

Apoyo al equipo de gestión de proyectos de la empresa de servicios públicos de Santander (ESANT S.A. E.S.P.) en la revisión documental y técnica del proyecto denominado “elaborar los estudios de prefactibilidad y obtención de viabilidad para el abastecimiento de los acueductos de los municipios de Barichara y Villanueva y elaboración de los estudios de prefactibilidad y obtención de viabilidad para la construcción de un acueducto para el sector tasajo vereda hoy negro y las veredas la Siberia, y la mesa del municipio de galán del departamento de Santander.” y apoyo en la gestión de la información cartográfica catastral de los municipios de Santander.

Andres Felipe Herrera Marín

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil

Director

Ray Andrés Ardila Cubillos

Magister en Ingeniería Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físico Mecánicas

Escuela de ingeniería civil

Bucaramanga

Año 2022

Dedicatoria

En dedicatoria a mi señora madre, Gloria Marín que siempre confió en mis capacidades y me apoyó en las decisiones que quise tomar a lo largo de mi carrera.

Agradecimientos

Al Teatro UIS por brindarme una perspectiva mas cultural y divertida de la Universidad y sobre todo el apoyo que me brindaron todos los integrantes de la agrupación para lograr los objetivos de mi carrera universitaria.

A mi familia por siempre confiar en mis habilidades y brindarme todo el apoyo económico que necesité

A mis amigos Ximena Tarazona y Oscar Santamaria por estar presentes durante los momentos felices y lo momentos duros.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	8
1. Objetivos	9
1.1 Objetivo General	9
1.2 Objetivos Específicos.....	9
2. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA PRACTICA EMPRESARIAL	10
2.1 Etapa de Prefactibilidad Proyecto Acueducto de Barichara, Villanueva y Galán.	11
2.2 Apoyo por parte del Estudiante a la etapa prefactibilidad del proyecto de Acueducto de Barichara, Villanueva y Galán.....	11
2.3 Apoyo en la revisión técnica de diseños de elementos estructurales en sistemas de acueducto, Bocatoma y Desarenador.	17
3.4 Apoyo en la gestión de información cartográfica catastral del IGAC sobre los municipios de Santander.....	20
3. Aportes del estudiante	27
4. Conclusiones	29
Referencias Bibliográficas.....	31

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Diagrama de flujo de las actividades del equipo de gestión de la ESANT. S.A. E.S.P.</i>	10
Figura 2 <i>Presupuesto inicial de la etapa de Prefactibilidad</i>	12
Figura 3 <i>Carta de presentación proyecto de prefactibilidad</i>	12
Figura 4 <i>Lista de Chequeo Proyecto de Pre inversión general</i>	14
Figura 5 <i>Ejemplo de Análisis de Precio Unitario (APU)</i>	14
Figura 6 <i>Presupuesto con actividades definidas</i>	15
Figura 7 <i>Valor del presupuesto final</i>	16
Figura 8 <i>Lista de Proyectos aprobados</i>	16
Figura 9 <i>Hoja de cálculo bocatoma de fondo</i>	18
Figura 10 <i>Hoja de cálculo para un desarenador</i>	18
Figura 11 <i>Hoja de cálculo para diseño de Bocatoma</i>	19
Figura 12 <i>Hoja de cálculo para el diseño de un desarenador</i>	20
Figura 13 <i>Mapa catastral de los predios de Santander</i>	21
Figura 14 <i>Mapa predial municipio de Barichara</i>	22
Figura 15 <i>Base de datos</i>	22
Figura 16 <i>Mapa predial versión inicial</i>	23
Figura 17 <i>Mapa predial Final</i>	24
Figura 18 <i>Plano predial ubicación pozo profundo</i>	26
Figura 19 <i>Plano predial red de aducción al pozo profundo</i>	27
Figura 20 <i>Hoja de cálculo con esquema de un desarenador</i>	28
Figura 21 <i>Plano de una bocatoma esquemática</i>	28

Resumen

Título: Apoyo al equipo de gestión de proyectos de la empresa de servicios públicos de Santander (ESANT S.A. E.S.P.) en la revisión documental y técnica del proyecto denominado “elaborar los estudios de prefactibilidad y obtención de viabilidad para el abastecimiento de los acueductos de los municipios de Barichara y Villanueva y elaboración de los estudios de prefactibilidad y obtención de viabilidad para la construcción de un acueducto para el sector tasajo vereda hoyá negra y las veredas la Siberia, y la mesa del municipio de galán del departamento de Santander.” y apoyo en la gestión de la información cartográfica catastral de los municipios de Santander.*

Autor: Andres Felipe Herrera Marín **

Palabras Clave: Practica Empresaria, fases de un proyecto, acueductos, prefactibilidad.

Descripción: Los proyectos están enfocados a desarrollarse a partir de la definición de sus fases principales como los son: Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre (PMI, 2016). Este documento está orientado a evidenciar el proceso que se llevó a cabo en la etapa de prefactibilidad del proyecto de acueducto para Barichara, Villanueva y Galán, esta etapa hace parte de la fase de planificación y es una de las más importantes que definen la viabilidad del mismo y la aprobación de dineros públicos del plan de desarrollo departamental para su adquisición. Este documento también busca evidenciar el desempeño y efectividad del apoyo prestado a equipo de gestión de proyectos de la ESANT. S.A. E.S.P. por parte del estudiante, en actividades específicas como la creación de hojas de cálculo de Excel para el diseño y evaluación de sistemas de acueducto, como bocatoma y desarenador y creación de planos tipos con su esquema en tres dimensiones diseñados en AutoCAD, como también actividades específicas en la clasificación de la información Cartográfica catastral de los municipios de Santander y la creación de mapas prediales con el fin de identificar los códigos catastrales de los predios involucrados en los trazados de acueductos o alcantarillados necesarias para el desarrollo de los proyectos de acueducto en el departamento de Santander.

* Trabajo de Grado

** Faculta de Ingeniería Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ray Andrés Ardila Cubillos. Magister en Ingeniería Civil.

Abstract

Title: Support to the project management team of the public utilities company of Santander (ESANT S.A. E.S.P.) in the documentary and technical review of the project called "elaboration of pre-feasibility and feasibility studies for the supply of the aqueducts of the municipalities of Barichara and Villanueva and elaboration of pre-feasibility and feasibility studies for the construction of an aqueduct for the Tasajo sector, Hoya Negra and La Siberia, and La Mesa of the municipality of Galán in the department of Santander" and support in the management of the cadastral cartographic information of the municipalities of Santander.

Author(s): Andres Felipe Herrera Marín**

Key Words: Business Practice, project phases, aqueducts, pre-feasibility.

Description: Projects are focused to be developed from the definition of its main phases such as: Initiation, Planning, Execution, Control and Closure (PMI, 2016). This document is aimed at evidencing the process that was carried out in the prefeasibility stage of the aqueduct project for Barichara, Villanueva and Galán, this stage is part of the planning phase and is one of the most important that define the feasibility of the project and the approval of public money from the departmental development plan for its acquisition. This document also seeks to demonstrate the performance and effectiveness of the support provided to the project management team of ESANT. S.A. E.S.P. by the student, in specific activities such as the creation of Excel spreadsheets for the design and evaluation of aqueduct systems, such as intake and desander and the creation of standard plans with their three-dimensional scheme designed in AutoCAD, as well as specific activities in the classification of the cadastral cartographic information of the municipalities of Santander and the creation of property maps in order to identify the cadastral codes of the properties involved in the layout of aqueducts or sewage systems necessary for the development of aqueduct projects in the department of Santander.

* Degree Work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Ray Andrés Ardila Cubillos. Master in Civil Engineering.

Introducción

Los proyectos de acueducto en la empresa de servicios públicos de Santander ESANT S.A. E.S.P. están enfocados a desarrollarse en las primeras tres fases de un proyecto, un ejemplo de esto es el proyecto desarrollado para determinar la factibilidad del diseño de un acueducto que permita abastecer a los municipios de Barichara, Villanueva y Galán, El proceso llevado a cabo para evolucionar en las etapas del proyecto está unido a las habilidades empleadas tanto como de la empresa como de los tres municipios, un trabajo en conjunto que permita determinar los gastos, costose inversiones que se deben hacer tanto en el aspecto social como en aspectos de infraestructura y desarrollo ganadero. En este documento se tratarán puntos específicos del proyecto en donde se requirió un apoyo determinado para cumplir tareas en las etapas de evolución del proyecto para conseguir un avance más constante y determinar su factibilidad. Se mostrará el desarrollo de herramientas que aporten a la eficacia en la revisión de los diseños de acueducto e identificación de la información catastral de los predios en el Departamento de Santander

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Prestar apoyo como ingeniero civil Auxiliar a la empresa de Servicios Públicos ESANT S.A. E.S.P., en la gestión de la información cartográfica catastral y en la formulación de proyectos de pre - inversión de los municipios de Santander.

1.2 Objetivos Específicos

Apoyar la revisión documental y técnica de la formulación y evaluación del proyecto de acueducto de Barichara Villanueva y Galán en su fase de prefactibilidad.

Apoyar en la Gestión de la información Cartográfica Catastral de los municipios de Santander con el programa ArcGIS a través de la creación de mapas prediales individuales y con trazados de acueductos y alcantarillados.

Apoyar en la Realización de Hojas de cálculo para el diseño sistemas de acueducto acompañadas de modelos tipo a través de AutoCAD 3D de componente del sistema de aducción para la revisión preliminar de proyectos.

2. ACTIVIDADES EJECUTADAS EN LA PRACTICA EMPRESARIAL

La empresa de servicios públicos de Santander tiene como objetivo principal Gestionar, ejecutar y controlar proyectos de acueducto, alcantarillado y aseo, en el municipio de Santander a través de equipos encargados de tareas determinadas. Las actividades desarrolladas por el equipo de Gestión son:

- Orientar a los ingenieros encargados de cada municipio en el proceso documental y técnico de los proyectos tipo de acueducto alcantarillado y aseo.

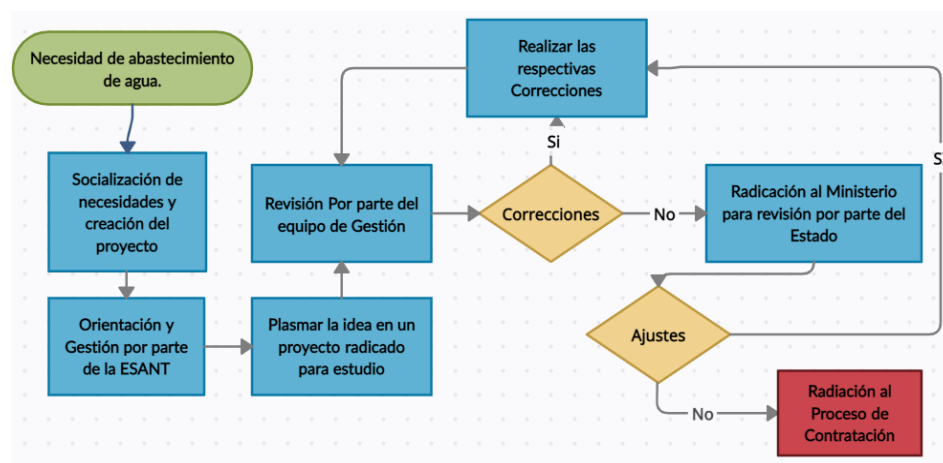
- Realizar comités de informe y avance en los proyectos con el Ministerio para determinar cambios o adaptaciones.

- Acompañar el proceso de contratación de los proyectos para adaptar o modificar cualquier cambio o ajuste que se deba realizar para la correcta contratación de los mismos.

Estas 4 actividades principales están en constante flujo como podemos observar y su finalización depende de la contratación correcta como se muestra en la figura 1.

Figura 1

Diagrama de flujo de las actividades del equipo de gestión de la ESANT. S.A. E.S.P.



Nota: La figura representa un diagrama de flujo de las actividades que se deben realizar para que los proyectos puedan acceder al plan departamental de agua (PDA) y ser aprobados por el Ministerios de Vivienda Ciudad y Territorio.

El desempeño y labores se realizaron principalmente en la etapa de prefactibilidad del proyecto de acueducto.

2.1 Etapa de Prefactibilidad Proyecto Acueducto de Barichara, Villanueva y Galán.

Para solventar el desabastecimiento de agua potable en los municipios de Barichara, Villanueva y Galán se planteó un proyecto de acueducto que permita transportar agua desde la quebrada Chivirití, la cual se encuentra ubicada en la vereda la Siberia del municipio de Galán Santander hasta el municipio de Villanueva el cual es el más alejado y afectado por la topografía el terreno. Este proyecto empezó su desarrollo a través de una etapa de prefactibilidad, donde se realizarán estudios iniciales determinando el trazado de acueducto para determinar su viabilidad.

Este Proyecto se desarrolló de manera estándar empresa de servicios públicos de Santander, siguiendo el flujo de actividades que se observa en la figura 1 y el apoyo prestado por parte del estudiante fue en su etapa de prefactibilidad.


2.2 Apoyo por parte del Estudiante a la etapa prefactibilidad del proyecto de Acueducto de Barichara, Villanueva y Galán.

Las principales tareas desempeñadas por el practicante fueron las de revisión Documental y técnica de la etapa en cuestión, en donde se emplearon los conocimientos adquiridos en el pregrado de ingeniería civil y los lineamientos establecidos por la ESANT para este tipo de documentos.

Como primera instancia se evidenció una mala práctica en el desarrollo de documentos de presentación y determinación de presupuesto de prefactibilidad demasiado elevado para el tipo de proyecto como se muestra en la figura 2 y figura 3.

Figura 2

Presupuesto inicial de la etapa de Prefactibilidad

				ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA EL ABASTECIMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS DE LOS MUNICIPIOS DE BARICHARA Y VILLANUEVA Y ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN ACUEDUCTO PARA EL SECTOR TASAJO VEREDA HOYA NEGRA Y LAS VEREDAS LA SIBERIA, Y LA MESA DEL MUNICIPIO DE GALÁN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.		FECHA: 24/06/2021	
DURACIÓN DEL PROYECTO		3.00	MESES				
ITEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL		
SUBTOTAL PRODUCTOS = (A)						\$	169,675,077.00
ADIMINISTRACIÓN DEL CONSULTOR (incluye deducciones y contribuciones) = % x (A) = (B)				40.00%	\$	267,870,031.00	
PROVISIÓN FRENTE ADICIONAL (IMPREVISTOS) = % x (A) = (C)				1.00%	\$	1,696,751.00	
VALOR UTILIDAD (A) x % = (D)				5.00%	\$	8,483,754.00	
VALOR TOTAL BÁSICO (A) + (B) + (C) + (D) = (E)					\$	447,725,613.00	
IVA = 19% x (E) = (F)				19.00%	\$	85,067,866.00	
COSTO TOTAL BASICO CON IVA= (F) + (E) =(H)					\$	532,793,479.00	
VALOR TOTAL DE LA INTERVENTORÍA						\$	47,218,841.00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO						\$	580,012,320.00
Elaboró: JUAN LUIS LOPEZ CASTILLO T.P.: 68202-199052 STD Cargo: Secretario de planeación e infraestructura física, Galán		Aprobó: JESUS LEONARDO MORENO MOSCOSO T.P.: 68202-276139 STD Cargo: Secretario de planeación municipal, Barichara					
Elaboró: RONNY GERMAN PRADA GARZÓN T.P.: 68202-192636 STD Cargo: Secretario de planeación y obras públicas, Villanueva							

Nota: La figura representa un presupuesto inicial que se planteó pero que presentaba un excesivo valor y algunas actividades elevadas de capital.

Figura 3

Carta de presentación proyecto de prefactibilidad

1. Que el costo total del proyecto asciende a la suma de **\$ 342.224.432.00**
2. El valor solicitado al Plan Departamental de Aguas PDA es de **\$ 342.224.432.00**
3. El proyecto beneficiará a 17901 personas, donde 6738 son habitantes del área urbana del municipio de Villanueva, 10815 habitantes del municipio de Barichara y 348 habitantes del área rural del municipio de Galán.
4. El ejecutor del proyecto será la ESANT S.A. E.S.P.
5. El proyecto contiene _____ Folios, _____ planos y _____ anexos.

El proyecto se presenta para:

Evaluación por Requerimientos	
Evaluación por Etapas	(X)

El proyecto corresponde a:

Pre inversión	(X)
Inversión	
Fortalecimiento Institucional	
Gestión del Riesgo	

El proyecto será financiado con recursos de:

SGP Municipio	
SGP Departamento	
Audiencias Públicas	
Tasa Compensada	
Recursos Nación	
Otros (PDA-Santander)	(X)

En caso de que la modalidad sea viabilidad, se debe presentar el Plan Financiero del proyecto en el siguiente formato:

Componentes	Fuentes					Total
	Nación	Departamento	Municipio	Tasa Compensada	Otra(s) (indique según corresponda)	
Consultoría					\$ 294.793.479	\$ 294.793.479
Interventoría					\$ 47.430.953	\$ 47.430.953

Nota: la imagen representa los errores de la carta de presentación del proyecto, tanto en caracterización del proyecto como de su valor.

Por medio de mesas de trabajo en donde participaron los secretarios de planeación de cada municipio y gestores de la ESANT S.A E.S.P. se orientó en las buenas prácticas del desarrollo de los documentos y el correcto planteamiento del presupuesto de la etapa.

El Resultado de estas mesas de trabajo fue la definición de el desglose principal y optimizado de todas las actividades necesarias a desarrollar en la elaboración de la prefactibilidad, el orden y requerimientos en la fase documental, a través de una lista de chequeo implementada por la ESANT para los procesos documentales de proyectos de Consultoría.


Estas listas de chequeo tienen descrita toda la documentación necesaria para presentar proyectos ante el ministerio de vivienda ciudad y territorio, el cual aprueba los presupuestos y

documentos técnicos de cada acueducto de inversión departamental en cada una de sus etapas.

Un ejemplo de dicha lista se muestra en la figura 4.

Figura 4

Lista de Chequeo Proyecto de Pre inversión general


 Gestor PDA Santander		LISTA DE DOCUMENTOS Y REQUISITOS PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN ACUEDUCTO				Código: DPR-UB-02 Versión: Financé Emisión: 25-07-2020	
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO							
Nombre del proyecto:							
Alcance del proyecto:							
Municipio:		Población a Beneficiar:					
Valor Total:		Fecha de presentación					
Valor en SMMLV:		MODALIDAD		POR ETAPAS (inferior a 10.000 SMMLV) POR REQUERIMIENTOS (superior a 10.000 SMMLV)		Diligenciar si el proyecto se presentará ante el MVCT	
Categoría del municipio		Número de Planos:					
Número de Folios:							
CAPITULO 0. REQUISITOS DOCUMENTALES							
No	DOCUMENTO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN	SINO/IN/NA	UBICACIÓN FOLIO	OBSERVACIONES	SOPORTE ADMINISTR. JURIDICO	FORMATO DEL ARCHIVO
I	Portada con identificación del proyecto	Deberá contener el objeto del proyecto, Fecha de presentación, Nombre de quien presenta el proyecto y nombre de a quien se le presenta el proyecto**					pdf
II	Tabla de contenido **	Cada hoja debe estar debidamente numerada y en la tabla de contenido cada título y subtítulo su correspondiente numeración					pdf
III	Descripción del proyecto definiendo el alcance total **	Presentación ejecutiva en power point con los datos generales del proyecto. (según modelo la ESANT)				_Art. 16/118/96 R.A.S. _Resol. 672 de 2015 (2.2.1.1.2) _Resol. 661 de 2019 Formato No.1	pptx
CAPITULO 0. CARTA DE PRESENTACIÓN							
0	Carta de presentación	La carta de presentación debe ser firmada por el representante legal del municipio, debe estar emitida a la entidad que financiará el proyecto. El modelo de esta carta se encuentra en el formato 1 de la resolución 661 de 2019 * (Documento No 1 de radicado virtual)				_Art. 16/118/96 R.A.S. _Resol. 572 de 2015 (2.2.1.1.2) _Resol. 661 de 2019 Formato No.1	pdf

Nota: Lista de chequeo que nos permite conocer los documentos que son necesarios para aceptar un proyecto en el plan departamental de aguas.

El apoyo prestado principalmente fue a través de la revisión y cumplimiento de los documentos establecidos en la lista de chequeo y en la revisión de los análisis de precios unitarios (APU) del presupuesto, en la cual se determinaron las cantidades de obra y rendimientos de las actividades. figura 5 y figura 6.

Figura 5

Ejemplo de Análisis de Precio Unitario (APU)

		OBJETO DEL PROYECTO: "ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA EL ABASTECIMIENTO DE LOS ACUEDUCTOS DE LOS MUNICIPIOS DE BARICHARA Y VILLANUEVA Y ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN ACUEDUCTO PARA EL SECTOR TASAJO VEREDA HOYA NEGRA Y LAS VEREDAS LA SIBERIA, Y LA MESA DEL MUNICIPIO DE GALÁN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER."				FECHA: 24/6/2021	
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
ÍTEM : 6 Estudios e investigación de suelos y geotecnia preliminar						Unidad : GB	
1. COSTOS PERSONAL POR ENTREGABLE							
1.1 PERSONAL PROFESIONAL							
Cód	Descripción	%Dedicación	Cantidad	Duración	Valor Salario	Valor Parcial	
4	ESPECIALISTA EN GEOTECNIA	100%	1	0.45	\$ 5,185,848	\$ 2,333,632	
						SUBTOTAL \$ 2,333,632	
1.2 PERSONAL TÉCNICO (APOYO Y OTROS)							
Cód	Descripción	%Dedicación	Cantidad	Duración	Valor Salario	Valor Parcial	
						SUBTOTAL \$ -	
						Subtotal Personal \$ 2,333,632	
						Carga Prestacional 67.00% \$ 1,563,533	
						SUBTOTAL - 1 \$ 3,897,165	

Nota: la figura permite identificar la organización que se emplea en los APU de los presupuestos y en sus items mas importantes.

Figura 6

Presupuesto con actividades definidas

ITEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
10	Diagnóstico preliminar	GB	1	\$ 6,069,809.32	\$ 6,069,809.32
20	Estudios fotogramétricos y Topográficos	GB	1	\$ 39,675,420.59	\$ 39,675,420.59
30	Caracterización de agua cruda de las alternativas de las diferentes fuentes superficiales de abastecimiento	GB	1	\$ 15,457,496.28	\$ 15,457,496.28
40	Estudios Hidrológicos de las cuencas de las alternativas de las fuentes superficiales disponibles	GB	1	\$ 33,726,295.09	\$ 33,726,295.09
50	Estudio Socioeconómico y características Socioculturales del sector Tasaajo vereda Hoya Negra y las veredas La Siberia y la Mesa del municipio de Galán, Santander.	GB	1	\$ 10,781,673.51	\$ 10,781,673.51
60	Estudios e investigación de suelos y geotecnia preliminar	GB	1	\$ 7,063,823.39	\$ 7,063,823.39
70	Planteamiento, formulación, análisis y selección de la alternativa más favorable teniendo en cuenta los componentes social, ambiental, técnico, financiero y legal	GB	1	\$ 29,837,880.53	\$ 29,837,880.53
80	Estudio predial de la alternativa seleccionada	GB	1	\$ 18,222,516.72	\$ 18,222,516.72
90	Presupuesto, programación y especificaciones de consultoría de estudios complementarios e ingeniería de detalle y obra de la alternativa seleccionada para la construcción de acueducto para el sector Tasaajo vereda Hoya Negra y las veredas La	GB	1	\$ 4,160,076.10	\$ 4,160,076.10

Nota: la figura representa las actividades que se definieron para la etapa de prefactibilidad con su respectivo valor.

Este presupuesto sufrió cambios y ajustes a medida que avanzaba el proyecto en aspectos más generales como lo son los costos indirectos que no afectaban la finalidad del mismo, para la correcta viabilización de la etapa de prefactibilidad y arrojaron una cantidad presupuestal que se muestra en la figura 7.

Figura 7

Valor del presupuesto final

SUBTOTAL PRODUCTOS = (A)		\$	169,675,077.00
ADMINISTRACIÓN DEL CONSULTOR (incluye deducciones y contribuciones) = % x (A) = (B)	40.00%	\$	67,870,031.00
PROVISIÓN FRENTE ADICIONAL (IMPREVISTOS) = % x (A) = (C)	1.00%	\$	1,696,751.00
VALOR UTILIDAD (A) x % = (D)	5.00%	\$	8,483,754.00
VALOR TOTAL BÁSICO (A) + (B) + (C) + (D) = (E)		\$	247,725,613.00
IVA = 19% x (E) = (F)	19.00%	\$	47,067,866.00
COSTO TOTAL BASICO CON IVA= (F) + (E) = (H)		\$	294,793,479.00
VALOR TOTAL DE LA INTERVENTORÍA		\$	47,218,841.00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO		\$	342,012,320.00

Nota: Valor del presupuesto final que se estableció entre todos los organismo reguladores y gestores, con un valor mucho mas acertado.

Siguiendo el correcto flujo en los procesos de los proyectos en la ESANT S.A. E.S.P. se realizó el proceso de factibilidad presupuestal a través del ministerio de vivienda ciudad y territorio obteniendo una satisfactoria acogida, ingresando así al del plan de desarrollo departamental resultado del comité realizado (numero 66). Figura 8.

Figura 8

Lista de Proyectos aprobados

COMPONENTE	MUNICIPIOS				DEPARTAMENTO			NACION			TOTAL COMPROMETIDO
	SGP	SGP	REGALÍAS DIRECTAS	RECURSOS PROPIOS	AUDIENCIAS PUBLICAS	ESTRATÉGICOS	REACTIVACIÓN ECONÓMICA - COMPROMISO POR COLOMBIA				
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ACTUALIZACIÓN Y VIABILIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO SANTANDER, EN CONCORDANCIA CON LA RESOLUCIÓN 330 DE 2017 Y DEMÁS NORMAS VIGENTES APLICABLES			594.014.970,00								594.014.970,00
ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ACTUALIZACIÓN Y VIABILIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE SAN RAFAEL DE LEIBUA, DEL MUNICIPIO DE RIONEGRO, SANTANDER, EN CONCORDANCIA CON LA RESOLUCIÓN 330 DE 2017 Y DEMÁS NORMAS VIGENTES APLICABLES	138.000.000,00			281.446.063,00							419.446.063,00
ELABORAR LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA ELABORACIÓN DE LOS ACUEDUCTOS DE LOS MUNICIPIOS DE BARCHANA Y VALBUENA Y ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD Y OBTENCIÓN DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN ACUEDUCTO PARA EL SECTOR PASAJE VERDEJA HERRERA Y LAS VEREDAS LA SIERRA Y LA MESA DEL MUNICIPIO DE GALÁN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER				342.224.432,00							342.224.432,00
ESTUDIOS, DISEÑOS Y VIABILIZACIÓN PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE GALÁN-SANTANDER	352.414.407,00										352.414.407,00
ESTUDIOS, DISEÑOS Y VIABILIZACIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DE SANTA HELENA DEL OPÓN EN CONCORDANCIA CON LA RESOLUCIÓN 330 DE 2017 Y DEMÁS NORMAS VIGENTES APLICABLES				699.289.737,00							699.289.737,00
COMPONENTE AMBIENTAL				70.000.000,00							70.000.000,00
COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO SECTORIAL				250.000.000,00							250.000.000,00
TOTAL	24.439.597.552,55	16.132.618.629,60	12.108.027.094,48	16.530.688.769,39	1.437.340.946,78	2.216.119.284,19	46.228.719.718,00				119.893.121.194,93

Nota: cuadro informativo que muestra los proyectos aprobados por el PEI y que se ingresan al plan departamental de agua.

El Proyecto termina su fase inicial en la etapa de prefactibilidad y ahora entra a la fase de contratación de la misma, donde la empresa de servicios públicos de Santander realizará una licitación pública para su ejecución y entrar a la etapa de factibilidad.

2.3 Apoyo en la revisión técnica de diseños de elementos estructurales en sistemas de acueducto, Bocatoma y Desarenador.

El equipo de Gestión de proyectos de la ESANT S.A. E.S.P. tiene delegados en las áreas de desarrollo de cada uno de los proyectos presentados en la empresa. Estas áreas son:

- Acueducto
- Presupuestal
- Alcantarillado
- Ambiental
- Plantas de tratamiento

Cada una de las áreas posee un representante que revisa la parte técnica que se implementa en los proyectos.

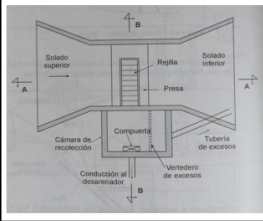
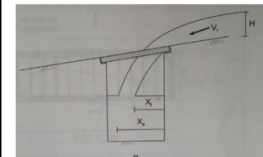
El área de acueducto se especializa en revisar los diseños de bocatoma, desarenador, líneas de conducción y aducción.

Como aporte del estudiante se realizaron revisiones generales a los proyectos con las componentes anteriores, usando los conocimientos de la asignatura de acueductos y alcantarillado se revisaron temas de Dimensiones generales de Bocatoma y Desarenador figuras 9 y 10 respectivamente, del proyecto de Mercadillo.

Figura 9

Hoja de cálculo bocatoma de fondo

DISEÑO BOCATOMA DE FONDO		
*Diligenciar Campos en Color Rojo		
CAUDAL DISPONIBLE FUENTE	15.00 lt/seg	.0150 m3/seg
CAUDAL DE DISEÑO	2.09 lt/seg	.0021 m3/seg
ANCHO DE LA PRESA:	1.00 m	
ALTURA LAMINA DE AGUA	.0109 m	1.09 cm
$H = \left(\frac{Q}{1.84 * L} \right)^{\frac{2}{3}}$		
VELOCIDAD SOBRE LA PRESA	.1920 m/seg	19.20 cm/seg
$V = \left(\frac{Q}{L * H} \right)$	0.3m / seg ≤ V ≤ 3.0m / seg	
DIMENSIONAMIENTO CANAL DE ADUCCION Y REJILLA		
ALCANCE FILO INFERIOR DE ENTRADA	.0950 m	9.50 cm
$X_1 = \left(0.18 * V^{\frac{4}{3}} \right) + \left(0.74 * H^{\frac{3}{2}} \right)$		
ALCANCE FILO SUPERIOR DE ENTRADA	.1651 m	16.51 cm
$X_2 = \left(0.36 * V^{\frac{2}{3}} \right) + \left(0.60 * H^{\frac{4}{3}} \right)$		

Nota: Ejemplo del desarrollo de una hoja de calculo para determinar las dimensiones de un bocatoma de fondo para un sistema de aducción.

Figura 10

Hoja de cálculo para un desarenador

DISEÑO TANQUE DESARENADOR		
*Diligenciar Campos en Color Rojo		
CAUDAL DE ENTRADA	2.09 lt/seg	.0021 m3/seg
CAUDAL DE DISEÑO	1.04 lt/seg	.001 m3/seg
NUMERO DE MODULOS	2.00 und	
DIAMETRO PARTICULA A REMOVER	Arena Muy Fina	.05 mm
PORCENTAJE DE REMOCION	85.00 %	
TEMPERATURA MEDIA DEL AGUA	12 °C	
VISCOSIDAD CINEMATICA	.01237 cm2/seg	
GRADO DESARENADOR (n)	4	Deflectores Buenos
RELACION LARGO/ANCHO (L/B)	4:1	
CALCULO DE PARAMETROS PARA LA PARTICULA SEDIMENTABLE		
VELOCIDAD DE SEDIMENTACION	.182 cm/seg	
$V_s = \frac{g}{18} * \frac{(\rho_s - \rho)}{\mu} * d^2$	$\rho_s = \text{Peso Especifico Arena} = 2.65$	
	$\rho = \text{Peso Especifico Agua} = 1.00$	
NUMERO DE HAZEN (θ)	2.37	
PROF. UTIL DE SEDIMENTACION	1.40 m	
TIEMPO DE PRECIPITACION	770 seg	

Nota: Ejemplo del desarrollo de una hoja de calculo para determinar las dimensiones de un desareador.

En este proyecto se evidenciaron errores en las dimensiones mínimas que se debían diseñar para él la longitud total del desarenador y cumplir con el tiempo de retención hidráulico.

En cuanto al bocatoma se concluyó que la longitud y abertura de las rejillas no cumplía con la mínima recomendada por los diseños.

Dichas correcciones fueron compartidas con el consultor responsable del proyecto contratado por el municipio en cuestión para su corrección.

Debido a la poca eficacia en la revisión por parte del municipio y sobre todo su desconocimiento en las dimensiones mínimas y en la orientación de estas dos estructuras, se dispuso a general una hoja de cálculo que permita determinar estas dimensiones de manera general y con modelos generados en AutoCAD 3D dar un primer vistazo de la estructura como se muestra figura 11 y en la figura 12.

Figura 11

Hoja de cálculo para diseño de Bocatoma

Área de captación			
Altura lamina de agua del Caudal de diseño	0.0109 m	1.09 cm	$H = \left(\frac{Q}{1.84 \cdot L} \right)^{\frac{2}{3}}$
Velocidad sobre la Rejilla	0.192 m/seg	NO CUMPLE	$V = \left(\frac{Q}{L \cdot H} \right)$
Xs	0.17 m	16.51 cm	$X_s = \left(0.36 \cdot V^{\frac{2}{3}} \right) + \left(0.60 \cdot H^{\frac{2}{3}} \right)$
Xi	0.095 m	9.50 cm	$X_i = \left(0.18 \cdot V^{\frac{2}{3}} \right) + \left(0.74 \cdot H^{\frac{2}{3}} \right)$
Ancho de canal de aducción[B]	0.27 m	NO CUMPLE	$B = X_s + 0.10$
Área neta rejilla de aducción	0.012 m²		$A_{neta} = \frac{Q}{0.9 \cdot V_s}$ $V_s = \text{Velocidad entre barrotes} \rightarrow \text{Max} = 0.2 \text{ m/s}$
Separación entre barrotes	2.00 cm	0.02 m	
Diámetro de barrotes[b]	3/4"	0.019 m	

Nota: Hoja de cálculo creada por el practicante para el diseño preliminar de un bocatoma de fondo.

Figura 12

Hoja de cálculo para el diseño de un desarenador

Dimensionamiento			
Espesor Muros	0.20 m		
Velocidad de Sedimentación	0.182 cm/seg	$V_s = \frac{g}{18} * \frac{(\rho_s - \rho)}{\mu} * d^2$	
Velocidad de sedimentación crítica	0.001 m/seg	$V_{Sc} = \left(\frac{VS}{\#Hasen} \right)$	
Area de Sedimentación	1.361 m²	$A_s = \frac{Q_{diseño}}{V_{Sc}}$	
Ancho	0.58 m		
Largo	2.33 m		
Profundidad de sedimentación	1.40 m	NO CUMPLE	$1.5 m < H < 4.5 m$
	1.50 m		
Volumen	2.04 m³		
Tiempo de retención hidráulico	0.54 horas	CUMPLE	$0,5 \text{ Horas} < TRH < 4 \text{ Horas}$
Carga Hidráulica	66.33 m³/m²*dia	CUMPLE	$15 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{dia} < q < 80 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{dia}$
Diámetro real sedimentable	0.03 mm	CUMPLE	$d_0 = \frac{V_0 * 18 * \mu}{g * (\rho_s - \rho)}$
Velocidad de Sedimentación máxima	3.639 cm/seg		$V_{MAXIMA} = 20 * V_s$
Velocidad Horizontal	0.128 cm/seg	CUMPLE	$V_H = \frac{V_0 * L}{H} \quad V_H < V_{MAXIMA}$

Nota: hoja de cálculo creada por el practicante para el diseño preliminar de un desarenador de fondo.

Dichas programaciones no fueron compartidas con el municipio, se determinó que cada uno de los miembros del equipo de gestión las estudiara e implementara en sus revisiones generales para encontrar errores antes de acudir a cada una de las áreas especializadas.

3.4 Apoyo en la gestión de información cartográfica catastral del IGAC sobre los municipios de Santander.

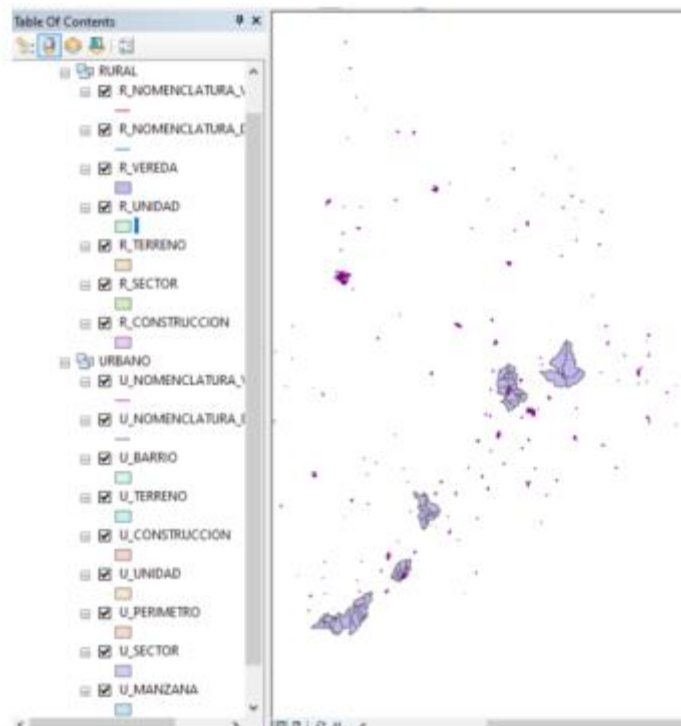
Dentro de las funciones de acompañamiento y revisión por parte del equipo de gestión de la ESANT S.A. E.S.P. existe la de controlar la documentación predial preliminar a la contratación de los proyectos, esto se realiza a través del gestor encargado del proyecto, los representantes de los municipios y el equipo de abogados prediales asignados por la ESANT.

Durante la practica empresarial se apoyó en la creación y clasificación de planchas prediales que permitan al municipio identificar los predios afectados por las líneas y estructuras de acueductos.

Estas planchas fueron creadas a partir de la información cartográfica catastrar suministrada por el ministerio, la misma estaba organizada por medio del programa ArcGIS, el cual permite crear polígonos que representen el catastro de todos los predios del municipio de Santander figura 13.

Figura 13

Mapa catastral de los predios de Santander

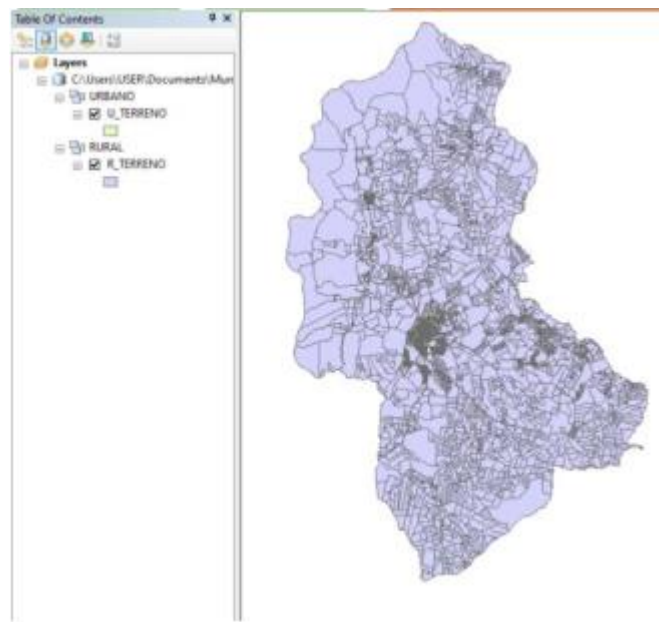


Nota: la figura representa un ejemplo de un mapa predial con la información suministrada por el IGAC.

Esta información fue clasificada individualmente para cada municipio en cuestión figura 14, permitiendo acceder únicamente a la perteneciente al mismo, figura 15, con el fin de permitir identificar solo los números catastrales de los predios intervenidos por las líneas y estructuras de acueducto.

Figura 14

Mapa predial municipio de Barichara



Nota: mapa predial del municipio de barichara tanto en su parte urbana como su parte rural.

Figura 15

Base de datos

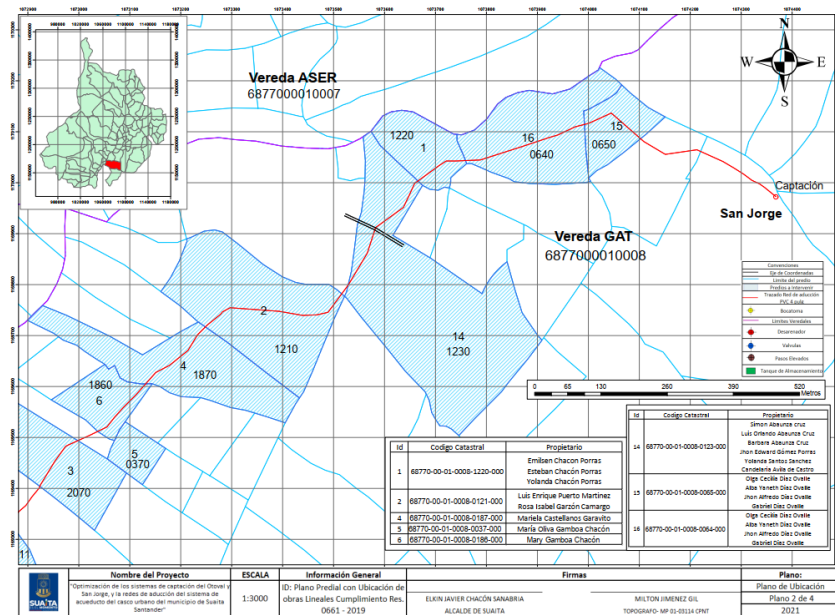
■ Aguada.gdb	■ Enciso.gdb	■ Puente Nacional.gdb
■ Albania.gdb	■ Florian.gdb	■ Puerto Parra.gdb
■ aratoca.gdb	■ Galán.gdb	■ Puerto Wilches.gdb
■ Barbosa.gdb	■ Gámbita.gdb	■ Rionegro.gdb
■ Barichara.gdb	■ Guaca.gdb	■ Sabana de Torres.gdb
■ Barrancabermeja.gdb	■ Guadalupe.gdb	■ San Andrés.gdb
■ Betulia.gdb	■ Guapotá.gdb	■ San Benito.gdb
■ Bolívar.gdb	■ Guavatá.gdb	■ San Gil.gdb
■ Cabrebra.gdb	■ Güepsa.gdb	■ San Joaquín.gdb
■ California.gdb	■ Hato.gdb	■ San José de Miranda.gdb
■ capitanejo.gdb	■ Jesús María.gdb	■ San Miguel.gdb
■ Carcasí.gdb	■ Jordán.gdb	■ San Vicente del Chucurí.gdb
■ Cepitá.gdb	■ La Belleza.gdb	■ Santa Bárbara.gdb
■ Cerrito.gdb	■ La Paz.gdb	■ Santa Helena del Opón.gdb
■ Charalá.gdb	■ Landazurí.gdb	■ Simacota.gdb
■ Charta.gdb	■ Lebrija.gdb	■ Socorro.gdb
■ Chima.gdb	■ Los Santos.gdb	■ Suaita.gdb
■ Chipatá.gdb	■ Macaravita.gdb	■ Sucre.gdb
■ Cimitarra.gdb	■ Málaga.gdb	■ Suratá.gdb
■ Concepción.gdb	■ Matanza.gdb	■ Tona.gdb
■ Confinés.gdb	■ Mogotes.gdb	■ Valle de San José.gdb
■ Contratación.gdb	■ Molagavita.gdb	■ Vélez.gdb
■ Coromoro.gdb	■ Ocamonte.gdb	■ Vetás.gdb
■ Curití.gdb	■ Oitba.gdb	■ Villanueva.gdb
■ El Carmen del Chucurí.gdb	■ Orzaga.gdb	■ Zapatoca.gdb
■ El Guacamayo.gdb	■ Palmar.gdb	
■ El Peñón.gdb	■ Palmas del Socorro.gdb	
■ El Playón.gdb	■ Páramo.gdb	
■ Encino.gdb	■ Pinchote.gdb	

Nota: Base de datos con la información ya clasificada sobre el catastro de los predios del departamento de Santander.

En adición a dicha clasificación y control se apoyó al municipio de Suaita en la creación de mapa predial de la línea de acueducto que suministrara agua al municipio de tres puntos diferentes, San Jorge, Otoval y represa la leona un ejemplo de dichos planos prediales en la figura 16.

Figura 16

Mapa predial versión inicial

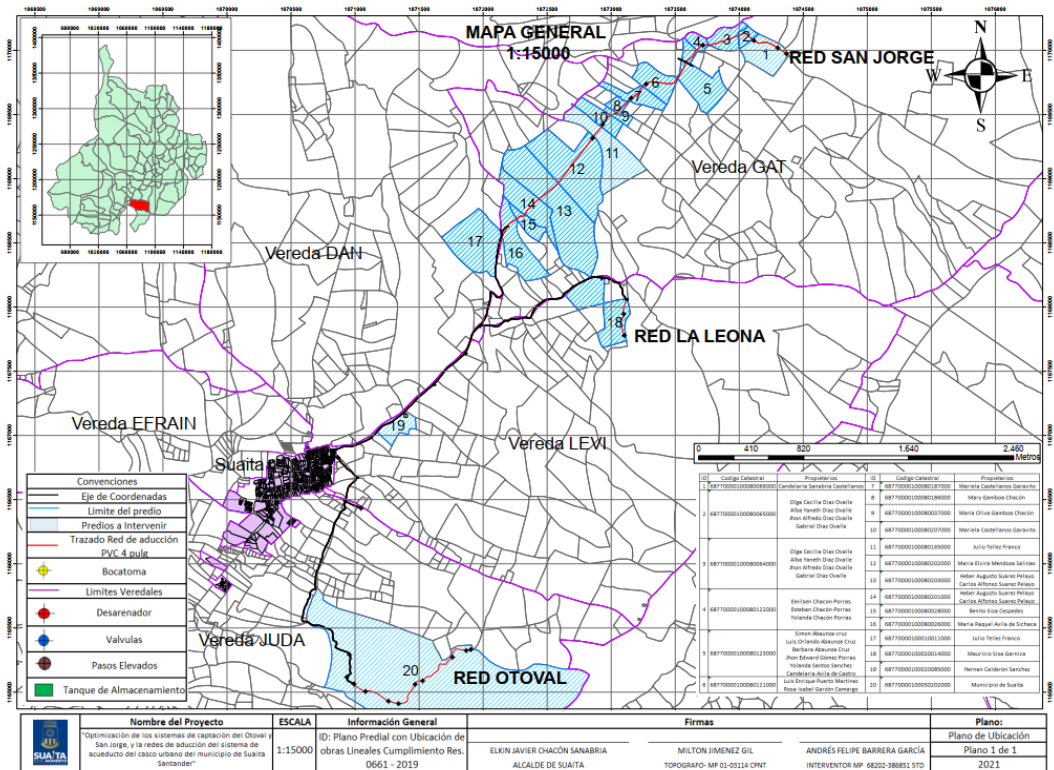


Nota: La figura muestra los mapas iniciales que se realizaron para la revisión predial del acueducto de suaita santander realizado en el programa ArcGIS.

Los mapas fueron corregidos y ajustados debido a cambios en el trazado y cambios en los propietarios de cada predio y se obtuvo una versión final figura 17.

Figura 17

Mapa predial Final

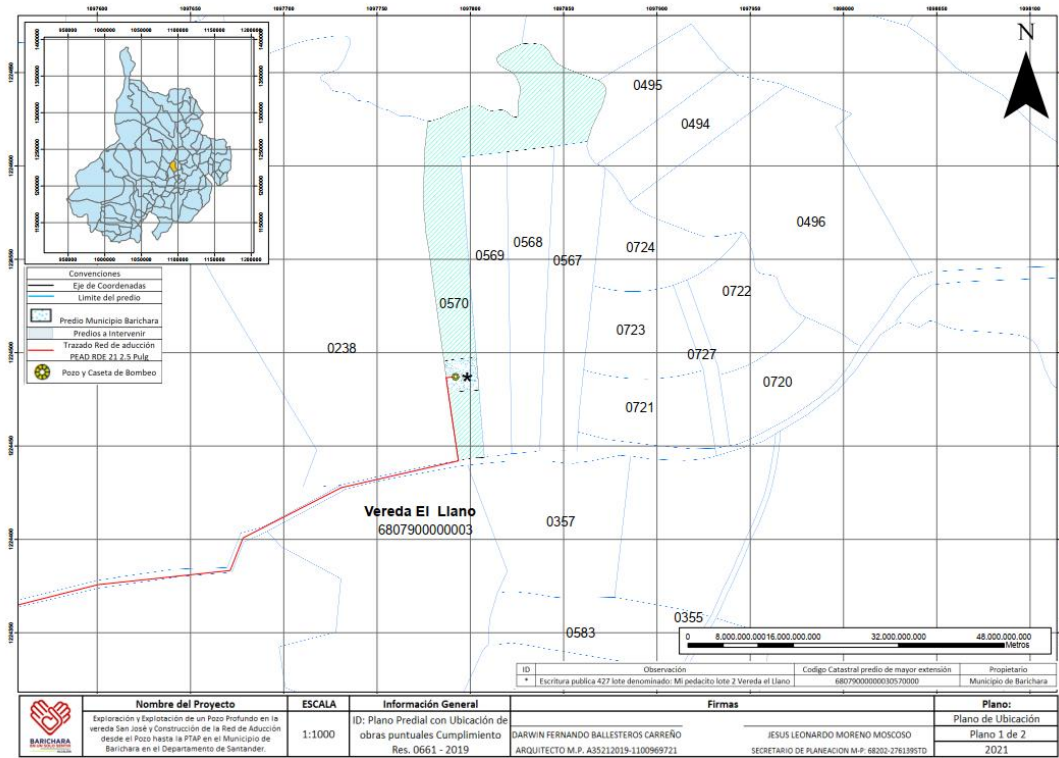


Nota: la figura representa la versión final general del mapa predial de la línea de acueducto para el municipio de Suaita, Santander.

También se apoyó en la creación de un mapa predial para el municipio de Barichara que permita identificar los terrenos afectados pozo profundo, figura 18, y evidenciar que el trazado del acueducto atraviesa únicamente vía pública exenta de predios privados figura 19, En dichos planos existió la necesidad de modificar la información catastral a causa de desactualización de la información de vías terciarias.

Figura 18

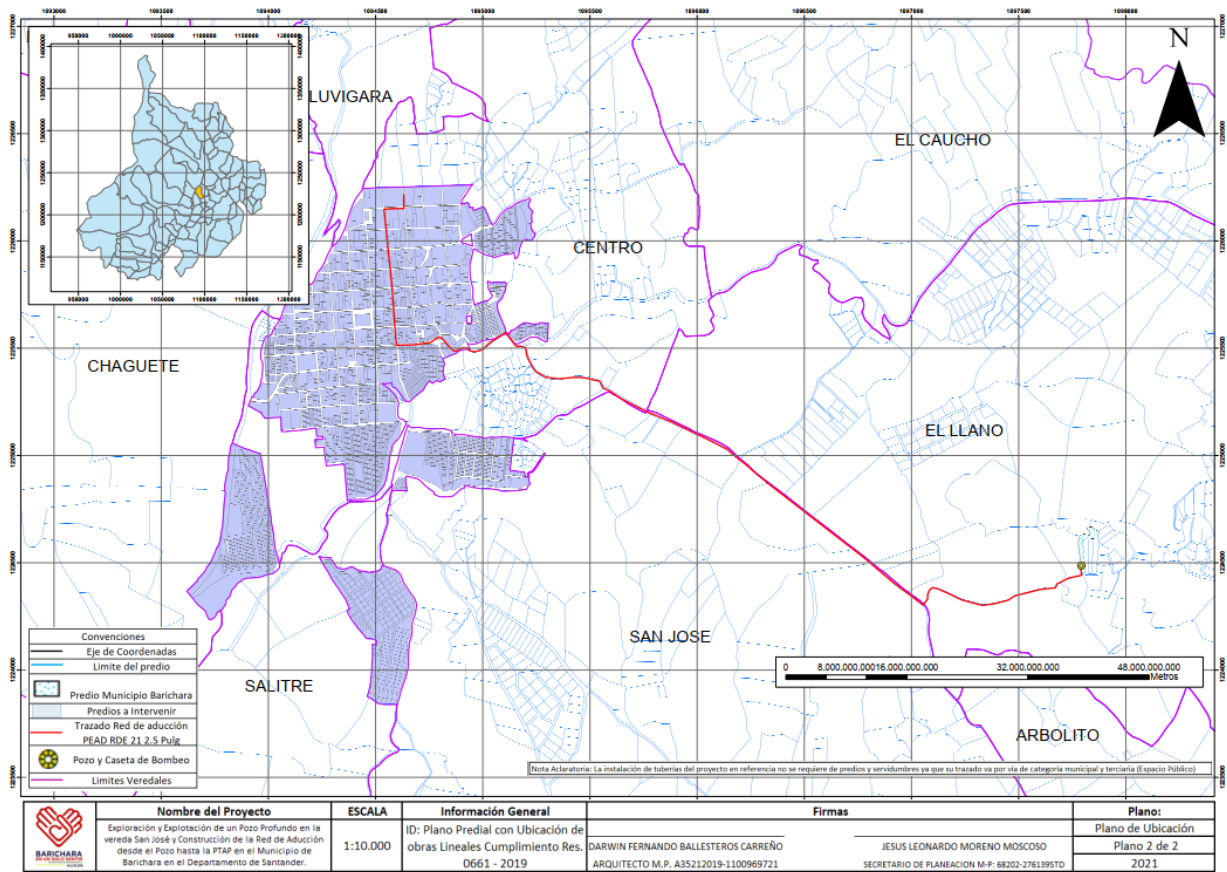
Plano predial ubicación pozo profundo



Nota: el plano predial muestra la ubicación del pozo profundo en el municipio de Barichara, Santander, y su respectivo código catastral.

Figura 19

Plano predial red de aducción al pozo profundo



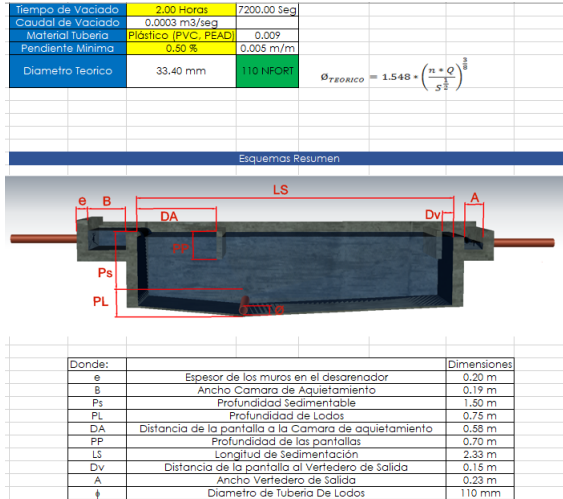
Nota: el plano representa los predios afectados por la línea de aducción y su trazabilidad por vía publica.

3. Aportes del estudiante

En el proceso de apoyo a la Empresa de Servicios Públicos de Santander se logró dar unos aportes a la misma, que permitirán en un futuro agilizar la revisión y seguimiento de los proyectos que ingresen al plan agua vida del departamento de Santander. Una Hoja de Cálculo que permite revisar de Manera Preliminar los Diseños de Bocatoma y Desarenador, programada con lo estipulado en la Norma Ras 0330 del 2017 figura 20.

Figura 20

Hoja de cálculo con esquema de un desarenador

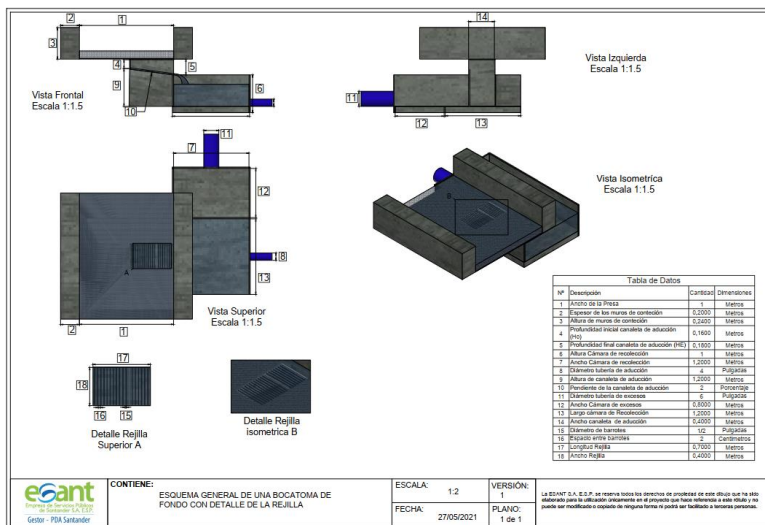


Nota: la figura muestra la hoja de calculo que se diseñó para el calculo de las dimensiones minimas para un bocatoma y desarenador.

Acompañada de modelación en 3D de dichas dos estructuras para lograr orientas a los municipios de Santander figura 21

Figura 21

Plano de una bocatoma esquemática



Nota: Plano con dimensiones minimas para un bocatoma diseñado en AutoCAD 3D con rotulo de la ESANT S.A. E.S.P.

Se creó una Presentación que permitía a los Gestores de los proyectos de Consultoría en la ESANT, Orientarse en la búsqueda creación y modificación de los Plano Prediales según los trazados de acueducto de los proyectos

Además de muchas otras labores de apoyo que no se tuvieron en cuenta en los objetivos de esta práctica empresarial, como el manejo de Programa Global Mapper para la información topográfica de los proyectos, apoyo en la organización documental de proyectos diferentes al de interés y demás tareas rutinarias de Oficina.

4. Conclusiones

Se apoyó a la empresa de servicios públicos de Santander por medio de actividades oficiales y permitió desarrollar todos los conocimientos adquiridos durante el pregrado en la universidad, generando un gran aporte a las empresas, permitiendo el descargue de actividades. También se constata los aportes de dichas prácticas realizan a la universidad en temas académicos y estructurales de las organización y funcionamiento de las empresas en las que se realiza la labor de apoyo.

Se apoyó en la revisión documental y técnica del proyecto de acueducto para Barichara, Villanueva y Galán permitiendo una continuidad en el proceso de su factibilidad y logrando la asignación de recursos.

Se apoyó en la gestión de la información cartográfica catastral a través de una clasificación y adecuación de la misma permitiendo la creación de mapas prediales que identifiquen los predios a intervenir en las líneas de acueducto y alcantarillado.

Se apoyó en la creación de hojas de calculo para determinar las dimensiones mínimas de estructuras de acueducto como bocatoma y desarenador, creando planos esquemáticos que permitan una correcta visualización de su forma y sus proporciones.

Referencias Bibliográficas.

Empresa de Servicios públicos de Santander. (2018-2021). Proyectos. Gobernación de Santander. [Proyectos | ESANT – Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P.](#)

Empresa de Servicios públicos de Santander. (2018-2021). Objetivos PDA. Gobernación de Santander. [Objetivos PDA | ESANT – Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P.](#)

Empresa de Servicios públicos de Santander. (2018-2021). Normatividad PDA. Gobernación de Santander. [Normatividad PDA | ESANT – Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P.](#)

Instituto geográfico Agustín Codazzi. (2022). Transparencia y accesos a la información. Gobierno de Colombia. [Transparencia y acceso a la información | Instituto Geográfico Agustín Codazzi \(igac.gov.co\)](#)

Ministerios de Vivienda Ciudad y Territorio. (2017) Resolución 0330 “Por la Cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico”. República de Colombia.

Project Management Institute, Inc. (2016). Construction extension to the pmbok guide. Newton Square.