

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PROLIFERACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A
TRAVÉS DE LA REFORESTACIÓN CON PLANTAS ENDÉMICAS BASADOS EN LOS
PRINCIPIOS DEL LEAN Y APLICACIÓN DE LA IAP EN LA INSPECCIÓN DE LA
VICTORIA MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO.

MORENO CASTILLO EDUARD IVAN

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2018

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PROLIFERACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO A
TRAVÉS DE LA REFORESTACIÓN CON PLANTAS ENDÉMICAS BASADOS EN LOS
PRINCIPIOS DEL LEAN Y APLICACIÓN DE LA IAP EN LA INSPECCIÓN DE LA
VICTORIA MUNICIPIO DE MESITAS DEL COLEGIO.

Autor:

EDUARD IVAN MORENO CASTILLO

asesor

YEPES GONZALES NELSON VLADIMIR

trabajo de grado para optar por el título como profesional en ingeniería industrial

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ

2018

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecerle a dios primero que todo que me dio la fortaleza y la capacidad para poder llegar a este punto de elaborar mi trabajo de grado

A mi madre que realizo grandes esfuerzos para poder ingresar a la educación superior y estar a punto de entregar mi trabajo de grado.

Al semillero LEGIOS y a los docentes y administrativos de la facultad de ingeniería industrial que siempre me enseñaron con esmero y paciencia.

A los campesinos y demás habitantes de la inspección de la Victoria y la vereda la Campos y el Carmelo por su apoyo y compromiso.

Resumen

El departamento de Cundinamarca no se encuentra demarcado o incluido dentro de las grandes cuencas hidrográficas del país esto es grave viendo que tenemos la presencia del páramo más grande del mundo Sumapaz y el principal abastecedor de agua de Bogotá chingaza las escorrentías naturales han permitido que la oferta de agua superficial sea cada vez más pasajera debido a que los causes alterados por la mano del hombre impide una reserva natural que garantice el suministro continuo y necesario para el desarrollo económico y social de las familias colombianas. De ahí que vengán creciendo con más fuerza y necesidad la creación de embalses artificiales para reservar el agua provista en exceso en tiempos de invierno y de escasez en los fuertes veranos comunes en países tropicales como Colombia.

Según información recolectada en visitas a la zona y vividas por el autor la inspección de la victoria y sus veredas están provistas del servicio de agua potable por dos acueductos veredales principales AUAVIC, y AGUACAR, como los de mayor importancia, por número de afiliados e infraestructura aunque existen algunos de menor importancia por cantidad de fluido captado y beneficiarios sin presencia de planta de tratamiento como también sucede con AGUACAR quien tiene sus bocatomas nacidas de la cordillera central.

Es aquí donde la investigación y desarrollo de este proyecto toma importancia la región de la victoria y en especial las veredas de la campos y el Carmelo por su ubicación estrategia si a geografía nos referimos pues se encuentran en la parte alta de los municipios de la región del Tequendama quienes algunos de ellos han venido presentado desabastecimiento del recurso hídrico.

Dentro de la vereda la campos inclusive se encuentra en desarrollo un proyecto por parte de la gobernación de Cundinamarca llamado embalse del calandaima y el cual genera molestias en los habitantes según versiones les piensan quitar el agua de la cual tienen derecho por estar en esta zona y además de ser dueños de predios pues requieren de todas las microcuencas para el llenado de 45 hectáreas de terreno y más 13000 m³ cúbicos de agua y de esta manera enviar a otros municipios como la Mesa y Anapoima.

Abstrac

The Department of Cundinamarca is not demarcated or included within the large hydrographic basins of the country this is serious seeing that we have the presence of the largest moor in the world Sumapaz and the main water supply of Bogotá Chingaza the Natural runoff has allowed the supply of surface water to be more and more transient because the causes altered by the man's hand impedes a natural reserve that guarantees the continuous supply and necessary to the economic and social development of Colombian families. Hence, the creation of artificial reservoirs to reserve the excess water in winter times and scarcity in the strong summers common in tropical countries such as Colombia are growing more forcefully and needily.

According to information collected in visits to the area and lived by the author, the inspection of the victory and its sidewalks are provided with the potable water service by two main veredales aqueducts AUAVIC, and AGUACAR, as the most important, by number of Affiliates and infrastructure Although there are some minor by quantity of fluid collected and beneficiaries without presence of treatment plant as also happens with AGUACAR who has his intakes born of the The Central Cordillera.

This is where the research and development of this project takes importance the region of the victory and especially the paths of the fields and the Carmel by its location strategy if to geography we refer as they are in the upper part of the communes of the region Of the Tequendama, which some of them have been presented with a shortage of water resources.

Within the Vereda LA Campos inclusive is developing a project by the governorate of Cundinamarca called Calandaima Reservoir and which generates discomfort in the inhabitants according to versions they plan to remove the water from which they have the right to Being in this area and besides being owners of property because they require of all the micro-basins for the filling of 45 hectares of land and more 13000 m³ cubic of water and in this way to send to other municipalities like the mesa and Anapoima.

Tabla de contenido

Resumen.....	V
Abstrac	VI
Introducción	10
1. Identificación del problema	11
1.1 Antecedentes del problema.....	11
1.1.1 Deforestación como causante del desabastecimiento de agua a nivel mundial. .	11
1.1.2 Crisis del agua en Colombia consecuencia de la deforestación.	12
1.1.3 Problemática en la región del Tequendama.	15
1.2 Descripción del problema.....	16
1.2.1 Localización geográfica.	18
1.2.2 Descripción de la inspección.....	20
1.2.3 Registros de la problemática.	21
1.2.3.1 Árbol de problemas.	23
1.2.3.2 Pregunta de investigación.....	24
1.3 Formulación del problema.....	24
1.3.1 Sistematización del problema.	24
1.3.2 Variables del problema.	24
1.4 Alcance	26
2. Justificación	27
3 Objetivos	28
3.1 Objetivo general	28
3.2 Objetivos específicos	28
4. Marco teórico	29

4.1 Antecedentes de investigación	29
4.2 Marco teórico	31
4.3 Marco conceptual	33
4.4 Marco legal.....	34
5. Marco metodológico	38
5.1 Tipo de investigación	38
5.2 Hipótesis de investigación.....	38
5.3 población y muestra	39
5.4 instrumentos de recolección.....	39
5.4.1 Diagnostico IAP	39
5.4.2 Encuesta	40
5.4.3 Entrevista.....	40
5.5 variables de medición de la problemática	40
6. diagnostico situacional	42
6.1 evidencias de las visitas de campo	50
7. propuesta de aplicación de lean.....	53
7.1 aplicación de las 5s.....	53
7.2 aplicación de kanban	59
8. Presupuesto	60
8.1 Presupuesto de personal	60
8.2 Presupuesto de equipos.....	60
8.3 Presupuesto de Materiales y suministros.....	61
8.4 Totales	61
Conclusiones	62
Recomendaciones.....	63

Lista de tablas.....	67
Lista de figuras.....	68
Anexos.....	69
Desarrollo dentro del semillero de investigación:.....	70

Introducción

el desabastecimiento de agua es cada vez más evidente en los países desarrollados; se ha visto lejana la posibilidad que en países como Colombia rico en grandes cuencas hidrográficas entre ellas la más importante del mundo el Amazonas, presente esta problemática. Aunque llamando a un recuerdo cercano niños muriendo de sed y hambre en la Guajira una dualidad de extremas realidades.

Luego de un poco de actualidad y reflexión. La realidad en la que ingresaran a este proyecto el cual se encuentra desarrollándose en la inspección de la Victoria jurisdicción del municipio de Mesitas del colegio donde pudieron recoger testimonios y evidencias de campo en el que la problemática de desabastecimiento se ha venido presentando de una manera lenta y estacional. Los acueductos veredales y dueños de predios por donde recorren las microcuencas son conscientes de la problemática la cual se ve reflejada en sus ingresos y calidad de vida. Es una región basada en la ganadería y agricultura en la que la deforestación, problemáticas con los entes de control, cambio climático y otros han arrojado una problemática real a mediano y largo plazo. Ya que también se está incentivando por parte de la gobernación de Cundinamarca la elaboración de un embalse el cual genera incertidumbre de la disponibilidad de líquido que este dejara para el consumo de las comunidades y sus animales.

Tras una breve descripción la intervención de la academia en el desarrollo de proyectos sociales es esencial en la búsqueda de un desarrollo equitativo para un país lleno de desigualdades, y es más los ingenieros sin importar su rama para este caso ingeniería industrial son los necesarios pues son preparados para crear y ser creativos desde este punto crece un proyecto en el que la concientización, capacitación, y ejecución de reforestación garantice la sostenibilidad del recurso para la inspección de la Victoria tomando referentes industriales como lo son los principios del lean y hay que el valor este implícito en la necesidad del agua para la existencia humana. El desarrollo de la investigación acción participación crea lazos de aprendizaje y retroalimentación entre las comunidades campesinas y los estudiantes salidos de las aulas llenos de ideas innovadoras que buscan mejorar las condiciones de vida en un desarrollo comunitario sostenible y responsable con la naturaleza.

1. Identificación del problema

1.1 Antecedentes del problema

1.1.1 Deforestación como causante del desabastecimiento de agua a nivel mundial.

El crecimiento económico de las sociedades y más en un país en desarrollo como Colombia las pequeñas y medianas cuencas representan la posibilidad de generar una estabilidad económica y calidad de vida por medio de la agricultura y la ganadería como lo dice naciones unidas en su informe de gestión del 2015 “En un mundo sostenible que puede alcanzarse en un futuro próximo, el agua y sus recursos relacionados se gestionan para apoyar el bienestar humano y la integridad del ecosistema en una economía fuerte” (ONU, 2015)

La mayoría de los modelos económicos no valoran los servicios esenciales que proporcionan los ecosistemas de agua dulce, que a menudo conducen a un uso insostenible de los recursos hídricos y al deterioro del ecosistema. La contaminación debida a las aguas residuales residenciales e industriales y a la escorrentía agrícola también debilita la capacidad del ecosistema de proporcionar servicios relacionados con el agua. (ONU, 2015)

De las 263 cuencas transfronterizas del mundo, 158 carecen de cualquier tipo de marco de gestión cooperativa. De las 105 cuencas hidrográficas con instituciones hídricas, aproximadamente las dos terceras partes incluyen a tres o más estados ribereños, y sin embargo menos del 20% de los acuerdos que las acompañan son multilaterales). (ONU, Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo , 2015, pág. 1)

La búsqueda desesperada por parte de los centros urbanos de suplir sus necesidades alimentarias ha desbordado la capacidad de los pequeños medianos y grandes productores agrícolas llevándolos a la mala práctica de extender las fronteras naturales en búsqueda de mayores recursos hídricos y de tierras para la agricultura y la ganadería extensiva dejando una consecuencia en la disminución de bosques y reservas forestales como lo destacan en el informe de agua para la sostenibilidad mundial “Se ha producido una disminución del 30% en el estado de salud de la biodiversidad desde 1970 (WWF, 2012). Los malos enfoques en la

gestión de los recursos hídricos pueden haber sido el motor de este declive”. (ONU, Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2015: Agua para un mundo sostenible, 2015)

Los ecosistemas de todo el mundo, y en particular los humedales, están en declive en cuanto a los servicios que prestan. Entre 1997 y 2011 se perdieron entre 4,3 y 20,2 billones de dólares estadounidenses al año en servicios del ecosistema debido a cambios de uso del suelo (Constanza et al., 2014) (ONU, Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo , 2015)

1.1.2 Crisis del agua en Colombia consecuencia de la deforestación.

Colombia históricamente ha sido un país con una riqueza hídrica superior a la media mundial por esto que se reconozca como uno de los países más biodiversos por m² en medio de esta abundancia la capacidad de los recursos finitos como el agua tiene un regulador natural como lo nombra el IDEAM en su informe del año 2014 y del cual genera un concepto.

El concepto de agua verde permite de manera implícita considerar a los ecosistemas naturales como un usuario visible del agua, el cual está sometido a una competencia por el recurso hídrico que es cuantificable por este medio. Y no solo permite incluir nuevos conceptos, como el de la huella hídrica, sino que se presenta como pieza clave para otros componentes como la demanda agrícola y pecuaria. (IDEAM, 2014)

Con base en la relación de 301 municipios que el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) identificó con alta probabilidad de desabastecimiento de agua, y 17 municipios más identificados por el IDEAM en los departamentos La Guajira, Bolívar, Sucre, Córdoba, Cesar y Casanare, con información obtenida de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (IDEAM, 2014)

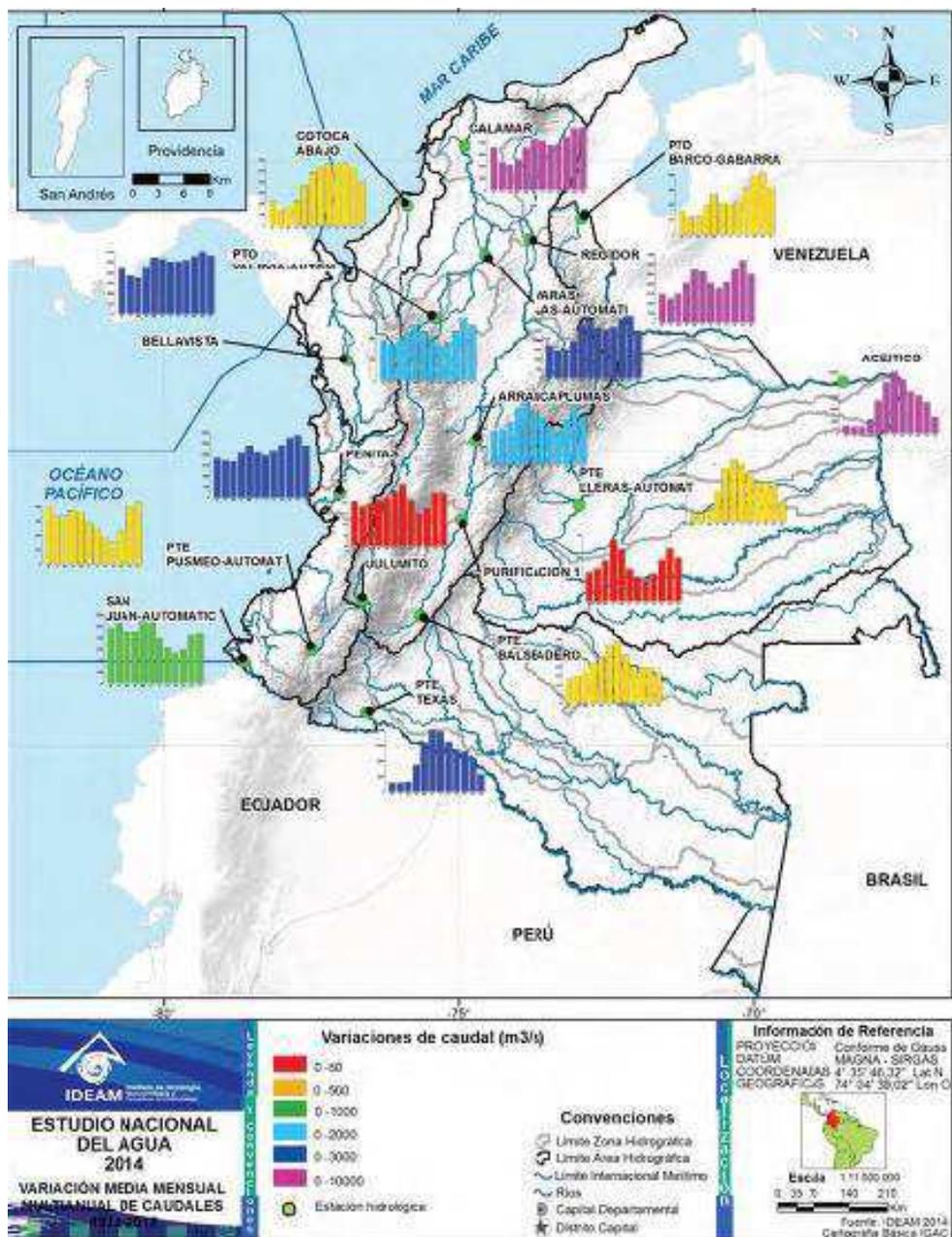


Figura 1, Variación del régimen mensual de caudales en Colombia 2014, Nota: tomada de ENA 2014

Como lo muestra la figura 2 el desplazamiento y deterioro de bosques y reservas ha crecido año tras año por la necesidad de crecimiento industrial de la sociedad colombiana y la generación de recursos alimentarios para alimentar a cerca de 50 millones de personas es más de un 50% de la reducción de las fronteras naturales entre los años 2002 a 2009.

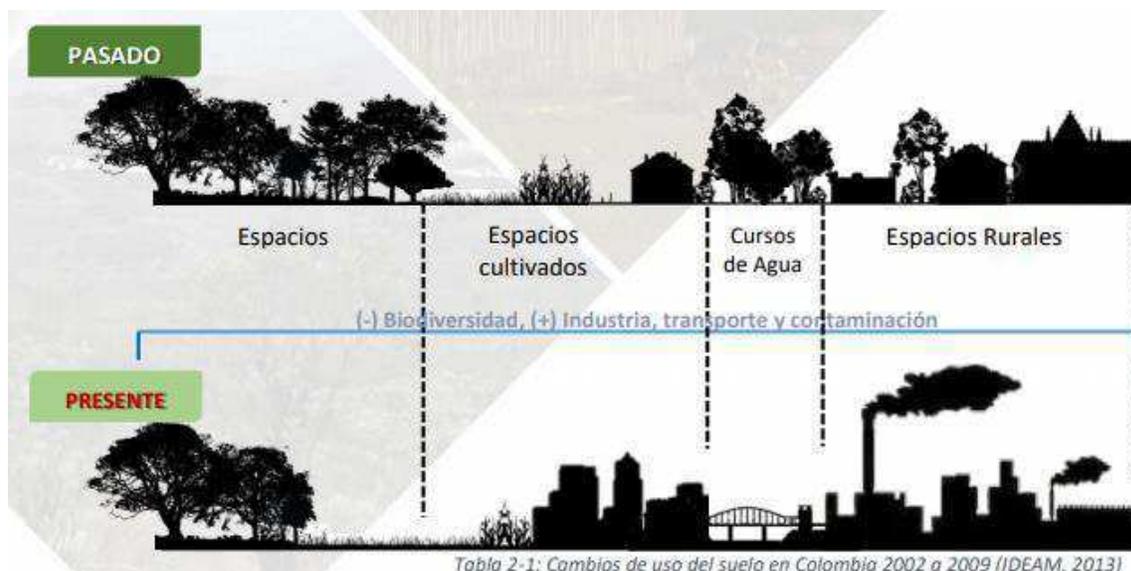


Figura 2 cambios de uso del suelo entre 2002 y 2009 Nota: tomada del informe del estado del medio ambiente y de los recursos naturales

En la tabla 1 se especifica los crecimientos que han tenido los diferentes usos del suelo en Colombia donde el crecimiento de pastoreos y terrenos agrícolas alcanzan el 5.6% de la superficie terrestre del país los sistemas de reforestación apenas alcanzan un 0.03% ni siquiera cercano a un 1% por ciento dejando en evidencia la fragilidad para las comunidades de la desmasificación progresiva de los bosques y otros reguladores naturales de recursos finitos para el caso en específico el agua.

Tabla 1

uso de los suelos en colombia 2005-2009

Indicador de Cambio	Area (km2)	Porcentaje
Recuperacion de bosque	17319,86	1,52
Fragmentacion de bosque	9547,19	0,84
Ganancia de pastos	36128,74	3,17
Desintensificacion agricola	39146,28	3,43
Expansion agricola	27682,42	2,43
Intensificacion agricola	4149,71	0,36
Reforestacion	368,78	0,03
Degradacion de tierras	1856,45	0,16
Aumento Minería	173,25	0,02
Urbanizacion	440,09	0,04
Cambio mismo grupo	39142,08	3,43
Otros cambios	30332,55	2,66
Sin informacion	14623,61	1,28
Sin Cambio	912875,42	80,09

Nota: tomada del informe del estado del medio ambiente y de los recursos naturales página

31 <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023641/IEARN2015.pdf>

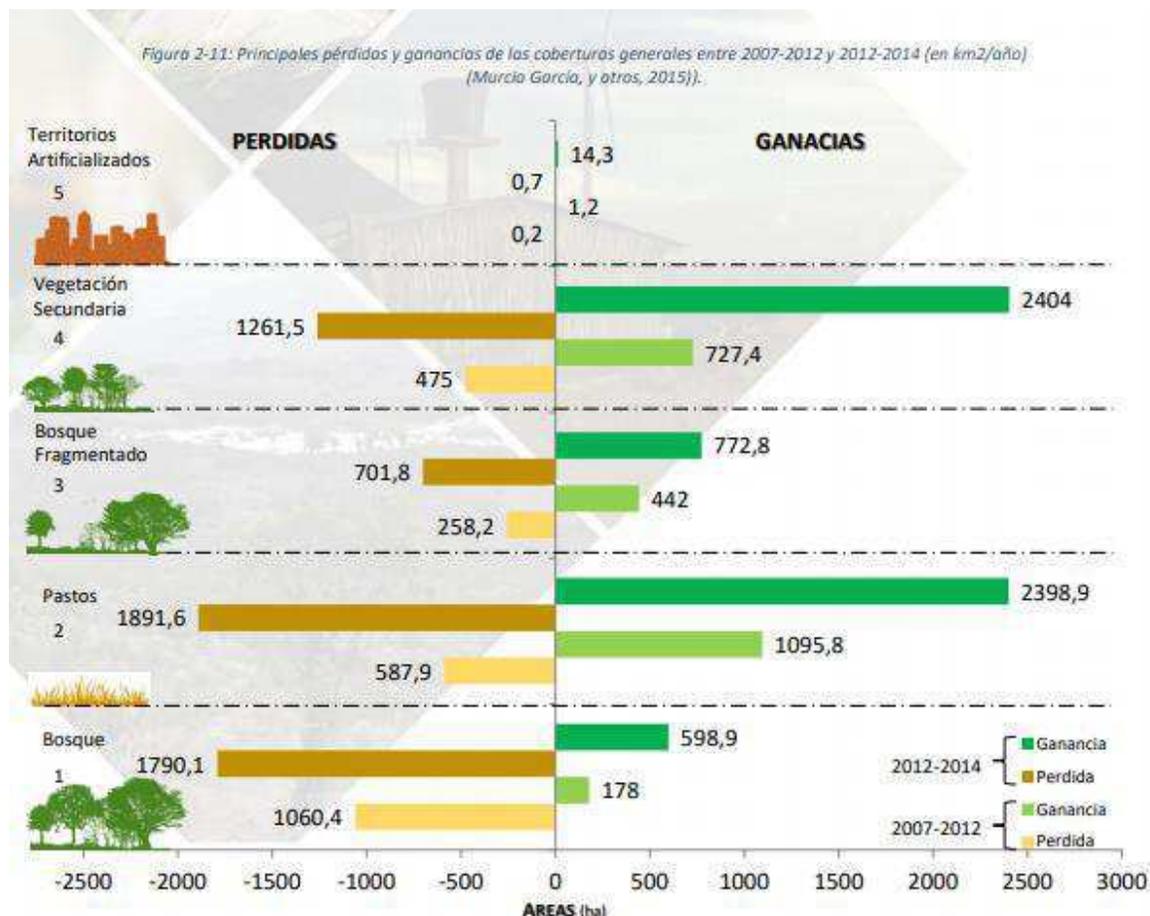


Figura 3 Pérdidas y ganancias de territorios, 2015 Nota: tomada de informe del estado del medio ambiente y de los recursos naturales

1.1.3 Problemática en la región del Tequendama.

Se consideró fundamental la construcción de una presa que permita la regulación del agua, al tiempo que facilite su suministro a los acueductos “en los momentos de verano” que es, justamente, cuando más se presentan problemas por desabastecimiento hídrico e incendios forestales como ocurrió a inicios de 2016 en "Anapoima, Anolaima, Apulo, Cachipay, El Colegio y Viotá[; donde se llegó a declarar la] alerta naranja" por estas causas (OCA, 2018) entre los municipios de Viotá y El Colegio, como estrategia para hacer frente al panorama de crisis hídrica que afronta el Departamento, en el que –por un lado– se registran inundaciones en épocas de lluvia ante la incapacidad de almacenar los excedentes de agua y, por el otro, se

sufren los estragos de la sequía durante los períodos de verano²¹ (23/05/2016)¹². (OCA, 2018)

según el estudio que realizó la fundación estación biológica bachaquero la cuenca media y baja del río Bogotá donde desembocan las microcuencas de estudio y conservación para este proyecto presenta riesgo medio en problemáticas de erosión e inundación con lo mismo a causa de un mal manejo de los ecosistemas naturales de las microcuencas. (Bachaquero, 2003)

1.2 Descripción del problema

El agua es elemento fundamental para cualquier actividad humana. Los cambios en los suministros de agua que se dan como producto de acciones antrópicas tales como la deforestación pueden por tanto afectar de manera dramática sectores como el de agua potable, el energético y el agrícola. (Poveda & Oscar, 1995)

Los mejores estudios indican que la deforestación tiene un impacto negativo sobre el clima y los ecosistemas: produce menor energía disponible para la biosfera, menor evapotranspiración, mayor temperatura, menores lluvias, menor escorrentía y con valores extremos más desfavorables. (Poveda & Oscar, 1995)

La región del Tequendama ha venido presentando crecimiento demográfico desordenado ocasionando escasez de agua especialmente en los municipios de la mesa y Anapoima, quienes vienen promoviendo la creación de un embalse en la región de estudio, el cual les permitiría garantías del recurso los 365 días del año, de acuerdo con los estudios.

El departamento de Cundinamarca no se encuentra demarcado o incluido dentro de las grandes cuencas hidrográficas del país esto es grave viendo que tenemos la presencia del páramo más grande del mundo Sumapaz y el principal abastecedor de agua de Bogotá chingaza las escorrentías naturales han permitido que la oferta de agua superficial sea cada vez más pasajera debido a que los causes alterados por la mano del hombre impide una reserva natural que garantice el suministro continuo y necesario para el desarrollo económico y social de las familias colombianas. De ahí que vengán creciendo con más fuerza y necesidad la creación de embalses artificiales para reservar el agua provista en exceso en tiempos de invierno y de escasez en los fuertes veranos comunes en países tropicales como Colombia.

Según información recolectada en visitas a la zona y vividas por el autor la inspección de la victoria y sus veredas están provistas del servicio de agua potable por dos acueductos veredales principales AUAVIC, y AGUACAR, como los de mayor importancia, por número de afiliados e infraestructura aunque existen algunos de menor importancia por cantidad de fluido captado y beneficiarios sin presencia de planta de tratamiento como también sucede con AGUACAR quien tiene sus bocatomas nacidas de la cordillera central.

El acueducto AGUACAR manejado en especial para la vereda del Carmelo ha presentado dificultades para proveer del servicio a sus suscriptores en tiempo de verano incluso llegando a no poder garantizar el suministro por días ya que las condiciones de evo transpiración y escorrentía impide que la bocatoma de captación obtengan la cantidad de agua para sus usuarios estos se ven en la necesidad de consumir agua de baja salubridad contaminada por un mal manejo del alcantarillado en las zonas veredales.

Para la vigencia del año 2016 AUAVIC se vio en la necesidad de presentar un sistema de ahorro obligatorio de agua el cual consistió en proveer del líquido por días un sistema de pico y placa el cual proveía del servicio por sectores y días en específico y para uso exclusivo de consumo humano, se expresó de esta manera pues en la región es común el uso de esta agua para ganadería y porcicultura.

En la zona alta conocida comúnmente como balsillas por los pobladores, tierras ricas para la reforestación y conservación del recurso, está controlado por unas pocas personas naturales que las tienen para la explotación de ganadería y agricultura a pesar de la declaración del DMI cuchilla de peñas blancas y el subía, además del programa de guardabosques que maneja el municipio.

El crecimiento del problema de deforestación en las veredas de el Carmelo y los campos proveedores de agua para las partes bajas del municipio nacen de una equivocada relación entre la corporación autónoma (CAR) con los pobladores quienes siempre se ven amenazados por la corporación y no como los aliados para la conservación como debe de ser pues la idea común y en palabras textuales es “no deje monte porque nos declaran zona”

1.2.1 Localización geográfica.

El Municipio de Mesitas de El Colegio, está situado en la región del Tequendama gran generadora de energía, está a una distancia de 61 Kilómetros de la ciudad capital Bogotá tiene una temperatura promedio de 24 grados centígrados en la parte baja casco urbano y la inspección del triunfo, presenta una temperatura más baja en las inspecciones de pradilla y la victoria la cual tiene un promedio de 12 a 18 grados centígrados.

Tiene una superficie de 117 km² cuya extensión mayormente se encuentra en zonas rurales en más del 90%, tiene límites fronterizos por el sur con el municipio de Viotá, por el oriente Granada y San Antonio del Tequendama por el occidente la Mesa y Anapoima y por el norte con la Mesa y Tena.

Presenta diferentes pisos térmicos lo cual les permite su desarrollo en tres grandes frentes agrícola, ganadería y turismo este último explotado mayormente en la zona sur occidental por sus prestaciones de temperatura y desarrollo de proyectos turísticos de viviendas de recreo y descanso.

En la zona oriental se encuentra la inspección de la victoria principal generador de alimentos para su comunidad presenta cultivos de mora, plátano, café, flores de orquídeas y tropicales. Cuenta con 35 veredas repartidas en tres inspecciones de policía.

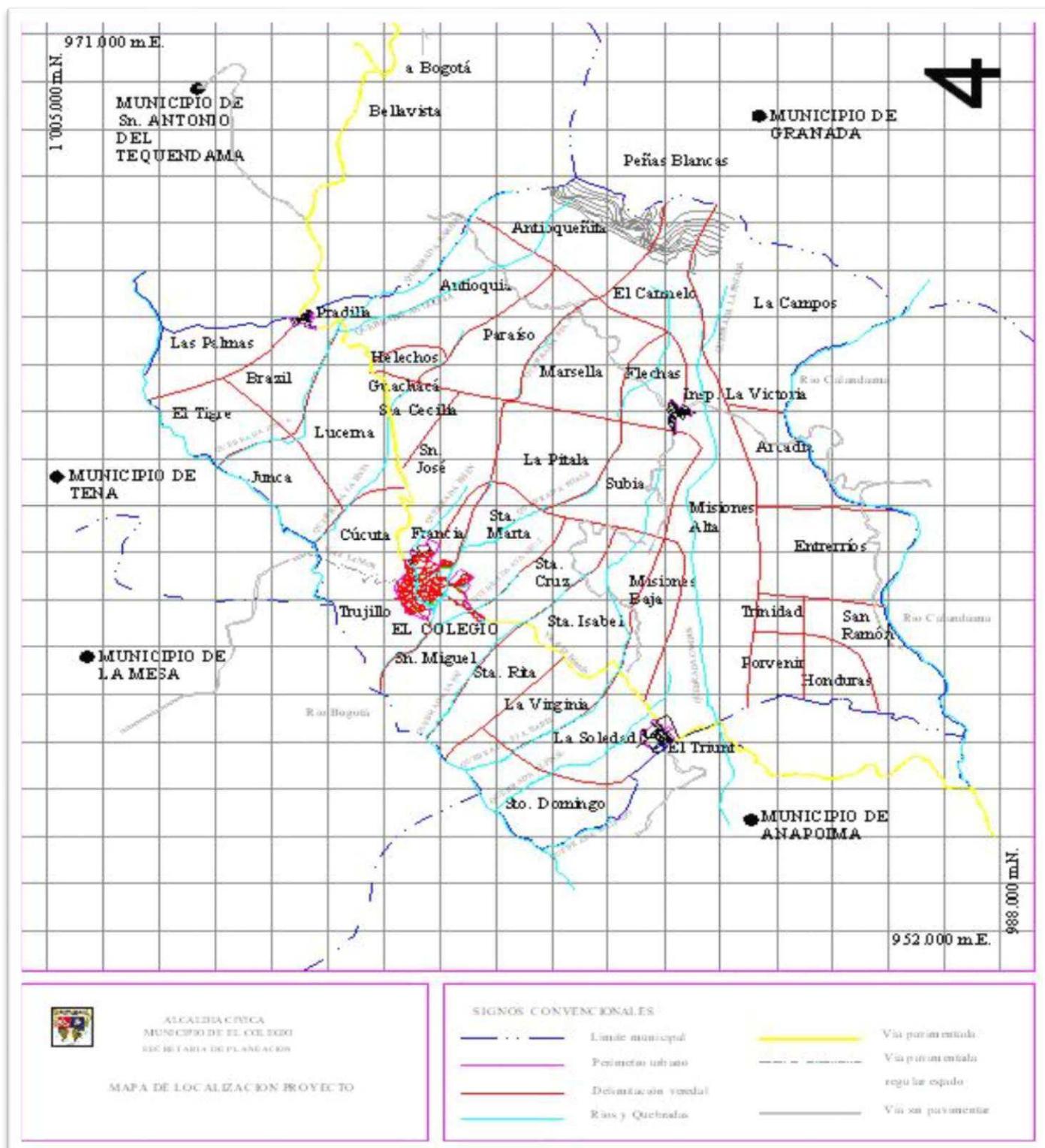


figura 4 Mapa político del municipio de el colegio 2016 Nota: tomado de la página del municipio

1.2.2 Descripción de la inspección.

la inspección de la victoria mesitas del colegio se encuentra al oriente del municipio a una altitud 1300 metros sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 18 grados centígrados conocidos por los pobladores como tierra fría son los principales productores de frutas y verduras, su economía depende de la agricultura y la ganadería, es un pequeño centro poblado en el que todos se conocen, donde la cultura del trabajo se arraiga. Por su cercanía a la ciudad de Bogotá presenta gran volumen de desplazamiento de su población joven ya sea para la educación o en búsqueda de mejores oportunidades laborales.

El crecimiento en el desarrollo urbanístico ha venido promoviendo durante los últimos años luego de la pavimentación de la vía que conduce del pin a la inspección, esto ocasionando un mayor consumo de recursos. Cuenta con 6 veredas y un pequeño casco urbano.



Figura 5 mapa de las veredas de la inspección de la victoria mesitas del colegio 2016
Nota: tomada de la página de la alcaldía del colegio

1.2.3 Registros de la problemática.

Tabla 2 registros de la problemática

Imagen	Descripción
	<p>Presencia de un pequeño chorro del cual beben algunos animales de la cual es evidente que durante las rocerías para la limpieza de potreros han disminuido con la vegetación que regule el agua</p>
	<p>Un buen afluente de agua en una de las quebradas de las veredas de estudio pero que también deja ver como tiene mermada su vegetación.</p>
	<p>La misma perspectiva de la fotografía anterior con muestras de baja vegetación alrededor de la microcuenca.</p>
	<p>Zona de acción del próximo embalse del calandaima</p>

	<p>Muestras de silvopastoreo extensivo el cual se recomienda seguir pero con manejo integral de microcuencas.</p>
	<p>Zona de quebrada con mayor presencia de vegetación con un mejor control de la escorrentía.</p>
	<p>Presencia de la mano del hombre por carreteras de tránsito vehicular que han permitido la alteración y disminución de vegetación y causes.</p>
	<p>Zona alta de la vereda de la campos con posibilidades de inundación según la comunidad.</p>

	<p>Zonas altas donde se busca la conservación de bosque nativo.</p>
	<p>Reservorio natural de agua o piscina natural en la parte baja de una microcuenca. Con baja presencia de vegetación.</p>

Nota: Elaboración propia

1.2.3.1 Árbol de problemas.

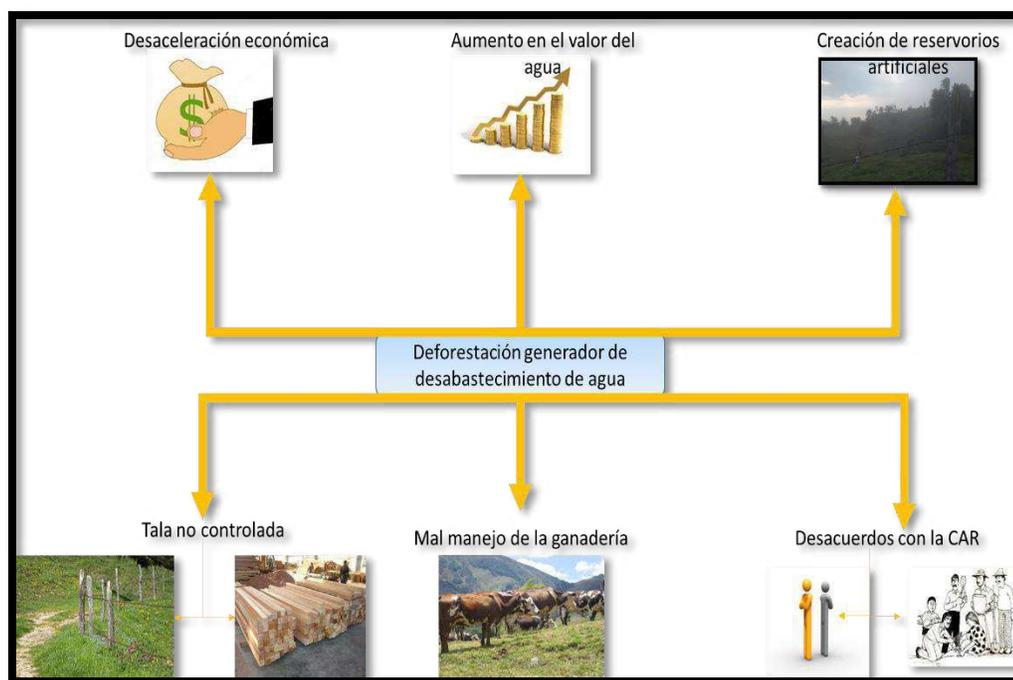


Figura 6 árbol de problemas Nota: Elaboración propia

1.2.3.2 *Pregunta de investigación.*

cuál será la mejora en la conservación y proliferación del recurso hídrico a partir de los principios del lean agricultura y la investigación acción participación.

1.3 Formulación del problema

la deforestación generador de inadecuados manejos del agua para las microcuencas naturales de las veredas la campos y el Carmelo en la inspección de la victoria con consecuencias en el mediano y largo plazo para el abastecimiento de acueductos veredales.

1.3.1 Sistematización del problema.

dentro del estudio de la problemática en la región en las visitas realizadas y a partir de encuestas y entrevistas se ha venido discriminando las más factibles teorías generadoras de desabastecimiento en el mediano y largo plazo para la región de estudio.

El manejo de la ganadería y la agricultura como principal fuente de la economía de la victoria ha venido ocasionando que se explore en zonas que inicialmente estaban diseñadas para la conservación esto como lo han dicho los mismos campesinos por malas relaciones con la CAR. La cual de manera represiva y sin ningún tipo de capacitación ha querido que dentro de predios privados se haga la conservación con la falta de un diagnostico serio con las comunidades y determinar estrategias para una explotación responsables para la conservación de los recursos finitos y garantizar la sostenibilidad de la economía de familias que dependen de sus cosechas, la leche y el ganado de ceba para la alimentación y el pago en algunos casos de créditos con bancos los cuales se han venido disminuyendo en los últimos años según sus habitantes por una desordenada declaración del DMI en la región y la imposición de restricciones a predios sin realizar sensibilización y educación de las zonas que según estudios pueden ser explotadas.

1.3.2 Variables del problema.

la disminución repentina de caudales o en su extremo contrario el aumento de estos mismos caudales se han venido presentado por fenómenos naturales como lo es el fenómeno de la niña

por las lluvias y el niño por un extenso verano es la más simple explicación de este fenómeno. Pero esta variable principal va más allá está en la falta de reguladores naturales de la escorrentía presente en las microcuencas de quebradas y chorros de las veredas de estudio.

Los reguladores se resumen en árboles y plantas endémicas propias de la región que a través de la historia biológica y natural han venido demostrando los principios de la naturaleza de fortalecerse y desarrollarse para sobrevivir en condiciones de humedad máxima y mínima evitando la elevada y rápida evapotranspiración de la cual dependen las lluvias pero que en extremo terminan generando inundaciones y la otra está en la erosión de los suelos.

Variable independiente:

Garantizar que durante los tiempos secos se mantengan flujos mínimos de agua que permitan el desarrollo económico y social de la zona de estudio y de la misma manera en tiempos de lluvias logren regular el aumento del flujo en las microcuencas garantizando bajas probabilidades de inundaciones y más allá pérdidas de animales y cultivos.

Variable dependiente:

La búsqueda de la sensibilización que permita el desarrollo de un proceso autónomo de resiembra de plantas endémicas en predios privados los cuales tengan presencia de microcuencas de escorrentía. obteniendo los resultados de lean to Green para la conservación y proliferación del recurso hídrico como el valor principal que otorgan la naturaleza y la vida a el agua.

Variable interviniente:

Los factores externos que afectan la aplicación de un proyecto basado en la investigación acción participación está en la ruptura de paradigmas que permitan un desarrollo exitoso de los aspectos investigativos y académicos en la fuente del problema que se presenta por la deforestación cerca de las microcuencas de la región.

1.4 Alcance

Este proyecto está en la búsqueda del desarrollo de los principios del lean basados en la teoría verde que cada vez se defiende más en la sociedad y en la industria la cual depende de los recursos materias primas que en muchos casos provienen de zonas campesinas y transformándolas en productos terminados.

La generación de concientización y puesta en marcha de un proceso de reforestación autónomo dentro de predios privados donde haya presencia de microcuencas garantizando un control natural de los fenómenos naturales como lo son desabastecimiento de los recursos o excesos.

La aplicación de los principios propios de la ingeniería industrial nacidos en el lean thinking en el valor este viene implícito por la necesidad humana del agua para vivir y desarrollar sus actividades económicas.

El trabajo con la comunidad permitiendo evidenciar la efectividad de los modelos de investigación acción participación en la inclusión de la academia de ingeniería industrial encasillada al desarrollo dentro de los factores industriales a tener la posibilidad de desarrollarse en medidas medio ambientales que mitiguen los daños implícitos en los procesos de producción por décadas en Colombia.

2. Justificación

durante años las naciones unidas y demás organizaciones internacionales han firmado acuerdos con los diferentes gobiernos del mundo en la búsqueda de medidas que garanticen fundamentalmente la explotación racional del agua y otros recursos naturales y el acceso a agua potable por el 100% de la población.

En Colombia y con base en estudios nacionales de agua desarrollados por el ideam es evidente que el agua está presentando problemas de contaminación por vertimientos industriales y naturales que contaminan los afluentes además de una carente estructura de intercomunicación de redes de acueductos capaces de garantizar agua potable al 100% de la población.

Es aquí donde la investigación y desarrollo de este proyecto toma importancia la región de la victoria y en especial las veredas de la campos y el Carmelo por su ubicación estrategia si a geografía nos referimos pues se encuentran en la parte alta de los municipios de la región del Tequendama quienes algunos de ellos han venido presentado desabastecimiento del recurso hídrico. Dentro de la vereda la campos inclusive se encuentra en desarrollo un proyecto por parte de la gobernación de Cundinamarca llamado embalse del calandaima y el cual genera molestias en los habitantes según versiones les piensan quitar el agua de la cual tienen derecho por estar en esta zona y además de ser dueños de predios pues requieren de todas las microcuencas para el llenado de 45 hectáreas de terreno y más 13000 m³ cúbicos de agua y de esta manera enviar a otros municipios como la Mesa y Anapoima.

Este miedo generalizado permite que proyectos como este tengan la oportunidad de desarrollarse. A partir de la premisa que busca garantizar la proliferación y conservación del agua en las microcuencas de los predios privados de manera que garantizan que sus familias cultivos y animales sobrevivan ante la presencia de sequias o excesos por lluvias

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Implementar a partir de los principios del lean y la aplicación de la IAP un modelo de conservación y proliferación del recurso hídrico con plantas endémicas en las veredas de la campos y el Carmelo de la inspección de la victoria mesitas del colegio.

3.2 Objetivos específicos

- Aplicar los principios del lean ajustados a la agricultura artesanal de la región.
- Generar los resultados propios de la IAP y de la misma manera dar soluciones a las restricciones que ingresen al desarrollo del proyecto.
- Arraigar en la comunidad los principios de desarrollo sostenible y amigables con el medio ambiente
- Demostrar que la ingeniería industrial y su responsabilidad social no solo está en la empresa de producción

4. Marco teórico

4.1 Antecedentes de investigación

Para el desarrollo investigativo es fundamental encontrar la ayuda teórica conocida técnicamente como fuente secundaria, son aquellas investigaciones o informes desarrollados con anterioridad dentro del área de estudio en específico o en general y con la cual se obtiene una visión amplia de la importancia e impacto en las sociedades, del desarrollo de trabajos sociales en la búsqueda de un crecimiento sostenible alrededor de los ecosistemas, para el caso en específico se centró en conservación del recurso hídrico y la disponibilidad del mismo. Como primer antecedente investigativo está el informe titulado “Ingeniería y medio ambiente” (Rodríguez Becerra, 2007) en el cual el escritor se refiere a la baja importancia que se le dio durante siglos pasados al cuidado y conservación de los ecosistemas, llevando a un punto sin regreso donde más del 50% de los ecosistemas naturales se encuentra muertos o en vía de extinción, la cronología que da el autor del impacto del desarrollo ingenieril es fundamental desde las dos ópticas los ingenieros han colaborado con sus proyectos a tener mejor condiciones de vida para los seres humanos, y mayores ganancias para las compañías pero quien piensa en el agua, el bosque. La verdad este también siente y ya está dejando notar su dolor con un fenómeno llamado calentamiento global.

Es el momento que los ingenieros sin importar la especialidad para este caso los ingenieros industriales busquen y garanticen medios, sistemas, proyectos, que mitiguen los cambios en la naturaleza, energías limpias, reforestación; en la industria se busca reducir costos para transformar materias primas pero quien piensa en optimizar al planeta para no terminar en un sobre costo de contaminación.

Otra investigación esta titulada “Valoración de cambios hidrológicos en la cuenca del río Bogotá” (Diaz Granados & Camacho Ortiz, 2012), las cuencas y microcuencas del país son de extrema importancia para el desarrollo del país primero garantizan el crecimiento demográfico de las comunidades en condiciones de acceso a los servicios básicos, el otro muy relacionado con el anterior el crecimiento hidroeléctrico del país, un lugar donde más del 50% de la luz que consume proviene de hidroeléctricas, como la que se encuentra en la cuenca del rio Bogotá, dentro de este muestra los valores de retorno de la inversión, importancia y costo de la realización de avances estructurales hidrológicos que mitiguen los efectos del cambio climático

ya sea en el control de grandes volúmenes de agua o en la administración de las reservas en las épocas de sequías.

“El impacto de la deforestación en la erosión de la cuenca del río Magdalena (1980-2010)” (Restrepo, 2015) el autor en este estudio logra evidenciar las consecuencias que ha traído la acelerada deforestación en el río Magdalena dejan como consecuencia aparte del crimen ambiental por la pérdida de millones de árboles problemas de grandes deslizamientos en los tiempos de lluvias, durante el desarrollo lograron la simulación de diferentes fenómenos humanos que ocasionan los cambios climáticos entre ellos la acumulación de sedimentos estos datos los tomaron para correrlos a través del algoritmo de BQART.

Al final demuestran con modelos algorítmicos que la gran causa de inundaciones en poblaciones ribereñas del río Magdalena se presenta por la mano humana que genera los sedimentos que luego paran en las escorrentías de ríos y al final llegan a llenar lagos y lagunas logrando disminuir su capacidad natural de reguladores del recurso hídrico.

También tenemos la “Evaluación de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca del río Tecolutla, Veracruz, México; periodo 1994-2010” (Osuna, y otros, 2015) en este lograron desempeñar un estudio que evidencia las consecuencias de la deforestación y otros daños ambientales en cabeceras de la cuenca del río Tecolutla, determinaron los daños casi irreparables ocasionados a través del estudio de imágenes especializadas satelitales que permiten un juicio nada favorable de las condiciones actuales y del futuro cercanos si no se buscan soluciones que permitan detener los daños de la mano del hombre.

Finalmente esta “La formación de los ingenieros para participar con las comunidades en temas tecnológicos: consideraciones a partir de la gestión del agua” (Osorio Marulanda, 2016) en la cual discriminan de la importancia de que los ingenieros salgan de las aulas de clases para desarrollar proyectos con las comunidades para la obtención de tecnologías que gestionen de una manera más eficiente el agua potable para las comunidades.

4.2 Marco teórico

Las bases para el desarrollo de este proyecto social nacen en las manos de un autor que estudia ingeniería industrial, pero como filosofía dentro de su semillero está el trabajo social con comunidades en la búsqueda de conservación y seguridad alimentaria para este proyecto primo la conservación a partir de plantas endémicas en las microcuencas presentes en la inspección de la victoria veredas la campos y el Carmelo.

La investigación de campo, la aplicación y la entrega de documentación y material se estandarizo bajo el pilar teórico de los 5 principios lean, determinar el valor, eliminar lo que no sirve, trabajo continuo, mostrar la importancia del recurso y finalmente dejar las bases para que continúe un trabajo hacia el mejoramiento continuo, el segundo pilar y creería esencial en este tipo de investigaciones esta la aplicación de la investigación, acción, participación.

Figuerola (citado por (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2017). Dice que Se entiende por “valor” cualquier cosa por la que un cliente estará dispuesto a pagar, y una actividad que no incremente o no esté incluida en el precio que pagaría el cliente genera costos al proyecto. Estas tareas se consideran desperdicios tipo dos o “muda”, y se eliminan de la corriente del valor; algunas tareas que son desperdicios, pero necesarias para terminar el proyecto en tiempo y forma, son desperdicios tipo uno.

Realizar un mapa de la corriente de valor, es decir, un mapa en el que fácilmente se identifiquen las tareas que agregan valor y las que no es una manera eficaz que permite conocer el valor que el usuario final estaría dispuesto a pagar por un producto. (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2017)

“Los proyectos “LEAN” requieren monitorización permanente para mantener y mejorar el desempeño, la disciplina de equipo y la intolerancia cero a los desperdicios aseguran el éxito de “LEAN”.” (Rojas López, Henao Grajales, & Valencia Corrales, 2017) como lo nombran los autores anteriormente el éxito en el tiempo de este tipo de proyectos está en la búsqueda de la eliminación de desperdicios y errores, la siembra de plantas endémicas en las microcuencas requieren de una monitorización autónoma de los dueños de predios privados y de las comunidad en general cuando concurra por predios públicos, este con el fin que el desarrollo de la planta sea natural homogéneo y no sufra daños por parte de animales y hombres. De la misma manera da

muestras de tasas de crecimiento y mortalidad que luego son base para dar los resultados estadísticos de gestión y obtención de resultados.

Howell y Ballard, Huovila y Koskela citados por (Burcu , Arroyo, & Ballard, 2016) El pensamiento Lean es una filosofía que se basa en el Lean ideal y los principios considerados para el logro de ese ideal. La aplicación de los principios puede incluir herramientas o métodos que se originan fuera de la comunidad Lean y que han sido adaptados adecuadamente. Muchos de los métodos Lean en el área de la manufactura han sido aplicados a las fases de construcción de los proyectos.

La participación es un método de investigación que permite a las comunidades apropiarse de herramientas y procedimientos para la toma de control y autonomía en procesos autogestionarios orientados a poner en práctica la agroecología; ello implica ir más allá del manejo técnico productivo de los agro ecosistemas para situarse en perspectiva de construir formas de organización campesina. (Cardenas Grajales, 2009)

La investigación participativa no solamente es una herramienta para que los agricultores apoyen investigaciones en ensayos experimentales, sino que también se constituye en un escenario posible para lo que Freire llama el proceso cíclico de concientización, acción, educación y que constituye, junto con la agroecología, una alternativa de configuración de nuevos escenarios para las sociedades rurales. (Cardenas Grajales, 2009)

La investigación Acción Participativa (IAP) es una poderosa metodología que ha crecido en popularidad en el hemisferio norte, principalmente en los últimos quince años. Al salir de un paradigma crítico, ofrece un enfoque pertinente y apropiado para el estudio de poblaciones marginadas y vulnerables, además de ser una estrategia para transformar desigualdades raciales, étnica, socioeconómicas y de salud. Actualmente es considerada uno de los métodos a ser utilizados en la transferencia de conocimiento. (Lucas Breda, 2015)

La investigación participativa parte del entendimiento y valoración del saber tradicional y el papel que en la conservación de los recursos naturales han jugado las comunidades a través del tiempo; esta premisa pone a los profesionales del sector agropecuario en la posición de replantear su conocimiento como único y valedero, y por ende la forma de comunicación que se tiene con el agricultor. (Cardenas Grajales, 2009)

4.4 Marco legal

La disposición de leyes, decretos y resoluciones permiten tener las bases legales del desarrollo de cualquiera de los proyectos dentro de las fronteras del territorio nacional, claro está Colombia cuenta con tratados internacionales de mitigación de los efectos del cambio climático y conservación de los recurso naturales, en este caso en específico nos remitimos directamente a lo que rige en este territorio nacional.

Tabla 3 Normograma

Decreto	Año	Resumen
2811	1974	“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” (presidencia de colombia, 1974)
1541	1978	“Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973” (agricultura, 1978)
1594	1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III - Libro I- del Decreto - Ley

		2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. (agricultura, ministerio del medio ambiente , 1984)
3102	1997	“Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua” (republica, 1997)
155	2004	“por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones” (ambiente, 2004)
4742	2005	“Por el cual se modifica el artículo 12 del Decreto 155 de 2004 mediante el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas” (ambiente, ministerio del medio ambiente , 2005)
1900	2006	Todo proyecto que involucre en su ejecución el

		<p>uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993. (ambiente, minsiterio del medio ambiente, 2006)</p>
1323	2007	<p>"Por el cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico -SIRH-" (ambiente m. d., 2007)</p>
1324	2007	<p>"Registro de usuarios del recurso hídrico" (ambiente m. d., 2007)</p>
1449	1977	<p>"Aprovechamiento y uso del agua en los predios privados" (agricultura, ministerio del medio ambiente , 1977)</p>
1076	2015	<p>"Por medio del cual se expide el Decreto Único</p>

		Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible" (ambiente m. d., ministerio del medio ambiente , 2015)
00870	2017	Pago por la protección de cuencas y bosques nativos
Leyes		
373	1997	“Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua” (colombia, 1997)

Nota: Elaboración Propia

5. Marco metodológico

5.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada en este proyecto es la Investigación Acción Participación, este tipo de investigaciones se ha venido desarrollando por años, con la cual el pilar fundamental está el trabajo con comunidades, que se focalizan en el desarrollo de un bien común a partir del trabajo juicioso y constante entorno a las problemáticas que presentan.

En la formulación de propuestas de investigación participativa deben tenerse en cuenta problemas como la falta de un lenguaje común entre técnicos y comunidades y el cambio de papel del extensionista tradicional a facilitador del desarrollo. El rol del profesional inmerso en la dinámica de las sociedades rurales apostándole a una propuesta agroecológica, debe ser el de facilitador de procesos, en ese cambio de rol se debe tener en cuenta un cambio de actitudes y un intercambio de informaciones entre todos los actores, donde se privilegien metodologías de investigación activas y enfoques más horizontales de revalorización del saber. (Cardenas Grajales, 2009).

La IAP, al enfrentar de esta manera las tradicionales formas de investigar, que propician la manipulación de los resultados y conocimientos obtenidos en el proceso, por parte de expertos o directivos de instituciones, marca una clara diferencia con quienes olvidan la participación, de los actores de las comunidades o grupos de base afectados excluyéndoles de un conocimiento que les pertenece y lo necesitan. (Leal, 2009)

5.2 Hipótesis de investigación

Es la deforestación una de las principales causas generadoras de escasez de agua en las microcuencas de la inspección de la victoria veredas de la campos y el Carmelo.

La aplicación de los principios del lean y la IAP generan un conocimiento teórico practico para la aplicación en el terreno de estudio.

5.3 población y muestra

El trabajo con una población se hace realmente difícil ya que el intervalo de confianza debe aumentar y la aceptabilidad de los datos disminuye notablemente, de esta manera se determinó la utilización de utilizar el sistema de muestreo aleatorio simple para la determinación de la muestra del proyecto para una población finita. La población que existe en las veredas de estudio es de 500 personas.

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

N= Población

Z= nivel de confianza

p= población con las características para el proyecto

q= población que no cumple con las características

e= error muestral

$$n = \frac{1.96^2 \cdot 0.8 \cdot 0.2 \cdot 500}{(0.05^2(500 - 1)) + 1.96^2 \cdot 0.8 \cdot 0.2}$$

$$n = 165.03880$$

5.4 instrumentos de recolección

5.4.1 Diagnostico IAP

A través de este instrumento delimitaremos las condiciones de la problemática de escasez de agua por el acelerado proceso de deforestación dentro de este proceso nos remitimos hacer toda una recolección de información primaria que nos de las evidencias de primera mano que se mejoraran con este proyecto.

La elaboración de un diagnostico lleva el trabajo arduo de comunicación y desplazamiento por el lugar de la problemática escuchando logros, fracasos, consecuencias e ideas para la mitigación de la problemática.

5.4.2 Encuesta

Las encuestas hacen parte de la información primaria, son el instrumento más realista para la traficación estadística, estas se elaboran en comunidad donde se crean las preguntas que a la mayoría de la población le interesen, luego se escogen las más inclusivas y objetivas donde no se juzgue ni se sesgue todo debe ser en pro de la toma de datos de la problemática.

5.4.3 Entrevista

Existe la posibilidad de hacerlas comunitarias o personales, para este caso en específico se realizaron personales, con el ánimo de que los datos recolectados no estuvieran sesgados por las opiniones de algunos. Garantizado información veraz.

5.5 variables de medición de la problemática

Tabla 4 variables de la problemática

Variables independientes	Sistematización de la problemática	Objetivos específicos	Proceso metodológico	Instrumento de recolección de la información
Principios del lean	¿ los principios lean tienen aplicabilidad en los procesos de reforestación para la proliferación del recurso hídrico?	Aplicar los principios del lean ajustados a la agricultura artesanal de la región	Adaptación de principios de la industria a la agricultura. Sistematizar y esquematizar los principios ajustados para presentarlos a la comunidad. Aplicación de principios en los procesos de reforestación.	Fuentes secundarias
Investigación, acción, participación	¿ la investigación acción participación es la mejor estrategia para lograr un trabajo en la comunidad en pro de la	Generar los resultados propios de la IAP y de la misma manera dar soluciones a las restricciones que ingresen al	Romper barreras de comunicación con las comunidades. Trabajo en comunidad.	Encuestas Entrevistas Diagnostico IAP

	conservación y proliferación del recurso hídrico a través de la reforestación con plantas endémicas en las microcuencas de la inspección de la victoria?	desarrollo del proyecto.	Obtención de recurso y aplicabilidad.	
--	--	--------------------------	---------------------------------------	--

Nota: Elaboración propia

6. diagnostico situacional

A partir de las visitas realizadas a la zona de influencia se ha logrado obtener resultados que dan base para desarrollar el plan estratégico de operación.

dentro de su experiencia en el campo a percibido o sufrido tiempos de sequía y desabastecimiento de agua para el consumo humano, agrícola y de ganadería.

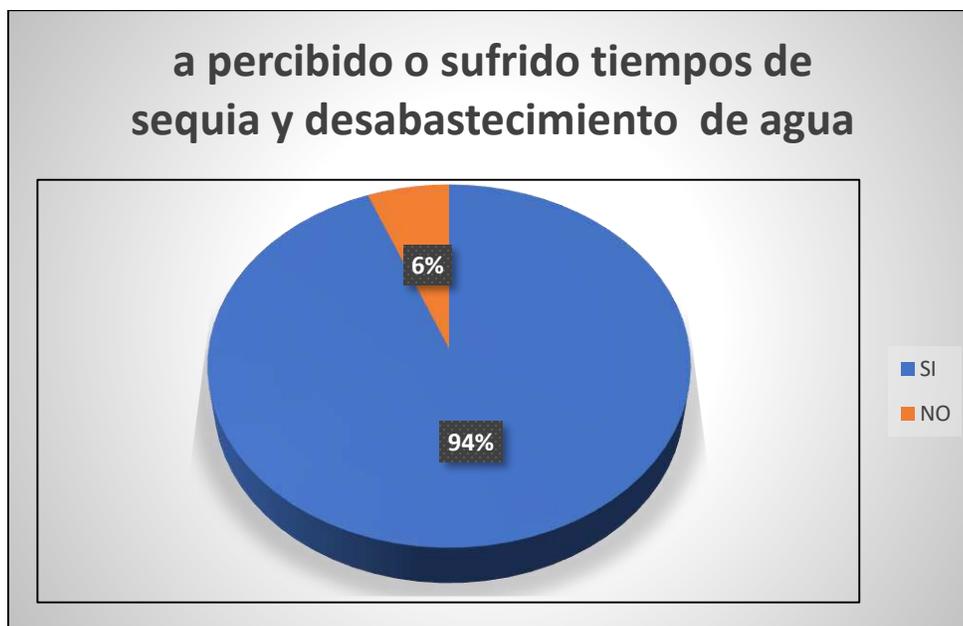


Figura 8 percepción del desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria,
Nota: elaboración propia

Como lo muestra la gráfica anterior el 94% de la muestra encuestada coincide en que ha presentado tiempos de desabastecimiento de agua, dentro de esta pregunta los encuestados acompañaban sus respuestas, con vivencias propias que han sufrido para la manutención de sus animales y cultivos como única fuente de sustento, inclusive dicen tener que mover rocas para cambiar el mínimo de agua hacia los bebederos de los animales y el enterrar mangueras profundas para captar agua potable para el consumo humano. Los acueductos veredales como AUAVIC y AGUACAR presentar mermas en sus captaciones lo que influye en la calidad de vida de las familias cuyas viviendas se encuentra con servicio de agua potable.

Las veredas de estudio se encuentran en la parte baja de la cordillera central y presentan manifestación de manejo integrado declarado por la CAR y donde los acueductos veredales obtienen el líquido de microcuencas de la quebrada la campuna, donde el proceso de

deforestación para silvopastoreo pone en peligro la subsistencia en las riveras bajas, sin importar que la captación es concesionada y la autoridad ambiental debe garantizar la protección.

dentro de su percepción ¿cuál es el porcentaje de desabastecimiento de agua que ha sufrido la región?

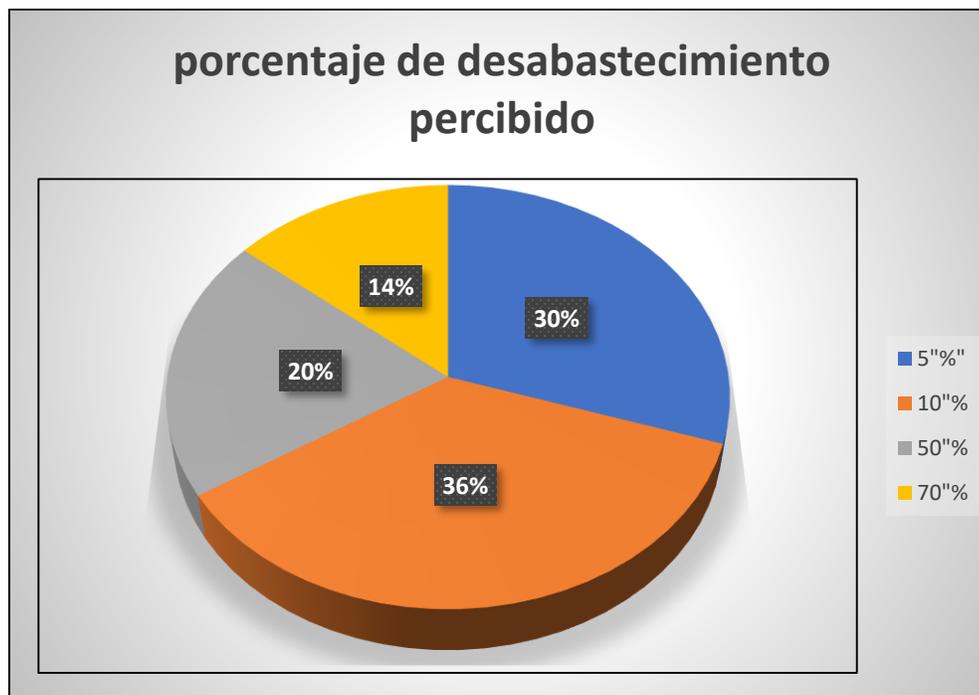


Figura 9 porcentaje de desabastecimiento percibido en las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

En este análisis es determinante ver la distribución que tomaron los datos son equitativos entre las diferentes percepciones de los pobladores es tal que el valor más alto con 36% de la muestra infiere observar un desabastecimiento del 10% del recurso vital para la subsistencia de familias campesinas de bajos ingresos económicos.

Contextualizando detalladamente la pregunta anterior esos porcentajes de desabastecimiento son basados en datos empíricos de percepción a priori y no representan la obtención de resultados matemáticos con la fórmula de desabastecimiento de agua la cual arroja valores exactos.

Ya habiendo nombrado que son datos a priori y de simple percepción damos base a la teoría que la problemática de desabastecimiento si existe y que es un riesgo que aumente estos

porcentajes de desabastecimientos por factores del cambio climático, claro es que algunos encuestados exactamente el 14% aseguran ver desabastecimientos iguales o superiores al 70%.

Esto último es también deducible del tipo de terreno que posee cada uno de los predios privados que referencia sus propietarios como base a su respuesta, ya que de esto depende niveles de erosión, vegetación endémica que pueda reproducirse, etc.

¿en su desarrollo socioeconómico se ha visto afectado por desabastecimiento de agua?

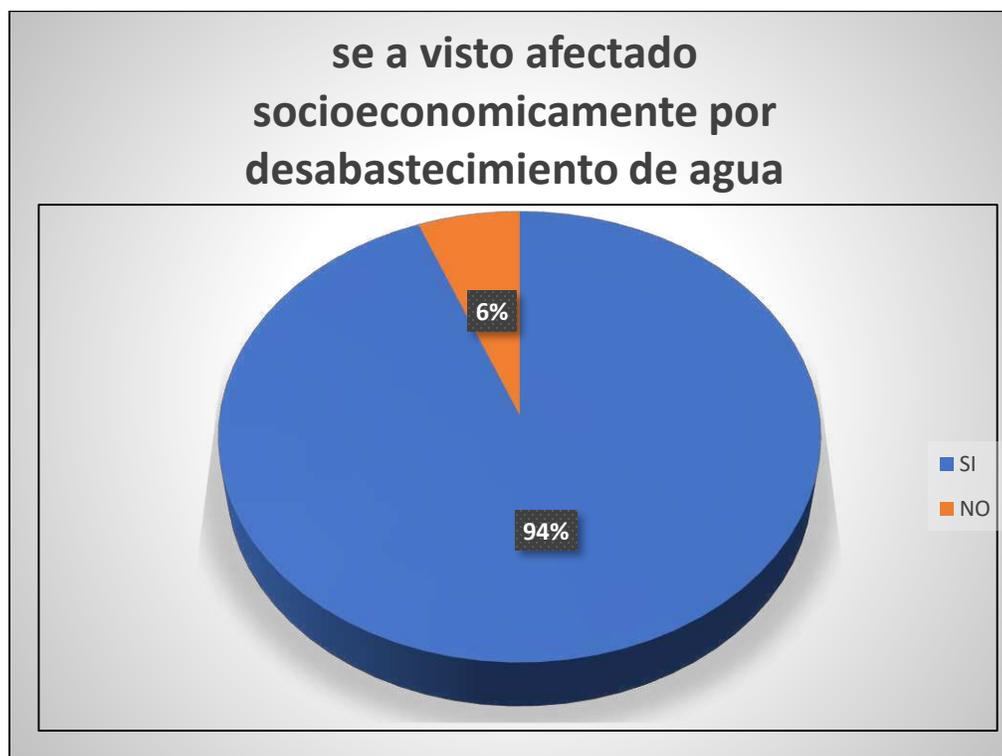


Figura 10 afectaciones socioeconómicas por desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

Contextualizando la pregunta estas respuestas se dieron en base si han obtenido pérdidas, mermas en sus cultivos, y desarrollo ganadero como principales actividades económicas de la región, y el resultado es preocupante el 94% de la población manifiesta si haber tenido problemáticas, en su gran mayoría infiere pérdidas económicas y la dificultad para el pago de créditos bancarios y demás necesidades que se tienen en el campo colombiano.

Las pérdidas económicas generan baja calidad de vida en las comunidades y la migración de la población campesina a las grandes urbes como ya sucede en esta región donde los jóvenes

viajan a la ciudad de Bogotá en busca de mejores oportunidades y dejando a los mayores sin relevo generacional para transformar las tierras y generar los alimentos para la sociedad en general.

para su concepto ¿ cuáles han sido las causas del desabastecimiento de agua superficial en su vereda?

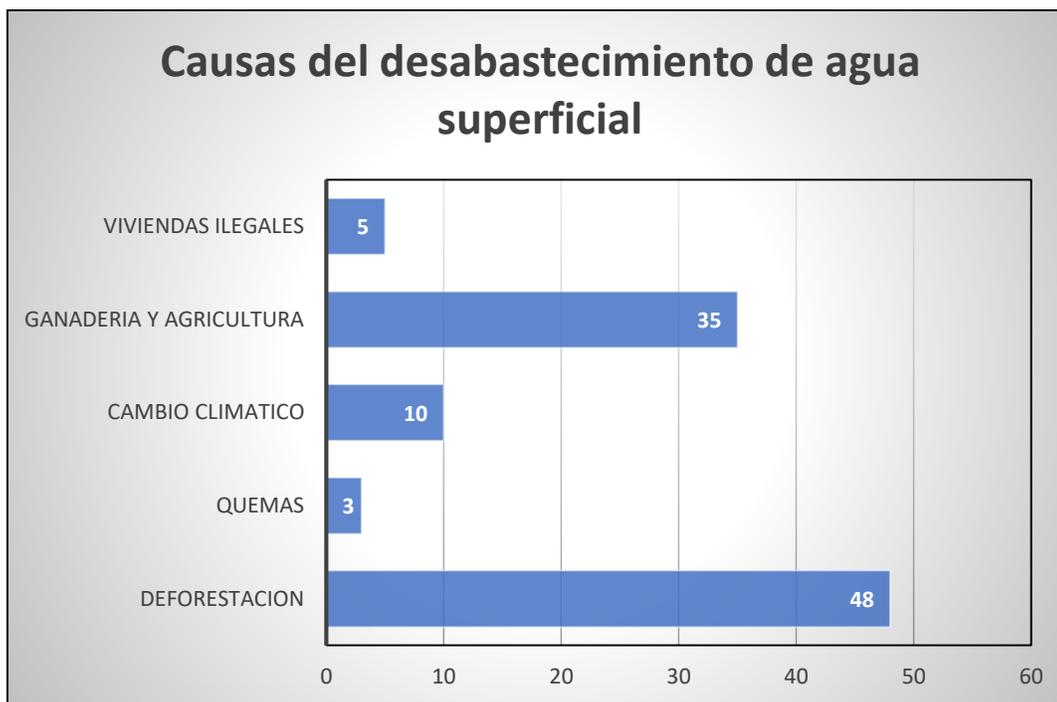


Figura 11 percepción del desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

Los resultados son contundentes la deforestación es la principal causa de desabastecimiento de agua superficial en la región seguido por la ganadería y la agricultura la cual para hacerla sostenible la han llevado a acelerar con productos químicos que generan contaminación y por consiguiente la merma de agua limpia apta para el consumo humano, y el silvopastoreo extensivo, desemboca en la problemática central del proyecto deforestación, cambian vegetación endémica preparada para regular naturalmente el recurso hídrico por pastos como la grama, el kikuyo, brachiaria, entre otros especiales para mantener animales en potreros sin tener la conciencia de mantener zonas de vegetación que prestan beneficios inmensurables para obtener un uso eficiente del recurso y evitar los tiempos de escasez.

dentro del estudio de investigación se ha encontrado información de la construcción del embalse del calandaima ¿se encuentra de acuerdo en su construcción?



Figura 12 está de acuerdo con la construcción del embalse del calandaima las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

La relación que tiene este tema con el proyecto está en que los lugares proyectados de reforestación incluyen microcuencas que serían encauzadas para el llenado y mantenimiento del embalse anteriormente nombrado, la respuesta de la comunidad es contundente “No”, para el lector es una equivocada visión porque este embalse sería un regulador artificial del recurso hídrico, pero no es así como lo ve la comunidad, por debajo hay intereses de extraer el agua de la región para llevarla a otros municipios sin importar las consecuencias, como lo es los errores en diseño que nombran algunos pobladores.

Además de una posible privatización que terminaría en convertir un derecho público declarado por las naciones unidas en un negocio rentable y de difícil acceso para el campesinado

que no cuenta con los recursos para pagar valores con altas tasas de rentabilidad como buscan las empresas privadas.

luego de explicarle los alcances y objetivos del proyecto estaría interesado en participar como voluntario.

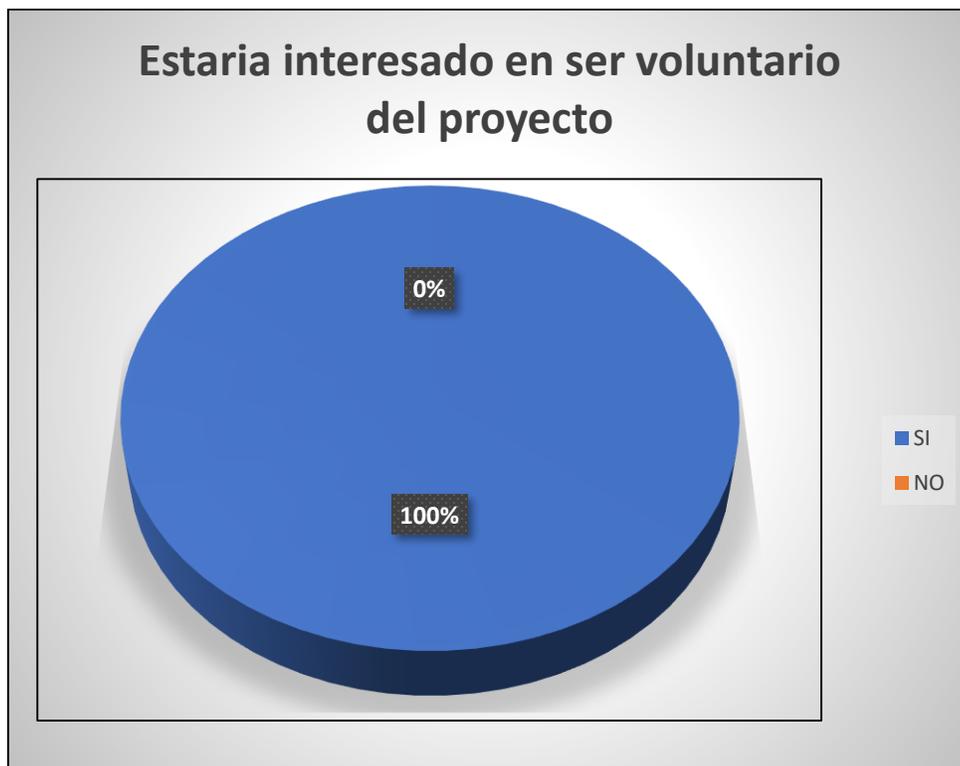


Figura 13 interés en ser voluntario el proyecto, Nota: elaboración propia

El voluntariado es esencial en la Investigación, Acción, Participación, este resultado es prometedor y da punto de partida de la factibilidad, de la realización del proyecto, la comunidad se mostró interesada en el desarrollo de capacitaciones en los métodos de trabajo basados en los principios del lean y la aplicación de la IAP, para continuar con el siguiente paso que es la puesta en marcha en el proceso de reforestación por microcuencas de las veredas de la campos y el Carmelo en la inspección de la victoria.

El trabajo mancomunado en busca de un mismo objetivo o conjunto de objetivos, garantiza la satisfacción de la comunidades, y llevándolas a generar una mejor calidad de vida, la conservación de la microcuencas de las veredas estará beneficiando como mínimo a 500 personas que obtienen el líquido de esas riveras. Los beneficios no solo estarían en esta

comunidad en largo plazo y con el crecimiento de las plantas y como consecuencia el aumento de caudal que terminan recibiendo los habitantes de la parte baja.

que entidades territoriales y organizaciones no gubernamentales conoce que promuevan la conservación del recurso hídrico en la región.

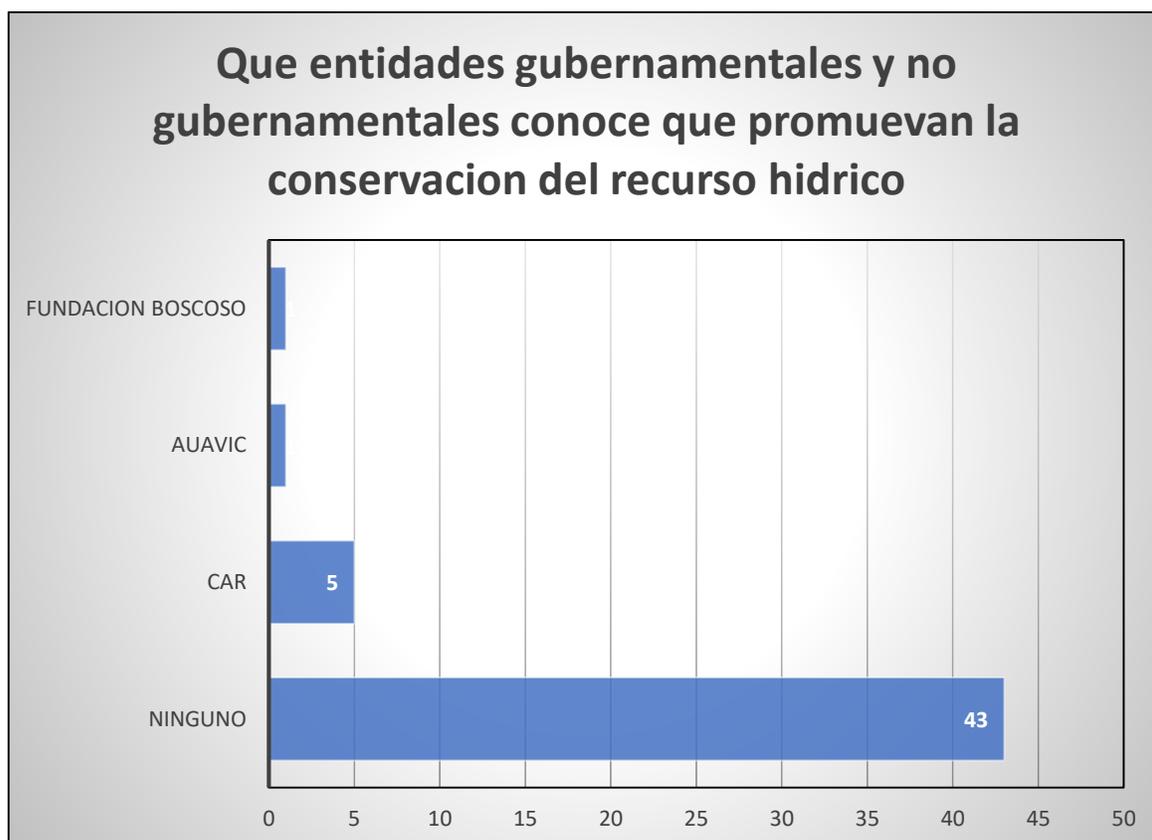


Figura 14 organizaciones gubernamentales o no con presencia en las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

Unas pocas personas de la comunidad han escuchado o tenido contacto con organizaciones gubernamentales o no que promuevan la conservación y proliferación del recurso hídrico, demuestra el vacío del estado y sus entes encargados de proteger y preservar los recursos naturales del territorio nacional.

Ese vacío ha permitido que las comunidades se desmoralicen y observen las entidades del estado más como politiqueros que quieren robar que organismos que busquen trabajar con las comunidades por la preservación de los recursos naturales, aunque entre voces bajas se escucha la frase “los de la alcaldía solo quieren declararnos zona para quitarnos la finquita”.

Es una idea que se ha imprimido tras la declaración de manejo integrado y que los predios privados hallan recibido una querrela que no les permite sacar presamos bancarios.

conoce plantas endémicas maderables o no que promuevan la conservación del recurso hídrico.



Figura 15 plantas endémicas reguladoras de agua en las veredas de la inspección de la victoria,
Nota: elaboración propia

La pregunta que se realizo era con el objetivo de obtener información primaria de las comunidades que han convivido por años en la región, donde han observado el comportamiento de la cuenca y determinan su crecimiento resistencia a las adversidades y en tiempo de sequía cuál es su comportamiento frente a largos tiempos de exposición que aceleran el proceso de evaporación.

si conoce plantas endémicas cuales recomendaría para el desarrollo del proceso de reforestación del proyecto.



Figura 16 plantas recomendadas para usar en el proyecto en las veredas de la inspección de la victoria, Nota: elaboración propia

Las plantas anteriormente relacionadas son las más nombradas por los encuestados que puedan promover la conservación y proliferación del recurso hídrico

6.1 evidencias de las visitas de campo

Tabla 5 Evidencia de las visitas

Imagen	Descripción
	<p>Realizando entrevista a campesino de la zona que se encuentra en su propiedad realizando labores de campo</p>



Campesino con entusiasmo cuando se le toma encuesta y compromete sus esfuerzos como voluntario.



En la casa de don Isidro Sorasipa fontanero de acueducto veredal aguacar quien nos da valiosa información de la comunidad y de cómo se está presentando la preservación en las microcuencas.



Realizando encuesta a campesina de la región



Dos personas de la tercera edad que les intereso el proyecto y decidieron responder la encuesta.

	<p>Granjero y cultivador de flores de corte que le intereso el proyecto para mantener sus fuentes hídricas sostenibles y tener riego para sus plantas</p>
	<p>Campesino observando su ganadería y respondiendo encuesta.</p>

Nota: elaboración propia

7. propuesta de aplicación de lean

Los principios del lean son una garantía de efectividad en el mundo industrial, cuando se habla de reducir costos, mejorar la productividad, obtener indicadores e infinidad más, pero en la industria agrícola y los procesos de plantación no han tenido un gran desarrollo, es por eso que como estrategia de ruptura de paradigmas y la facilidad de aplicación se toma la decisión de aplicar dos técnicas referentes en el universo lean en pro de ejecutar los principios del lean.

Estas dos técnicas son las 5s y las tarjetas kanban, la primera en las empresas o industria se emplea como método de organización dentro de todos los sistemas y que se prolonguen en el tiempo, a su vez las tarjetas kanban tiene por objetivo permitir una mejor orientación y un trabajo más sencillo desde la correcta información en puntos estratégicos.

7.1 aplicación de las 5s

Las 5s enfocadas en la siembra de plantas endémicas, parte de la teoría industrial y se estructuran en el trabajo con seres vivos, en exteriores y con las inclemencias del clima tropical de Colombia, la clasificación, el orden, la limpieza, la estandarización y el habito, para este momento suena complicado y casi una odisea la aplicación, aunque en la siguiente tabla se muestra la reestructuración para la aplicación en las riveras de las microcuencas de la inspección de la victoria.

Tabla 6

Aplicación de las 5s

5s	Necesidades	Propuesta
Clasificación (seiri)	<p>Los campesinos de la zona de trabajo dentro de sus predios y en predios públicos han desarrollado planes con pequeñas reforestaciones sin tener en cuenta las condiciones de suelo, adaptabilidad de la especie entre otros lo que ha venido ocasionando una baja repoblación de las riveras de las microcuencas.</p> <p>Las zonas de trabajo no han sido correctamente, demarcadas, de la misma manera como las jornadas</p>	<p>De acuerdo a los estudios que se desarrollaron en compañía de los campesinos de la zona y de los diferentes microclimas presentes en la zona de influencia se creó un esquema de plantas a sembrar por vereda y zona climática, de la misma manera se desarrolla un sistema de grupos con georreferenciación similar o cercana que permitan que las jornadas de estas cuadrillas se</p>

	<p>de trabajo son esporádicas sin un plan de trabajo estructurado.</p> <p>El asemillamiento se ha permitido esporádico sin ningún criterio de calidad o estándar mínimo para pasar al proceso de trasplante a tierra.</p>	<p>han provechosas y de más cortos desplazamientos.</p> <p>En la búsqueda de minimizar costos y tras el bajo interés de las autoridades en la búsqueda de recurso se opta por el auto asemillamiento de las plantas endémicas sobrevivientes.</p>
Orden (seiton)	<p>La organización de jornadas de trabajo, y la dificultad del transporte de semillas de las zonas bajas donde viven la mayoría de los pobladores crea un alto costo de transporte y tiempo para los pobladores.</p> <p>Un mal manejo de los líderes, y una comunicación deficiente han desarrollado un desorden que desembocan en fuerzas disparejas en la búsqueda de objetivos similares.</p>	<p>Como se explicaba en la clasificación el asemillamiento en la propia zona de siembra genera una alta disminución de costos, evitando transporte, muertes por cambios bruscos de clima, entre otros.</p> <p>La capacitación de líderes zonales, capaces de obtener datos, comandar las cuadrillas de trabajo, escuchar y atender las necesidades generan un ambiente de trabajo en fraternidad.</p>
Limpieza (seison)	<p>La sobreexplotación de las microcuencas ha dejado consecuencias de contaminación que un momento dado retrasan el crecimiento de plantas y estimulan la sedimentación de los afluentes.</p> <p>La aparición de especies invasoras que generan la pérdida de material vegetal endémico auto regulador del recurso hídrico a consecuencia de la erosión de la tierra, acidificación del suelo por el uso de herbicidas.</p>	<p>El desarrollo de campañas de limpieza y desintoxicación de las microcuencas fortalece el proyecto dejando zonas libres de agentes externos que estropeen en normal desarrollo de las especies sembradas de la misma manera que la eliminación de especies invasoras como por ejemplo escobo, limoncillo, cadillo entre otros que solo ocasionan muerte de la flora natural.</p>
Estandarizar (seiketsu)	<p>La desestimulación generada por problemáticas con los entes reguladores han propiciado que los</p>	<p>La búsqueda y garantía de puentes de conversación y trabajo mancomunado entre la CAR y la comunidad garantizan el éxito del proyecto y la obtención de mayores</p>

	pobladores de estas zonas desistan de mantener zonas protegidas.	recursos para la protección y conservación del recurso hídrico.
Habito (shitsuke)	<p>Los campesinos de la zona ven la preocupación por la deforestación y desarrollan jornadas en momentos de sequía sin que hayan previsto la problemática en el mediano y largo plazo donde la profundización de aguas y la disminución de caudales se hará más evidente.</p> <p>Es una tarea casi que obligada no lo desarrollan por principio de auto conservación.</p>	<p>El habito en el campesino se estimulan con resultados con la evidencia es como un cultivo, hasta no ver la cosecha no se sabe la ganancia, cuando los habitantes vean que durante los 365 del año tienen agua fresca y limpian sin ningún costo escurriendo por las microcuencas que pasan por sus predios, estos mismos con el sudor de su frente protegerán las microcuencas y las plantas que en ellas viven.</p>

Nota: elaboración propia

Tabla 7

Plantas optimas vereda la campos y el Carmelo alta

Nombre de la planta	Descripción	Imagen
Helecha	Son plantas de alrededor de 4 metros que generan grandes palmas con fuerte presencia de material vegetal que permiten retener grandes cantidades de agua lluvias y la sombra de los caudales.	
Cedro	Árboles que alcanzan aproximadamente 15 metros de altura en su adultez, con sus raíces tienen la capacidad de extenderse y evitar la erosión de las microcuencas.	

Nota: recuperada de google

Buchones	Nacen en espejos de agua y en tierra tiene la capacidad de recuperar tierras maltratadas y retener agua debajo de su densa capa vegetal.	 <p data-bbox="911 512 1146 533">Nota: recuperada de google</p>
Cauchones	El árbol de caucho en algunas partes del país es desarrollado como cultivo de explotación, aunque tiene la capacidad de conservar el agua.	 <p data-bbox="911 911 1146 932">Nota: recuperada de google</p>
Vainillo	Tiene la capacidad de retener agua, en condiciones de sequía.	 <p data-bbox="911 1241 1146 1262">Nota: recuperada de google</p>
Musgo	Son los más conocidos y comunes retenedores de agua en sus esponjas naturales.	 <p data-bbox="911 1570 1146 1591">Nota: recuperada de google</p>

Punta de lanza	Árbol común en la zona de trabajo de fácil asemilla miento, rápido crecimiento y excelente capa vegetal que presta condiciones de sombrío a las escorrentías.	 <p data-bbox="906 531 1146 550">Nota: recuperada de google</p>
----------------	---	---

Nota: elaboración propia

Tabla 8

Plantas óptimas para el Carmelo bajo

Sauce	Reconocido por su capacidad de contener agua en su raíz es común su crecimiento donde encuentra abundancia de agua.	
Sauco	Tiene la capacidad de retener agua además de un rápido crecimiento y repoblamiento de material vegetal.	
Ocobo	Planta reguladora con producción de frutos flores que embellecen las microcuencas.	

Cajeto	Retenedor de agua y alimento para animales bovinos, además de ser funcional para el manejo de cercas vivas.	
Plátano	El plátano está conformado en la mayoría de su estructura de agua, con sus grandes hojas regula el agua y como un plus produce frutos alimentos para el ser humano.	

Nota: elaboración propia

Tabla 9

Líderes de cuadrillas y puntos de encuentro

Vereda	Líderes	Lugar de encuentro	Distancia a punto de trabajo
La campos	Fabio Molina Pedro Tovar Orlando Hernández Jorge León	Casa de Rafael Mollano	Distancia aproximada: 4 kilómetros hasta el sector conocido como el carajo para trabajo en predios del señor Mario González los cuales se encuentran nacientes en la cordillera.
El Carmelo	Isidro Sorasipa José Urrea Calixto Moreno Cristina Vaquero	Inspección de la victoria	Distancia aproximada: 2 kilómetros para empezar trabajos en la microcuenca de la quebrada la chamba.

Nota: elaboración propia

7.2 aplicación de kanban

Las tarjetas kanban tiene como utilidad prestar información de primera mano de cada producto durante la trazabilidad en el sistema, para el proyecto los productos se convierten en las plantas endémicas sembradas y desarrolladas, de esta manera obtener datos histograficos de desarrollo, crecimiento y sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

La funcionalidad de la transmisión rápida de los datos permite que los lideres encargados del seguimiento del proyecto tomen los datos y graven nuevas características y condiciones que luego deben ser discutidas en los grupos de trabajo.

Fecha de plantación: 1/05/2018	Código: 001
Tipo de planta: HL001	
Lugar de plantación: VC	
Características del sembrado: Abono: gallinaza Fecha de germinación: 5/01/2018 Grupo encargado: VC	

Figura 17 ejemplo de tarjeta kanban, nota: elaboración propia

Como se nota en la anterior tarjeta kanban es un control visual completa de las plantas sembradas, como medida de seguridad de los datos en caso de daño o perdida se crea código QR único manteniendo back cup.

8. Presupuesto

8.1 Presupuesto de personal

NOMBRE	IN	PC	AE	TIPO DE VINCULACIÓN	DEDICACIÓN HORAS / SEMANA	VALOR
Eduard Iván	x			Apoyo técnico	18	Donación
TOTAL						Donación

IN: Investigador principal

PC: Investigador

AE: Estudiante Auxiliar

8.2 Presupuesto de equipos

EQUIPAMENTO	JUSTIFICACIÓN DE EQUIPAMENTO	VALOR .
Equipos de computo	La necesidad de obtener recursos para la compra de mínimo dos equipos de cómputo para la digitalización de la información, en cada una de las veredas de trabajo, se recomiendan sean portátiles para facilitar la movilidad.	3.000.000
Cámara fotográfica	La evidencia fotográfica de alta calidad para llevar seguimiento requiere de mínimo una cámara de alta calidad	1.300.000
Conexión a internet y Smartphone	La conexión a internet y el Smartphone nos permiten tener información de geolocalización, búsqueda de información, guardo de datos en las nubes entre otros.	800.000
TOTAL		5.100.000

8.3 Presupuesto de Materiales y suministros

MATERIALES Y SUMINISTROS	JUSTIFICACION	VALOR
Bolsas de semillero	Para disminuir costos del proyecto se realizan semilleros propios donde germinan las plantas, la compra de bolsas de semillero es necesario.	500.000
Fertilizantes	Cultivando la idea de abonos verdes se utiliza un fertilizante orgánico a base del estiércol de las gallinas ponedoras en los galpones se compran por bultos de 4 arrobas, además de cal dolomita para aumentar la calinosidad del abono	1.500.000
Herramientas de siembra	Las herramientas de siembra se propusieron que cada voluntario los lleva disminuyendo costos.	0
Materiales para construcción de camas de germinación	La construcción de pequeños techos donde se dejen las plántulas en germinación mientras se realiza la plantación definitiva requiere de materiales como tejas, polines entre otros.	2.000.000
TOTAL		4.000.000

8.4 Totales

ITEM	TOTAL
Presupuesto de personal	Donación
Presupuesto de equipos	5.100.000
Presupuesto de materiales y suministros	4.000.000
TOTAL PROYECTO	9.100.000

Conclusiones

- El trabajo con las comunidades permite el establecimiento de puentes de dialogo entre la academia superior (universidades) y el campesinado obteniendo resultados de trabajo óptimos de conocimientos técnicos y especializados con lo ancestral.
- Los principios del lean aplicados en la agricultura muestran resultados satisfactorios igual que ha sucedido por años en las empresas industriales, logísticas, de construcción y demás.
- La aplicación de IAP determina un camino claro y expedito a seguir para obtener resultados pronto y efectivos.
- Los conocimientos que se adquieren durante la academia en ingeniería también son aplicables a cualquier sistema funcional llámese conservación, desarrollo el ingeniero uniagustiniano es preparado para romper paradigmas y demostrar el amplio ambiente de desempeño.
- Las comunidades tratadas con respeto y dándoles la importancia que merecen permiten dejar enseñanza para una vida de desempeño social amigable con el medio ambiente

Recomendaciones

- Se debe contar con tiempo prudencial para la obtención de resultados propios como aumento de caudal o crecimiento vegetativo en las cuencas o microcuencas tratadas.
- La aplicación de principios lean como fundamentación en la siembra y mantenimiento de plantas implica esfuerzos en reordenar las necesidades y prioridades de acuerdo a la zona de trabajo

Referencias

- Rojas López, M., Henao Grajales, M., & Valencia Corrales, M. (2017). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 115-128.
- agricultura, m. d. (27 de 06 de 1977). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>
- agricultura, m. d. (26 de 06 de 1978). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#decretos>
- agricultura, m. d. (26 de 06 de 1984). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#decretos>
- ambiente, m. d. (2004). *ministerio del medio ambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#decretos>
- ambiente, m. d. (30 de 12 de 2005). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>
- ambiente, m. d. (12 de 06 de 2006). *ministerio del medio ambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>
- ambiente, m. d. (19 de 04 de 2007). *ministerio de medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>
- ambiente, m. d. (19 de 04 de 2007). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>
- ambiente, m. d. (26 de 05 de 2015). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico>

- Bachaquero, F. (2003). *plan de manejo de integral de la cuchilla de peñas blancas y del subia*. Departamento de cundinamarca: CAR.
- Burcu , S., Arroyo, p., & Ballard, G. (2016). Explorando la relación entre los métodos de diseño lean y la reducción de residuos de construcción y demolición tres casos de estudio de proyectos hospitalarios en california. *revista ingenieria de construccion*, 191-200.
- Cardenas Grajales, G. I. (2009). investigación participativa con agricultores: una opción de organización social campesina para la consolidación de procesos agroecológicos. *Revista Luna Azul*, 95-102. Recuperado el 8 de 12 de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742009000200010&lng=en&tlng=.
- colombia, c. d. (06 de 06 de 1997). *ministerio del medio ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#leyes>
- Diaz Granados, M., & Camacho Ortiz, L. (2012). Valoración de cambios hidrológicos en la cuenca del río Bogotá. *Revista de Ingeniería*, 77-85. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/scielo.php>
- IDEAM. (2014). *estudio nacional del agua*. Bogotá: Ideam.
- Leal, E. (2009). La Investigación Acción Participación, un aporte al conocimiento y a la transformación de Latinoamérica, en permanente movimiento. *revista de investigacion*, 13-34. Recuperado el 20 de 11 de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000200002&lng=es&tlng=es.
- Lucas Breda, K. M. (2015). LO QUE ES ANTIGUO TAMBIÉN ES NUEVO - INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA. *Texto Contexto Enferm*, 11-12. Obtenido de http://www.scielo.br/pdf/tce/v24n1/es_0104-0707-tce-24-01-00009.pdf
- OCA. (2018). *INFRAESTRUCTURA EMBALSE CALANDAIMA – CAR-EMPRESAS PÚBLICAS DE CUNDINAMARCA – CUNDINAMARCA*. Bogotá: universidad nacional.
- ONU. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo* . ITALIA: ONU.
- ONU. (2015). *Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2015: Agua para un mundo sostenible*. Recuperado el 22 de 02 de 2018, de

<http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/#c1485604>

- Osorio Marulanda, C. (2016). La formación de los ingenieros para participar con las comunidades en temas tecnológicos: consideraciones a partir de la gestión del agua. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 67-71. Recuperado el 2 de 12 de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300009&lng=es&tlng=es.
- Osuna, A. K., Jose, D., Anda, J., Villegas, E., Gallardo, J., & Gustavo, D. (2015). Evaluación de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca del río Tecolutla, Veracruz, México. *Revista Ambiente & Agua*, 350-362. Recuperado el 22 de 11 de 2017, de [.https://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1539](https://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1539)
- Poveda, G., & Oscar, M. (1995). efectos hidrológicos de la deforestación. *Energetica*, 91-102. presidencia de Colombia. (18 de 12 de 1974). *ministerio del medio ambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#decretos>
- republica, p. d. (30 de 12 de 1997). *ministerio del medio ambiente*. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/normativa-recurso-hidrico#decretos>
- Restrepo, J. (2015). El impacto de la deforestación en la erosión de la cuenca del río Magdalena (1980-2010). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 250-267. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.141>
- Rodríguez Becerra, M. (2007). Ingeniería y medio ambiente. *Revista de Ingeniería*, 56-63. Recuperado el 20 de 11 de 2017, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932007000200008&lng=en&tlng=es.
- UNIDAS, N. (2015). *Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2015: Agua para un mundo sostenible*. Recuperado el 22 de 02 de 2018, de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/#c1485604>

Lista de tablas

Tabla 1	Uso de los suelos en Colombia 2005-2009	13
Tabla 2	Registros de la problemática	20
Tabla 3	Normograma	33
Tabla 4	Variables de la problemática	39
Tabla 5	Evidencia de las visitas	49
Tabla 6	Aplicación de las 5s	52
Tabla 7	Plantas óptimas vereda La Campos y el Carmelo alta	54
Tabla 8	Plantas óptimas para vereda el Carmelo	56
Tabla 9	Líderes de cuadrillas y puntos de encuentro	57

Lista de figuras

Figura 1, Variación del régimen mensual de caudales en Colombia 2014	12
Figura 2 cambios de uso del suelo entre 2002 y 2009	13
Figura 3 Pérdidas y ganancias de territorios	14
figura 4 Mapa político del municipio de el colegio 2016	18
Figura 5 mapa de las veredas de la inspección de la victoria mesitas del colegio 2016	19
Figura 6 árbol de problemas	22
Figura 7 marco conceptual	32
Figura 8 percepción del desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria	41
Figura 9 porcentaje de desabastecimiento percibido en las veredas de la inspección de la victoria	42
Figura 10 afectaciones socioeconómicas por desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria	43
Figura 11 percepción del desabastecimiento de agua en las veredas de la inspección de la victoria	44
Figura 12 está de acuerdo con la construcción del embalse del calandaima las veredas de la inspección de la victoria	45
Figura 13 interés en ser voluntario el proyecto	46
Figura 14 organizaciones gubernamentales o no con presencia en las veredas de la inspección de la victoria	47
Figura 15 plantas endémicas reguladoras de agua en las veredas de la inspección de la victoria	48
Figura 16 plantas recomendadas para usar en el proyecto en las veredas de la inspección de la victoria	49
Figura 17 ejemplo de tarjeta kanban	58

Anexos

Diagnóstico de la percepción de desabastecimiento y necesidad de la conservación del recurso hídrico en las veredas de la campos y el Carmelo de la inspección de la victoria municipio de mesitas del colegio

Nombre _____ Vereda _____

1 dentro de su experiencia en el campo a percibido o sufrido tiempos de sequía y desabastecimiento de agua para el consumo humano, agrícola y de ganadería.

Sí _____ No _____

2. dentro de su percepción ¿cuál es el porcentaje de desabastecimiento de agua que ha sufrido la región?

0% _____ 5% _____ 10% _____ más _____ cuanto _____

3. en su desarrollo socioeconómico se ha visto afectado por desabastecimiento de agua?

Sí _____ No _____

4. para su concepto cuales han sido las causas del desabastecimiento de agua superficial en su vereda.

_____, _____, _____.

5. dentro del estudio de investigación se ha encontrado información de la construcción del embalse del calandaima se encuentra de acuerdo en su construcción.

Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____.

6. luego de explicarle los alcances y objetivos del proyecto estaría interesado en participar como voluntario. Sí _____ No _____

7. que entidades territoriales y organizaciones no gubernamentales conoce que promuevan la conservación del recurso hídrico en la región.

_____.

8. conoce plantas endémicas maderables o no que promuevan la conservación del recurso hídrico.

Sí ____ No ____

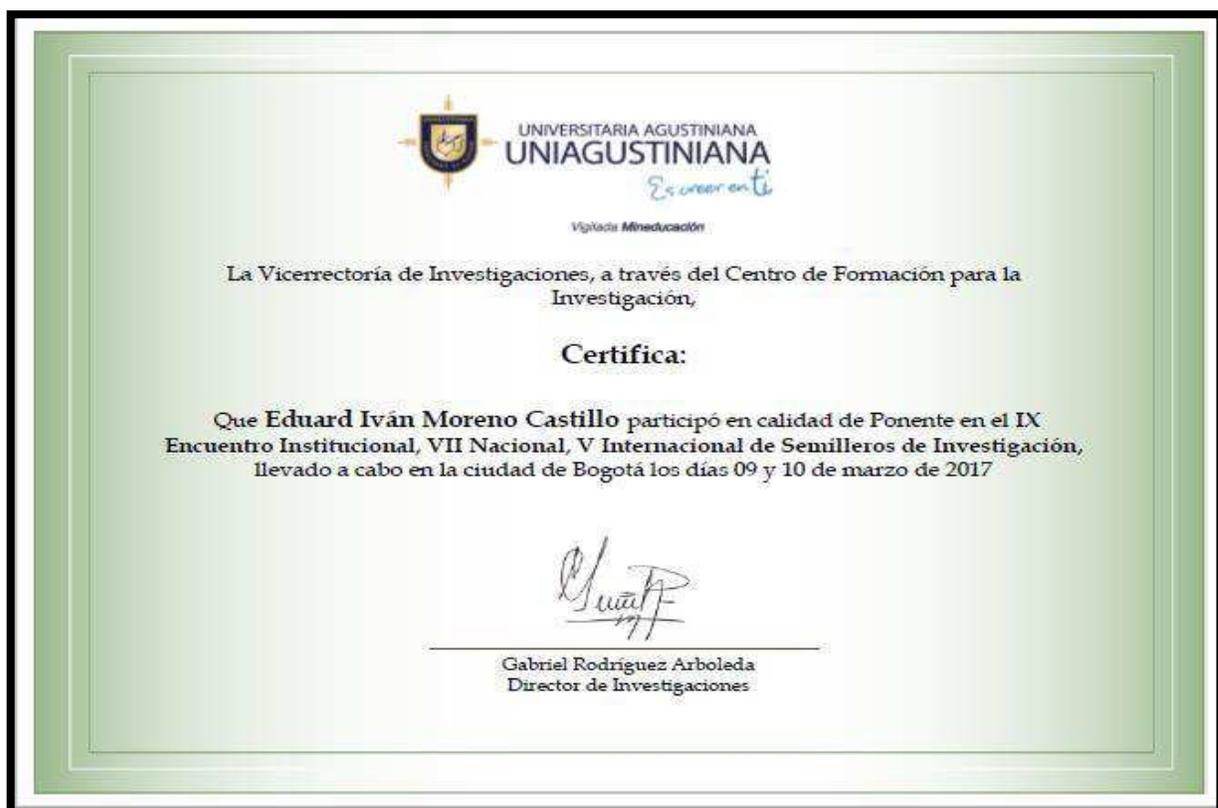
9 si conoce plantas endémicas cuales recomendaría para el desarrollo del proceso de reforestación del proyecto.

Desarrollo dentro del semillero de investigación:

Dentro del semillero LEGIOS siempre se ha buscado el trabajo social con comunidades vulnerables es así como desde el año 2014 se empezaron a desarrollar proyectos de huertos urbanos para este caso en particular el desarrollar prototipos en vertical para la producción de hortalizas en las terrazas de viviendas de estrato 1 y 2 donde es común encontrar viviendas con terrazas grandes y desaprovechados, además de unos ingresos modesto que no permiten comprar los alimentos naturales suficientes para suplir sus necesidades nutricionales.

De la misma forma se ha venido trabajando durante los últimos tres años, pero con un cambio de enfoque desde las hortalizas hasta el manejo de plantas endémicas para la reforestación de cuencas y microcuencas en búsqueda de la conservación del recurso hídrico los logros obtenidos han sido tener el honor de participar como ponentes en eventos nacionales e internacionales donde la crítica ha sido constructiva y muy importante para el crecimiento profesional.

A continuación anexo los certificados de los eventos en que se ha participado.



ENCUENTRO REGIONAL
DE SEMILLEROS DE
INVESTIGACIÓN **XIV**
GUARDIANES DEL ENTORNO

Nodo Bogotá - Cnd.
14 Años



Certifica que:

Eduardo Iván Moreno

Identificado(a) con Cedula de Ciudadanía No. 1.022.398.781

Asistió como
Ponente

De la

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA

Los días 11, 12 y 13 de Mayo de 2016 en la Universitaria Agustiniana.

GERMÁN EDUARDO VARGAS ZAPATA
Coordinador RedCOLSI
Nodo Bogotá - Cundinamarca

LILLANA GARZÓN FORERO
Secretaria RedCOLSI
Nodo Bogotá - Cundinamarca



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

6 al 7 de octubre de 2016

CERTIFICA QUE :

Eduard Iván Moreno Castillo, Universitaria Agustíniana, Colombia

participó con la ponencia:

"SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO MEDIANTE LA SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS A PARTIR DE LA AGRICULTURA ESBELTA - EN EL MUNICIPIO DE GACHETÁ (CUNDINAMARCA)"

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2016

**Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad**

Esta certificación se expide a los siete (7) días
del mes de octubre del año 2016

Carlos Costa Pineda
Presidencia ACOFI

Luis Alberto González Araujo
Instituto Tecnológico ACOFI

