



**FACULTAD INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial sin obras derivadas

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Propuesta de sistema de suministro de agua potable para fincas agrícolas de la vereda Guayabal en Onzaga Santander

AUTOR (ES): Forero Angarita Liliana Andrea y Veloza Quinche Paola

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): González Cristina

MODALIDAD: Práctica Social

PÁGINAS: 75 **TABLAS:** **CUADROS:** 24 **FIGURAS:** 19 **ANEXOS:** 6

CONTENIDO: Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. DIAGNÓSTICO
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA
4. CONCLUSIONES
5. RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

DESCRIPCIÓN: La propuesta busca desarrollar un sistema de suministro de agua potable para fincas agrícolas en la vereda Guayabal, Santander que satisfaga las necesidades de consumo humano y animal, captación del recurso,

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

almacenamiento, potabilización y distribución de la población y los predios de las fincas involucradas, tomando como prototipo los terrenos del Señor Noé Angarita, la propuesta se desarrolla mediante las fases de: diagnóstico, estudio técnico, estudio económico y evaluación financiera.

METODOLOGÍA: Para la investigación con los habitantes seleccionados se aplicó una investigación de acción participativa (IAP), la cual permite por medio del dialogo e interacción con cada uno de los organismos que se involucraran en el proyecto, detectar los problemas y necesidades que conlleve a elaborar la propuesta que integre las ideas de los habitantes de la Vereda Guayabal ubicada en Onzaga Santander, con respecto al suministro del recurso hídrico en sus predios, basados en los hallazgos obtenidos a través de las herramientas de diagnóstico, estudio técnico y económico, permitiendo generar una propuesta de un sistema tecnificado de suministro de agua potable.

PALABRAS CLAVE: RECURSO HÍDRICO, SISTEMA DE SUMINISTRO, POTABILIZACIÓN, YACIMIENTO, ZONA RURAL.

CONCLUSIONES:

➤Mediante la elaboración de la matriz de marco lógico se realizó el diagnóstico el cual permite identificar a cada uno de los involucrados en el proyecto, logrando así conocer el estado actual y las condiciones de la finca donde se plantea desarrollar la propuesta y la manera en que el suministro tecnificado de agua beneficiara a cada uno de los involucrados.

➤Con el desarrollo de la propuesta del sistema de suministro de agua potable para la finca como prototipo para la implementación en las demás fincas de la vereda, se logró diseñar el sistema técnico óptimo para garantizar la potabilidad del agua y su flujo constante para el consumo humano y las labores productivas del predio, obteniendo como resultado un sistema constituido por una boca toma que capta el agua de la fuente natural, un desarenador que cumple la labor de filtración, un tanque de almacenamiento de 200m³ que satisface la demanda mensual de 800m³ de agua para la finca, un filtro de dos capas una de arena y la otra de antracita, y una amplia red de distribución que llega estratégicamente a tres puntos finales donde responde a los requerimientos del recurso para: uso doméstico, riego de cultivos y levantamiento de animales.

➤El recurso hídrico que yace en el territorio de la vereda cumple con los parámetros de calidad establecidos por la normatividad de la Resolución 330 de

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

junio de 2017 en el artículo 107 para la caracterización de agua cruda (véase los resultados en el anexo F), lo cual garantiza la potabilidad del agua para el consumo humano de la comunidad.

➤De acuerdo a la evaluación económica desarrollada para la propuesta desde el inicio se vio viable su realización debido al margen del EBITDA obtenido del 12.6 %, ya que es un porcentaje obtenido sin tener en cuenta los gastos financieros y contables, conjuntamente se determinó que la ejecución del proyecto es viable ya que el valor presente neto (\$236.482.259) obtenido en el desarrollo de caja proyectado a 10 años de la recuperación de la inversión inicial de (38'236.017), es mayor al costo de oportunidad, determinando que la propuesta es altamente rentable para los propietarios, de alto impacto en la productividad de la finca, además de gran beneficio para la mejora de la calidad de vida de habitantes, obreros y animales de los predios.

➤La vereda cuenta con una gran afluencia de fuentes hídricas, lo que la convierte en una zona potencial para la ejecución de proyectos agrícolas que requieran un gran porcentaje de agua en el desarrollo de sus procesos, minimizando costos de ejecución, ya que el recurso en este momento no está privatizado y el acceso de la población al mismo es totalmente gratis.

➤La vereda Guayabal no cuenta con la intervención del estado directamente con el suministro de un sistema de alcantarillado, lo que ha obligado a sus habitantes a construir mecanismos artesanales para la captación del recurso, generando una alta oportunidad de mejora para intervenir estos procesos de manera tecnológica y desde la ingeniería obteniendo de esta manera un alto impacto positivo en la calidad de vida de la población y el medio ambiente darle el mejor uso al recurso.

➤El impacto positivo en la mejora de la calidad de vida de las personas de la finca con la ejecución de la propuesta, será materializado inmediatamente, ya que las personas a partir del día uno de la puesta en marcha ya podrán acceder al recurso de manera fácil y segura desde su necesidad, ya sea que el requerimiento se presente en un área específica de la casa como baños patio o cocina, la requieran en los cultivos para el riego, en los pozos para los peces, o en los caneyes para el consumo de los animales. Las personas se verán beneficiadas en su salud contando con la potabilidad del recurso además de que no tendrán que realizar mayores esfuerzos al recolectar el agua desde un solo punto.



➤ Aunque la calidad del agua según los criterios de los habitantes de la finca es alta, puesto que proviene del yacimiento directamente y se afirma que es agua pura, con la propuesta se busca obtener la potabilidad del recurso al agregar al sistema el desordenador y el filtro de grava y antracita que permite una filtración más rigurosa del agua, llegando a los destinos finales mucho más libre de cualquier contaminación como el lodo que suele infiltrarse en las mangueras actuales y dificultando el uso de algunos aparatos tales como la lavadora.

➤ Con el análisis de los terrenos de la finca, se pudo determinar que es más beneficio obtener el recurso hídrico del yacimiento que se encuentra en la colina a 350mt de la casa, y no de la quebrada que está a una distancia de 150mt detrás, ya que aunque esta última se encuentra más cerca y tiene un alto nivel de caudal, ya ha sufrido de algún tipo de contaminación durante su recorrido y adicionalmente se tendría que disponer de una motobomba que permita la transmisión del agua a presión hacia arriba hasta los terrenos; mientras que si se obtiene del yacimiento desde la colina, se obtiene el recurso en su estado virgen libre de contaminación y se puede aprovechar la gravedad como fuerza para el movimiento del recurso a través del sistema.

➤ El estado actual de las fincas de la comunidad refleja la realidad del campo del país, evidenciando la migración de los campesinos a las ciudades, quedando en las tierras los adultos mayores a cargo de las actividades agrícolas y el sustento de los predios, lo que dificulta la consecución de mano de obra para el trabajo diario, la disminución de la motivación de los campesinos en la inversión en sus cultivos, y la falta de la intervención del estado en proyectos que mejoren la calidad de vida de la población.

➤ Con la visita a campo se determinó que el tanque de almacenamiento no era viable diseñarlo elevado, como se había planteado en los inicios del proyecto, sino que construirlo bajo el suelo es más conveniente debido a las condiciones morfológicas de la región, donde se presenta un alto porcentaje de sismos durante el año. Se busca salvaguardar la vida de las personas durante estos episodios donde un tanque elevado tiene la posibilidad de caerse durante un movimiento telúrico y afectar en radio amplio las construcciones e incluso a las personas que se encuentren cerca.

FUENTES: ALIANZA UNINORTE CON EL HERALDO. La agricultura consume el 70% del agua en el mundo [en línea]. Barranquilla: El Heraldo [citado 20 agosto,



2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.elheraldo.co/economia/la-agricultura-consume-el-70-del-agua-en-el-mundo-188535>>

ALVARADO RÍOS, Valesca. En 80% de los municipios de Santander se consume agua contaminada [en línea]. Bogotá: Diario La Vanguardia [citado 18 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/393667-en-80-de-los-municipios-de-santander-se-consume-agua-contamina>>

ÁVILA DE NAVIA, Sara Lilia y ESTUPIÑÁN TORRES, Sandra Mónica. Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia. En: Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. Junio – agosto, 2011. vol. 50, no. 2.

BABSON DOBBIN, Kristin y SARATHY, Brinda. Solving Rural Water Exclusion: Challenges and Limits to Co-Management in Costa Rica. En: Society and Natural Resources. Octubre – abril, 2015. vol. 28, no.

BACA URBINAM, Gabriel. Evaluación de Proyectos. 6 ed. México: McGraw Hill, 2010. 408 p.

BARRETO MORENO, Antonio Alejandro. Las comunidades organizadas como prestadoras del servicio público de acueducto en la zona rural de Bogotá D.C., el caso de los acueductos veredales de Mochuelo Bajo, Pasquilla, La Unión y Andes. En: Revista de Derecho Público. Julio – diciembre, 2014. no. 33.

CHACÓN, Gustavo; LIZCANO, Imelda y ASPILLA LARA, Yefer. Consumo básico de agua potable en Colombia [en línea]. Bogotá: Tecnogestión [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecges/article/view/4379/6601>>

COLOMBIA. COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Resolución CRA150 (23, enero, 2001). Por la cual se establecen consumos básicos y máximos de conformidad con lo establecido en la Ley 373 de 1997. Bogotá: La Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. 2001. 20 p.

----- CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 373. (06, junio, 1997). Por la cual se

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Bogotá, 1997, 43.058. 69 p.

----- . Constitución política. 120 p.

----- . Ley 142 (11, julio, 1994). Por la cual se establecen se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios. Bogotá, 1994. no. 41.433. 189 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 1076. (26, mayo, 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá: El Ministerio, 2015.

----- . Decreto 1323. (19, abril, 2007). Por el cual se crea el sistema de Información del Recurso Hídrico – SIRH. Bogotá: El Ministerio, 2007. 4 p.

----- . Decreto 155. (22, enero, 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. Bogotá: El Ministerio, 2004. 8 p.

----- . Resolución 2115 (22, junio, 2007). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá: El Ministerio, 2007. 23 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1575. (09, mayo, 2007). Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Bogotá: El Ministerio, 2007. 14 p.

DIARIO LA VANGUARDIA. Consumo de Agua contaminada [en línea]. Bogotá: El Diario [citado 20 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/393667-en-80-de-los-municipios-de-santander-se-consume-agua-contamina> >

ECONOMIPEDIA HACIENDO FÁCIL LA ECONOMÍA. Tasa Interna de Retorno (TIR) [en línea]. Bogotá: Economipedia [citado 20 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>>.



FOLGUEIRAS BERTOMEU, Pilar y SABARIEGO, Marta. Investigación-acción participativa. El diseño de un diagnóstico participativo. En: REIRE. Enero – marzo, 2018. vol. 11, no. 1.

FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA UNICEF. El agua potable y el saneamiento básico en los planes de desarrollo [en línea]. Bogotá: UNICEF [citado 18 agosto, 2018]. Disponible en Internet <URL <https://www.unicef.org/colombia/pdf/Agua3.pdf>>

FRANCO FRANCO, Jhony Alexander. Gestión Integral del Recurso Hídrico. Villavicencio: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Ambiental, 2015. 110 p.

GORGOS, Alexandru. Foreign direct investments – a way of reduction social exclusion from the rural areas of the republic of moldova. En: Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. Jun – September, 2016. vol. 16, no.4.

HERNÁNDEZ ABRIL, José del Carmen. Plan de Desarrollo, social-integral sostenible para el municipio de onzaga santader con mi acció Onzaga gana 2012 – 2015. Onzaga: Alcaldía Municipal, 2012. 220 p.

MIROŚŁAW, J. SKIBNIEWSKI, A y EDMUNDAS, K. Technology development in construction: a continuum from distant past into the future. En: Journal of Civil Engineering and Management. October, 2014. vol. 19, no. 1

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN – FAO. Uso de agua en riego [en línea]. Bogotá: FAO [citado 10 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/indexesp3.stm>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Y ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Notas Técnicas Sobre Agua, Saneamiento E Higiene En Emergencias: [en línea]. Bogotá: PAHO [citado 20 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=technical-notes-on-disasters&alias=2024-9-cantidad-de-agua-necesaria-para-emergencias&Itemid=1179&lang=en>.

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

PICKERILL, J.M. y MALTHUS, T.J. Leak detection from rural aqueducts using airborne remote sensing techniques. En: INT. J. Remote Sensing. October, 2014. vol. 19, no. 12.

RANKIA CHILE. EBITDA: qué es, cálculo y análisis [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 octubre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.rankia.cl/blog/analisis-ipsa/3931236-ebitda-que-calculo-analisis>>.



REN, Yilou; ZHANG, Huijuan; YUAN, Haijun y MA, Wenying. Optimal design of large multi-troughs rectangular aqueduct based on reliability theory [en línea]. Tokio: Tsinghua Tongfang Knowledge Network Technology [citado 20 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZNSD200708016.htm>

URIBE CAPUTI, Juan Carlos y BAYONA, Sandra. Calidad del agua en el departamento de Santander. En: Informe Epidemiológico de Santander. Abril – junio, 2013. vol. 7, no. 2.

LISTA DE ANEXOS:

Anexo A. Plano de la Finca.

Anexo B. Entrevista Habitantes de la Finca.

Anexo C. Plano del Tanque Corte 1 Sección A-A.

Anexo D. Plano del Tanque Corte 2 Sección B-B.

Anexo E. Plano de la Planta.

Anexo F. Análisis químico, físico y microbiológico del agua.