C:/Users/COORD%20AUDIT%20MEDICA/Downloads/yolimaumana.pdf> - (Consultado 05 de marzo de 2019)



https://www.construmatica.com/construpedia/images/b/b9/CS_Historia_Listado1.jpg

(Consultado 26 de febrero de 2019)

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-informal-y-seguridad-social> (consulta 29 de marzo de 2019)

<https://www.sostenibilidad.com/agua/causas-consecuencias-contaminacion-agua/> (consulta 03 de abril de 2019)

<https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/especial-con-datos-sobre-las-migraciones-internas-en-colombia-264990> (consulta 04 de abril de 2019)

<http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice123-boletinconsprodaguasusores> (consulta 10 de mayo de 2019)

https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2016/hdl_10803_400203/degu1de1.pdf (consulta 10 de mayo de 2019)

