

"AUXILIAR DE INGENIERÍA CIVIL PARA LA CONSULTORÍA DEL PROYECTO PLAN  
MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE MÁLAGA, SANTANDER"

Jose David Beleño Boneth

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil.

Director

Andrés Almeyda Ortiz

Ingeniero Civil

Tutor Empresarial

Jhon Alexander Jerez Suarez

Ingeniero Civil

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Fisicomecanica

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

### **Dedicatoria**

Especialmente a Dios por darme la sabiduría para afrontar cada una de las situaciones a lo largo de mi camino.

A mis padres David Beleño Monsalve y Luz Dary Boneth Contreras, son la parte fundamental para que todos mis sueños y metas se estén haciendo realidad. Gracias a ellos soy una persona con buenos valores y con una mentalidad distinta para estar logrando a mi corta edad sueños que me he ido trazando en el camino, uno de ellos y el mas importante es el que estoy logrando hoy en día que es ser un Ingeniero Civil de la Universidad Industrial de Santander.

A mi hermana Luz Angela Restrepo Boneth, por su apoyo incondicional y su gran demostración de trabajo constante.

A mis amigos Jesús Gómez Carreño, Kevin Vides Figueroa los cuales fueron con las personas que compartí todo el proceso universitario, estuvieron para darme esas palabras de aliento en los momentos que mas la necesité.

### **Agradecimientos**

A mi Padre David Beleño Monsalve, su esfuerzo y superación personal me han llevado a crecer con unos valores de honestidad y humildad, gracias a Dios y a el estoy hoy en día logrando mis sueños y metas.

A mi familia en general por apoyarme en cada momento.

A cada uno de los profesores de la UIS sede Socorro y la sede principal por ayudarme de manera incondicional y demostrar su vocación de la enseñanza, gracias a cada uno de ellos por servir de manera desinteresada a la comunidad UIS.

A todos los administrativos que hicieron parte de mi proceso colaborándome y entiendo mi situación en algunos momentos de dificultad.

A UISALUD y especialmente a la administrativa Laudith gracias al apoyo de las auxiliaturas administrativas pude obtener beneficios que fueron de gran ayuda en mi estadía en la sede principal.

Al Ingeniero Andrés Almeyda Ortiz por servirme como director de grado, desde el primer momento mostro la mejor disposición e interés para ayudarme en cualquier duda e inquietud que presente durante mis prácticas empresariales.

A la empresa SITELSA S.A.S por darme la oportunidad de realizar mis practicas empresariales con ellos y aprender mucho de cada uno de los profesionales en las áreas de trabajo.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	11
2. Objetivos .....	12
2.1 Objetivo General .....	12
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. Generalidades de la empresa.....	13
3.1 Descripción de la empresa .....	13
3.2 Contexto local, nacional e internacional .....	13
3.3 Misión .....	14
3.4 Visión .....	14
3.5 Política de calidad .....	15
4. Marco Teórico.....	15
4.1 Memoria de Calculo.....	15
4.2 Cantidades de Obra .....	16
4.3 Presupuesto .....	16
4.4 Gestión Documentable.....	17
4.5 Revisión De Planos .....	17
4.6 Inspecciones CCTV .....	17
5. Metodología .....	18
6. Actividades Desarrolladas En La Practica Empresarial.....	19

6.1 Recopilación y organización de información del proyecto de Málaga, Santander y demás proyectos de apoyo en general.....	19
6.1.1 Organización de documentación administrativa y técnicas de los proyectos.....	19
6.1.2 Verificación de alineación de las columnas metálicas instaladas en plaza guarín. ....	20
6.2 Realización de actividades enfocadas en el avance del proyecto PMAA (Plan maestro acueducto y alcantarillado Málaga, Santander) .....	20
6.2.1 Organización de las matrices en Excel por cada zona inspeccionada en Málaga.....	20
6.2.2 Reconocimiento del plano de levantamiento topográfico al municipio de Málaga. ....	21
6.2.3 Estudio de mercado de materiales requeridos para la elaboración del PMAA.....	23
6.3 Inspección CCTV Málaga, Santander.....	23
6.3.1 Requerimientos y normas para la inspección con CCTV .....	23
6.3.2 Inspección de estructuras sobre la red de alcantarillado .....	23
6.3.3 Información que se debe suministrar por proyecto.....	24
6.3.4 Organización de equipos a utilizar en la inspección.....	27
6.3.5 Revisión del estado actual del monitor de grabación.....	28
6.3.6 Revisión del estado actual de la sonda y conexión de cámara.....	30
6.3.7 Realización de inspección CCTV.....	31
6.4 Visitas prediales proyecto PMAA Málaga, Santander. ....	32
6.5 Inspección CCTV Mogotes, Santander.....	33
6.5.1 Formato de Excel .....	34
7.Conclusiones .....	37
8. Recomendaciones .....	38
Referencias Bibliográficas .....	39

**Lista de Tablas.**

Tabla 1-Matriz Alcantarillado.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2- Formato identificación de códigos. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3-Formato registro fotográfico.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4-Formato de puntaje y recomendaciones. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 5-Guia de códigos para inspección CCTV .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

### Lista de Figuras

- Figura 1-Diagrama de flujo metodología..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 2- Verificación de alineación..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 3- Levantamiento topográfico ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 4-Equipos de monitor y cámara de inspección..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 5-Equipos complementarios para el desarrollo de la inspección. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 6-Revisión del monitor. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 7-Revisión estado de la sonda. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 8-Ubicación barrio prados de sevilla. Fuente: Google Maps **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 9-Inspección en proceso barrio prados de sevilla..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 10-Visita Predial-Vereda Buena Vista. .... **¡Error! Marcador no definido.**

### **Lista de apéndices**

**Apéndice 1.** Formato matriz de alcantarillado PMAA

**Apéndice 2.** Formatos Excel con sus respectivos videos del tramo inspeccionado.

**Apéndice 3.** Informe Final CCTV inspección Mogotes, Santander

**Apéndice 4.** Plano levantamiento topográfico municipio de Málaga, Santander Formato

PDF

## Resumen

**Título:** Auxiliar de ingeniería civil para la consultoría del proyecto plan maestro de acueducto y alcantarillado de Málaga, Santander

**Autor:** Jose David Beleño Boneth

**Palabras Clave:** Plan maestro, Consultoría, Visitas prediales. SITELSA S.A.S.

**Descripción:** En el presente informe se evidencia semana a semana las actividades realizadas en el periodo de la practica empresarial como auxiliar de ingeniería civil para la consultoría del proyecto plan maestro de acueducto y alcantarillado de Málaga, Santander, brindando un apoyo técnico y administrativo. Se trabajo constantemente en la realización de informes técnicos y apoyando en los informes sociales, se estudiaron las distintas alternativas de solución a la problemática, se realizaron distintos sondeos de los tipos de alcantarillado de los barrios del municipio de Málaga, Santander para entregar un informe al municipio del estado actual de estas mismas. Apoyo y acompañamiento a visitas prediales para socialización del proyecto y enfatizando en la alternativa seleccionada para la realización del proyecto. Se brindo apoyo en proyectos distintos al del PMAA (Plan maestro acueducto y alcantarillado Málaga), como lo fueron proyectos interventoría del AMB que se trata de un muro de contención en la planta de Bosconia, en la interventoría de la remodelación de las plazas de mercado guarín y san Francisco y en la interventoría del mejoramiento de los espacios perimetrales del hospital universitario HUS, apoyando estos proyectos desde la parte administrativa. En este proceso, se desarrollan y potencian las capacidades y conocimientos de manejo de proyectos de consultoría e interventoría, dejando una huella significativa en el desarrollo como ingeniero civil y educacional. El informe incluirá una introducción, secciones que aborden aspectos normativos y técnicos durante la implementación de los resultados obtenidos de las actividades llevadas a cabo en el terreno práctico, además de contar con sus respectivas conclusiones y recomendaciones

---

\*Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Andrés Almeyda Ortiz. Ingeniero Civil

### **Abstract**

**Title: Civil engineering assistant for the consultancy of the aqueduct and sewage master plan project of Malaga, Santander\***

**Author(s): Jose David Beleno Boneth\*\***

**Key Words: Master plan, Consulting, Property visits. SITELSA S.A.S.**

**Description:** Description: This report shows week by week the activities carried out during the business internship period as a civil engineering assistant for the consulting of the aqueduct and sewage master plan project in Malaga, Santander, providing technical and administrative support. Constant work was carried out on the preparation of technical reports and supporting social reports, the different alternative solutions to the problem were studied, different surveys of the types of sewerage in the neighborhoods of the municipality of Málaga, Santander were carried out to deliver a report to the municipality of the current state of these same. Support and accompaniment to property visits to socialize the project and emphasizing the alternative selected for carrying out the project. Support was provided in projects other than the PMAA (Malaga Aqueduct and Sewage Master Plan), such as AMB audit projects, which involve a retaining wall at the Bosconia plant, in the audit of the remodeling of the market squares. Guarín and San Francisco and in the supervision of the improvement of the perimeter spaces of the HUS university hospital, supporting these projects from the administrative side. In this process, the skills and knowledge of managing consulting and auditing projects are developed and enhanced, leaving a significant mark on the development as a civil and educational engineer. The report will include an introduction, sections that address regulatory and technical aspects during the implementation of the results obtained

---

\*Degree work

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Andrés Almeyda Ortiz. Civil engineer.

from the activities carried out in the practical field, in addition to their respective conclusions and recommendations.

### **Introducción**

En el contexto de SITELSA S.A.S., se ha identificado la necesidad de optimizar los procesos de consultoría e interventoría en proyectos de obras civiles. Los requisitos asociados a estas actividades subrayan la importancia de una organización meticulosa, supervisión detallada, estructuración adecuada, seguimiento riguroso y control efectivo de los proyectos. No obstante, se enfrentan desafíos en cuanto a la eficacia en la gestión de cada etapa, la coordinación entre equipos y la ejecución precisa de los análisis y seguimientos requeridos en todas las fases del proyecto.

La consultoría e interventoría en proyectos de obras civiles desempeñan un papel crucial para garantizar su éxito. La falta de una gestión óptima en cada fase puede ocasionar demoras, costos adicionales y, potencialmente, incumplimiento de estándares de calidad, afectando la efectividad global de la ejecución. Mejorar el apoyo profesional en estas áreas es esencial para asegurar la calidad, el cumplimiento de los plazos y la eficacia en la realización de los proyectos actuales, así como para fomentar el desarrollo y crecimiento en futuras iniciativas.

Principalmente se logró establecer unos objetivos para implementar y examinar los procedimientos en las diversas fases de consultoría e interventoría en el proyecto del plan maestro del acueducto y alcantarillado del municipio de Málaga, Santander, con el fin de ofrecer respaldo administrativo para su ejecución eficiente y efectiva.

En resumen, el desafío estuvo en lograr la gestión de consultoría e interventoría en proyectos de obras civiles para garantizar una ejecución eficiente y exitosa, minimizando riesgos y optimizando el uso de recursos disponibles.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General**

Examinar los procedimientos en las diversas fases de consultoría e interventoría, ofreciendo respaldo administrativo para la ejecución del proyecto del plan maestro del acueducto y alcantarillado del municipio de Málaga, Santander.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Participar en equipos multidisciplinarios de SITELSA S.A.S., aprovechando el aprendizaje de profesionales expertos en el campo de trabajo actualmente.

Colaborar de manera cercana con el coordinador del proyecto para mejorar la gestión documental, identificando áreas clave que requieran actualizaciones y aplicando los cambios necesarios para optimizar la información y procesos del proyecto.

Estimar cantidades de obras, también en la elaboración y revisión de estudios de mercado y presupuestos, específicamente en uno de los proyectos actuales que es el plan maestro del acueducto y alcantarillado del municipio de Málaga, Santander.

### **3. Generalidades de la empresa**

Ubicada en Bucaramanga, Santander SITELSA S.A.S. se ha constituido a través del tiempo como una destacada empresa de ingeniería especializada en interventoría y consultoría de diseño de obras civiles y asesoría en amplias especialidades de la ingeniería. SITELSA S.A.S. se distingue por su capacidad para adaptarse a un entorno de mercado dinámico y cambiante.

#### **3.1 Descripción de la empresa**

SITELSA S.A.S. es una empresa fundada en Bucaramanga en el año 2002 y desde ese año la empresa ha concentrado sus esfuerzos con el propósito de cubrir las necesidades en cuanto a interventoría y diseño de obras civiles, y asesoría en toda clase de operaciones relacionadas con la ingeniería tanto eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, sistemas y afines. Dadas las actuales condiciones del mercado, dinámico y cambiante, SITELSA S.A.S., es consciente de la necesidad de reaccionar y adaptarse a los cambios mediante la generación y el mantenimiento de un ambiente abierto y receptivo a la innovación, lo que nos convierte en una empresa que desarrolla procesos dinámicos con alta efectividad y de excelente calidad.

#### **3.2 Contexto local, nacional e internacional**

SITELSA S.A.S. es una empresa de ingeniería fundada en Bucaramanga en 2002, que se especializa en interventoría, diseño de obras civiles y asesoría en diversas áreas de la ingeniería, como eléctrica, hidráulica entre otras. A nivel local, la empresa ha sido parte importante del

desarrollo de infraestructura en Bucaramanga y sus alrededores, contribuyendo al crecimiento y modernización de la región.

A nivel nacional, SITELSA S.A.S. ha participado en proyectos de gran envergadura en diferentes partes del país, colaborando con entidades gubernamentales, empresas privadas y comunidades locales para llevar a cabo obras civiles e implementación de sistemas de ingeniería.

En el contexto internacional, la empresa ha buscado expandir su presencia y participación en mercados externos, buscando oportunidades en países vecinos y más allá. Esto podría implicar la exportación de servicios de ingeniería, la participación en licitaciones internacionales y la colaboración con empresas extranjeras en proyectos conjuntos.

Dentro de un mercado dinámico y cambiante, SITELSA S.A.S. reconoce la importancia de la innovación y la adaptación. Por lo tanto, la empresa se esfuerza por mantener un ambiente receptivo a nuevas ideas y tecnologías, lo que le permite desarrollar procesos eficientes y de alta calidad para satisfacer las necesidades de sus clientes tanto en el ámbito local como nacional e internacional.

### **3.3 Misión**

SITELSA SAS, está encaminada a la prestación de servicios especializados en Consultoría e Interventoría de Obras de Ingeniería en general, diseño y gestión de proyectos, contribuyendo al desarrollo económico y social para generar progreso y bienestar a nuestros clientes, empleados, contratistas, asociados y comunidad.

### **3.4 Visión**

SITELSA SAS, está proyectada en el 2027 a ser una organización líder con reconocimiento y permanencia en el mercado a nivel nacional y con proyección internacional, reconocida por sus altos estándares de servicio, el profesionalismo de su recurso humano, aplicando tecnologías y sistemas de información aportando constante innovación y el mejoramiento en los procesos.

### **3.5 Política de calidad**

En SITELSA SAS, estamos altamente comprometidos en conseguir la satisfacción total de los clientes, garantizando la calidad, la protección del medio ambiente, la prevención de los accidentes y enfermedades asociados a los peligros y riesgos propios al trabajo de los colaboradores, en la planeación y ejecución de todos sus proyectos; orientados a satisfacer las expectativas, necesidades y requisitos de los clientes, aquellos suscritos por la organización, y los legales nacionales aplicables. Con este fin nos apoyamos en un equipo humano calificado y en una selección de proveedores, contratistas y subcontratistas que nos garanticen los mejores suministros; de este modo aseguramos el mejoramiento continuo y la eficacia del Sistema de Gestión Integral. La alta dirección se compromete con este principio, así como a su divulgación en toda la organización.

## **4. Marco Teórico**

En el ámbito de la ingeniería civil y la construcción, varios procesos son cruciales para asegurar la calidad, precisión y eficiencia en cada etapa del proyecto.

### **4.1 Memoria de Calculo.**

Una memoria de cálculo es un documento detallado que describe los procedimientos, métodos y fundamentos utilizados para realizar el cálculo de un diseño o proyecto. En el contexto

de la ingeniería, una memoria de cálculo estructural, por ejemplo, proporciona una explicación de cómo se determinaron las cargas, las fuerzas y otros parámetros relevantes para el diseño de una estructura.

#### **4.2 Cantidades de Obra**

El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario. Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación. Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad (Sequeira, 2010).

#### **4.3 Presupuesto**

El presupuesto como un elemento integrador de una serie de estudios y considerarlo como el sistema presupuestal del proyecto. Este sistema es el resultado de una política administrativa de la gerencia del proyecto, por lo cual se convierte en una excelente herramienta de control del desarrollo de éste. Para lograr encontrar cuál es la estructura ideal de este sistema presupuestal, se puede tomar como referencia la estructura del sistema presupuestal del sector industrial, dedicado a la producción de bienes y servicios, pues de alguna manera el sector de la construcción produce elementos (casas, edificios, puentes, carreteras etc.) integradores de muchas industrias. (Garay Agudelo, Diego. (2009). El sistema presupuestal del proyecto de construcción. Tecnura)

#### **4.4 Gestión Documentable**

En una empresa de ingeniería, los procesos de gestión documental desempeñan un papel fundamental para garantizar la eficiencia, la calidad y la conformidad con las regulaciones en todas las etapas de un proyecto. Estos procesos de gestión documental en una empresa de ingeniería son esenciales para asegurar la calidad, la eficiencia y la trazabilidad en todos los aspectos de los proyectos de ingeniería, desde la concepción hasta la entrega. También son críticos para cumplir con regulaciones y normativas específicas de la industria (ComunidadBaratz, 2021).

#### **4.5 Revisión De Planos**

La revisión de planos en un proyecto se refiere al proceso de examinar detalladamente los dibujos técnicos, bocetos, diagramas o cualquier otro tipo de información gráfica que se utiliza en la planificación y ejecución de un proyecto. Esta revisión tiene como objetivo principal garantizar los estándares establecidos antes de que se lleve a cabo cualquier trabajo de construcción o implementación. La revisión de planos suele ser realizada por profesionales destacados en las siguientes ramas, ingenieros, arquitectos o técnicos especializados. Dependiendo de la complejidad y el alcance del proyecto, la revisión de planos puede ser un proceso detallado y exhaustivo que se lleva a cabo en varias etapas a lo largo del proyecto para asegurar su éxito y cumplir con los estándares de calidad y seguridad.

#### **4.6 Inspecciones CCTV**

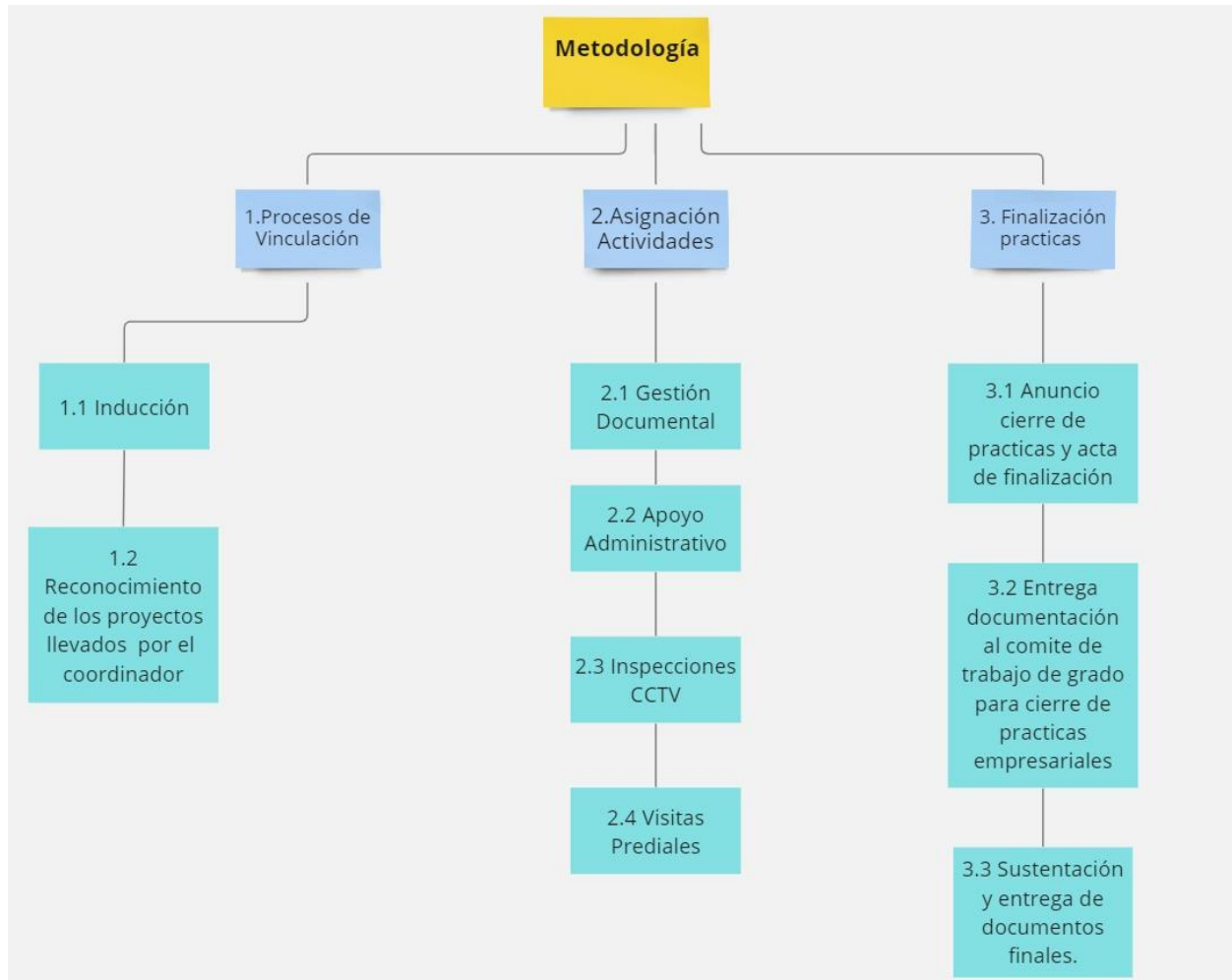
La televisación de tuberías, también llamada inspección CCTV o camarización de tuberías se refiere al uso de robots y cámaras de televisación especiales para conocer el estado de cualquier tubería o ducto elaborando un video e informe de su estado. (Duque, s. f.)

## **5. Metodología**

Para el desarrollo de la práctica empresarial y llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados como auxiliar de ingeniería civil para la consultoría del proyecto plan maestro de acueducto y alcantarillado de Málaga, Santander se va a ejecutar la siguiente metodología:

Realizar inducción sobre los procesos y procedimientos a cargo de la dirección SITELSA SAS. Llevar a cabo una introducción de las actividades que se deben realizar e identificación de los procesos constructivos empleados en el proceso actual, representada en el siguiente esquema.

**Figura 1-Diagrama de flujo metodología**



## 6. Actividades Desarrolladas En La Práctica Empresarial

### 6.1 Recopilación y organización de información del proyecto de Málaga, Santander y demás proyectos de apoyo en general.

Este ítem hace referencia a la organización de los distintos proyectos manejados por el tutor y coordinador de proyecto, es de gran importancia aclarar los proyectos en los cuales se trabajó a lo largo de las practicas empresariales, con base en su importancia y su tiempo de dedicación:

i) consultoría del Plan Maestro de acueducto y alcantarillado de Málaga; ii) interventoría del mejoramiento de los espacios perimetrales HUS; iii) interventoría del mejoramiento de las plazas de mercado San Francisco y Guarín Ubicadas en Bucaramanga, Santander; iv) interventoría del muro de contención para la PTAP de Bosconia con la entidad AMB; v) interventoría del mejoramiento de alcantarillado y acueducto de las principales calles del municipio de Mogotes, Santander.

#### ***6.1.1 Organización de documentación administrativa y técnicas de los proyectos.***

Se implementaron procesos de organización documental de una manera cronológica para mantener un orden adecuado de los diversos tipos de archivos importantes además se organizaron en carpetas independientes por cada proyecto.

### **6.1.2 Verificación de alineación de las columnas metálicas instaladas en plaza guarín.**

En la primera verificación se realizó la medición de las alineaciones de las columnas con implementos con poca precisión. En la segunda verificación se realizó con equipo de topografía para avalar la buena instalación y funcionamiento de las columnas de estructura metálicas.

**Figura 2-Verificación de alineación**



### **6.2 Realización de actividades enfocadas en el avance del proyecto PMAA (Plan maestro acueducto y alcantarillado Málaga, Santander)**

A continuación, se especifican las actividades relacionadas al proyecto PMAA (Plan maestro acueducto y alcantarillado Málaga, Santander)

#### **6.2.1 Organización de las matrices en Excel por cada zona inspeccionada en Málaga**

En la matriz (Tabla 1) de alcantarillado se muestra los datos relevantes como ID por tramo, altura de cada pozo, distancia entre pozos y entre otros datos a tener en cuenta en los procesos de

inspección y de levantamiento topográfico para la identificación de cada uno de los tramos y pozos del municipio de Málaga, Santander. Se anexa formato de matriz (Apéndice 1).

**Tabla 1- Matriz Alcantarillado**

ID		COTA		LONGITUD	PENDIENTE	DIAMETRO ENTRADA
DESDE	HACIA	CORONA	BATEA			
P(D30-12)		2194,94	2193,02			
0	P(31-12)	2188,61	2187,55	57,08	9,54%	10
P(31-12)	P(30A-12)	2187,78	2186,27	91,59	1,38%	10
P(30A-12)	P(29-12)	2186,21	2184,71	71,2	1,90%	10
P(29-12)	P(29-T9-12)a	2184,15	2182,84	67,52	2,76%	10
P(29-T9-12)a	P(T9-12)	2182,72	2181,42	53,25	2,62%	10
P(T9-12)	C(T9-10A)	2182,007	2179,987	92,93	1,26%	10

ALTURA EN CAMPO	COTA ENTRADA	DIAMETRO SALIDA	MATERIAL	COTA SALIDA	ALTURA TOTAL DEL POZO
		10	GRES	2193,02	1,92
0,78	2187,576	10	GRES	2187,55	1,06
1,24	2186,286	10	GRES	2186,27	1,51
1,04	2184,916	10	GRES	2184,71	1,5
1,05	2182,846	10	GRES	2182,84	1,31
1,02	2181,446	10	GRES	2181,42	1,3
1,5	2180,253	16	GRES	2179,987	2,02

### **6.2.2 Reconocimiento del plano de levantamiento topográfico al municipio de Málaga.**

El plano (figura 3) nos permite identificar las siete zonas en las cuales se dividió el municipio para trabajar las inspecciones de una manera organizada y repartir las tareas asignadas para cada una de estas zonas. Se anexa plano de levantamiento topográfico. (Apéndice 4).

Figura 3- Levantamiento topográfico



### ***6.2.3 Estudio de mercado de materiales requeridos para la elaboración del PMAA.***

Se realizó inicialmente una lista de productos para tener idea de las cantidades a utilizar en la elaboración del PMAA, cotizando los materiales en diferentes distribuidoras como lo son PAVCO y DURMAN, grandes empresas dedicadas a la venta de productos para la elaboración de PTAP, PTAR, alcantarillados y acueductos.

### **6.3 Inspección CCTV Málaga, Santander.**

Se lleva a cabo la continuación y finalización de una inspección a dos barrios en el municipio de Málaga que son los barrios prados de Sevilla y Comfenalco, donde el material de la tubería es PVC entre un rango de diámetros de 6” a 18”, completamos la primera fase que es realizar la inspección en campo y toma de datos.

Realizando los siguientes pasos que se establecen por la EAAB (Empresa de acueducto de Bogotá)

#### ***6.3.1 Requerimientos y normas para la inspección con CCTV***

Con el propósito de que las inspecciones que en cualquier momento se hagan con CCTV sobre el estado en que se encuentren los componentes del sistema de alcantarillado, aporten información válida que permita clasificar los daños dentro de una escala de índices de deterioro para posteriormente priorizar los planes de mantenimiento, rehabilitación y renovación.

#### ***6.3.2 Inspección de estructuras sobre la red de alcantarillado***

Consiste en el reconocimiento de las afectaciones al interior de las estructuras (sumideros y pozos de inspección) existentes sobre la red de alcantarillado, esta inspección debe realizarse de manera visual y debe identificar, entre otros, los siguientes aspectos:

Deformación de la estructura.

Desprendimiento del ladrillo.

Grietas.

Infiltraciones.

Sedimentación y presencia de objetos.

Estado de las partes (Tapa, Cargue, Cono, Rejilla).

Ubicación y sentido de flujo de los tramos de red afluentes y efluentes a la estructura.

La inspección debe ser registrada en el formato respectivo para cada una de las estructuras.

Formato de Inspección de Pozos” los cuales deben ser acompañados de fotografías o videos en los cuales se evidencien las afectaciones encontradas.

### ***6.3.3 Información que se debe suministrar por proyecto***

#### **Sentido de recorrido de la cámara**

El sentido de recorrido de la cámara de CCTV deberá ser en dirección del flujo en la tubería, a menos que no sea posible el acceso al pozo aguas arriba, o que sea imposible hacer todo el recorrido del segmento en dirección del flujo, en cuyo caso la EAAB permitirá hacer el recorrido en reverso.

Si se llegaren a encontrar defectos graves, tales como deflexiones fuertes en la tubería, colapsos y juntas severamente desacopladas, que impidan ejecutar el recorrido en la dirección del flujo, el ejecutor intentará también en estos casos efectuar un recorrido en reverso.

Cuando por alguna causa no se pueda realizar la inspección de todo el segmento, se pondrá a la EAAB en conocimiento del hecho y se esperarán instrucciones al respecto.

#### **Pozos de inspección enterrados**

Cuando durante el curso de la inspección se encuentre un pozo enterrado, se deberá intentar hacer la inspección a través del mismo o, si es posible, efectuar la inspección en reverso. El ejecutor de

la inspección notificará a la EAAB sobre el hallazgo del pozo enterrado y sobre la necesidad de que dicho pozo sea expuesto para completar la inspección.

### **Claridad de imagen**

Si durante el recorrido de la cámara de CCTV, el lente se llegara a ensuciar o a empañar, se deberá apagar la cámara y proceder a limpiar el lente, aún si se requiriera remover la cámara de la tubería en inspección. Cuando por tal circunstancia se requiera remover la cámara, ésta deberá retornar al punto donde se suspendió la inspección y se deberá verificar que el contador de longitud quede en condición de medir la longitud a continuación del punto donde se suspendió la inspección. En caso de presentarse niebla dentro de la tubería, se deberá parar la cámara y proceder a ventilar el segmento de tubería. La EAAB no aceptará tramos de inspección cuyas imágenes no estén suficientemente claras.

### **Desplazamiento de la cámara**

El desplazamiento de la cámara a través de la tubería deberá ser a una velocidad moderada y en ningún caso podrá ser superior a 9 metros por minuto. Ante la presencia de daños o defectos en la tubería, la velocidad de recorrido deberá disminuirse y luego la cámara deberá pararse durante un mínimo de 15 segundos o el tiempo que sea necesario para que con giros del lente se puedan tomar todos los detalles posibles de la observación, se graben los datos, se haga una narración de audio y se tomen fotografías con cámara inmóvil si es necesario. Para el desplazamiento de la cámara a través de una tubería se pueden usar cabrestantes manuales, cabrestantes mecanizados, cable de TV, carretes mecanizados de rebobinado y otros dispositivos que no obstruyan la visión de la cámara o que no interfieran la documentación apropiada de la condición de la tubería. Si durante una inspección la cámara no puede pasar a través de todo el segmento, se dispondrá el equipo de tal manera que la inspección pueda hacerse desde el pozo opuesto. Si aun así la cámara no puede

atravesar el segmento completo, la inspección deberá ser considerada como completa y no se requerirá inspección adicional.

### **Comunicación durante la inspección**

Cuando se usen cabrestantes operados manualmente para halar la cámara a través de la tubería o en los casos que la tecnología o condiciones de inspección lo amerite, se deben utilizar teléfonos celulares u otro medio apropiado que garantice una adecuada comunicación entre los miembros del equipo que adelanta la inspección.

### **Medición de distancias**

El punto cero de la inspección deberá ser el centro del pozo aguas arriba a través del cual se introduce la cámara. El contador longitudinal se deberá calibrar consecuentemente, adicionando al punto cero la distancia desde el centro del pozo hasta su borde, más la longitud de la cámara (o la longitud de la cámara, más la longitud focal de la cámara). La EAAB hará especial énfasis sobre la importancia de medir distancias con precisión. En ningún momento durante la inspección se deberá remover el cable de TV en forma manual; siempre el cable se deberá remover del carrete mediante un sistema motorizado. El cable de TV entre el contador y la cámara deberá estar siempre adecuadamente tensionado.

### **Verificación de la precisión del contador longitudinal**

Los conteos longitudinales deberán ser en metros y con una precisión no inferior a 0.5% (0.5 m por cada 100 m). La verificación de la precisión del contador longitudinal de cable se hará semanalmente o cuando así lo considere la EAAB. Para efectuar una verificación de la precisión se deberán desenrollar del carrete 120 m de cable y tal longitud se medirá con una cinta. Si la precisión está por debajo del nivel de tolerancia, se deberá ajustar el contador. Luego del ajuste se

verificará nuevamente la precisión. No se permitirán más de 3 ajustes; si ésta es la situación, el contador deberá ser reemplazado.

#### ***6.3.4 Organización de equipos a utilizar en la inspección.***

**Figura 4-Equipos de monitor y cámara de inspección.**





**Figura 6-Revisión del monitor.**



**6.3.6 Revisión del estado actual de la sonda y conexión de cámara.**

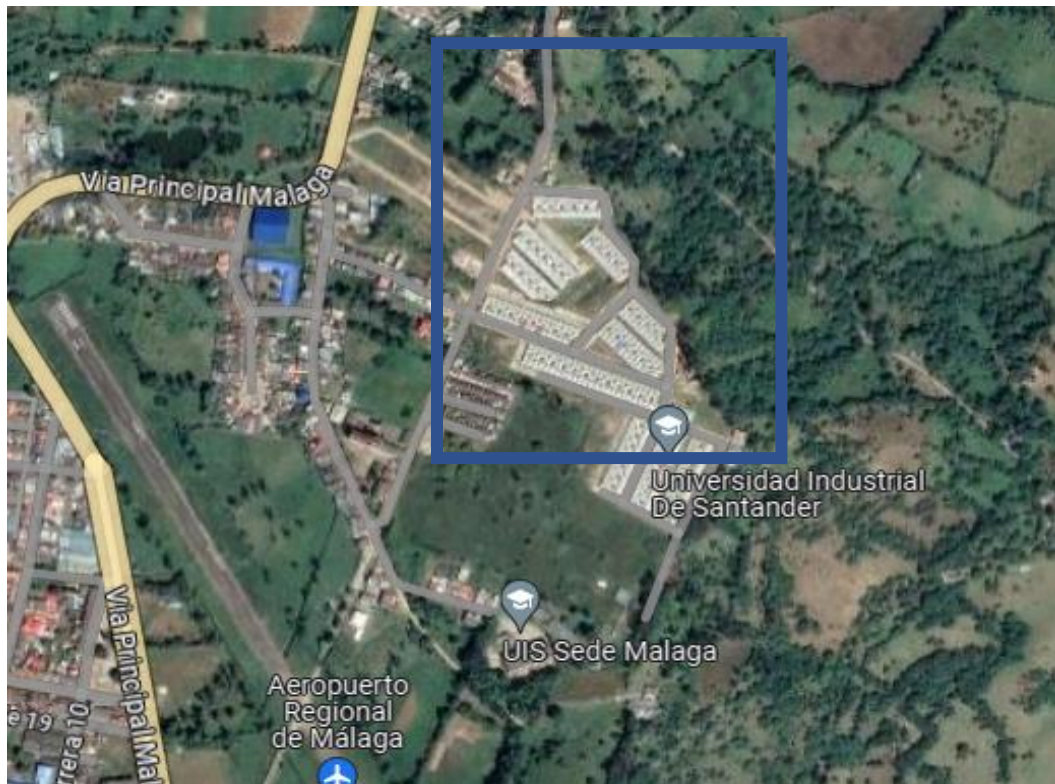
**Figura 7-Revisión estado de la sonda.**



### 6.3.7 Realización de inspección CCTV.

Se procede a realizar las primeras inspecciones del alcantarillado en el barrio prados de Sevilla como se muestra en la **Figura 8**.

**Figura 8-Ubicación barrio prados de sevilla. Fuente: Google Maps**



**Figura 9-Inspección en proceso barrio prados de sevilla.**



#### **6.4 Visitas prediales proyecto PMAA Málaga, Santander.**

Se realizó una visita predial en compañía de la interventoría, para socializar con los predios afectados urbanos y rurales el paso de las líneas de la tubería de alcantarillado y acueducto. Fueron cinco veredas principalmente las que se visitaron y se recopiló información para futuras socializaciones y avances de diálogo con la comunidad con el fin de dar a conocer el análisis de alternativas de todo el proyecto que se está realizando para el mejoramiento de la comunidad de Málaga, Santander.

A continuación, anexaré distintas fotos del recorrido por cada uno de estas veredas.

**Figura 10-Visita Predial-Vereda Buena Vista.**



### **6.5 Inspección CCTV Mogotes, Santander.**

Esta inspección se realizó completamente, desde la inspección de la tubería hasta los informes finales donde se especifica cada uno de los estados de las tuberías, estos informes generan un resultado **operacional** y **estructural**, brindando unas observaciones dependiendo del grado y puntaje que se le de a cada una de las condiciones actuales de la tubería y pozos. Son dos los formatos utilizados para las entregas finales, es el Excel donde especificamos minuciosamente las

observaciones vistas a través de la inspección y el informe final que se entrega para ser de gran importancia para la toma de decisiones en presentes y futuras condiciones las cuales se ven comprometidas las tuberías y el estado en que se encuentran.

Se anexa el informe final de la inspección CCTV MOGOTES (Apéndice 3)

Cada uno de los formatos Excel con sus respectivos videos del tramo. (Apéndice 2)

6.5.1 Formato de Excel

Tabla 2- Formato identificación de códigos.

Fecha:	23/01/2023	ID:	T-SAN-1	P. Inicial:	(1-3)R	P. Final:	(2-3)R
Red:	RESIDUAL	Diametro:	10"	Material:	PVC	Sentido:	ASCENDENTE
Ciudad:	MOGOTES	Barrio:	VILLA PAULA	Direccion:	CALLE 1-CARRERA 3		
Logitud:	30	Longitud de las juntas:	5M	Equipo:		V8-3288PT-1	
Estado Via:	REGULAR	Profundidad:	1,43	Clima:	SOLEADO	Grado Oper.	1
Puntaje estr.	1	Grado estr.	1	Tecnico:	SEÑEN TORRENEGRA		



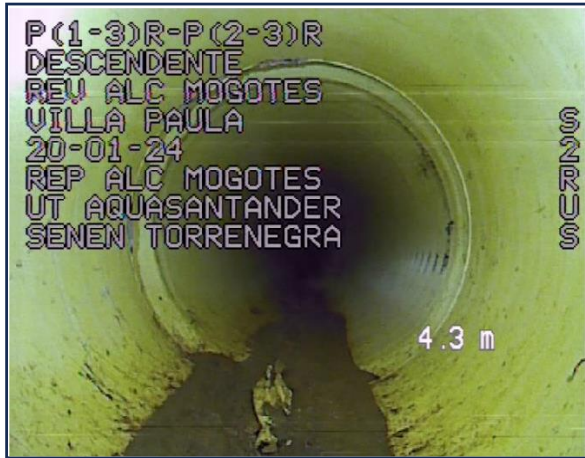
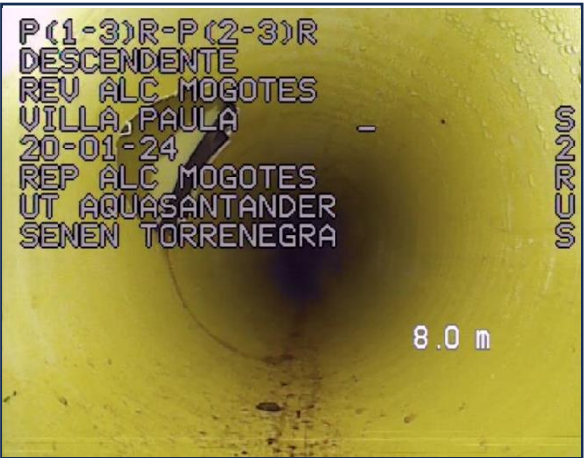
  

ESQUEMA DE INSPECCION						
	(m)	Codigo	Observacion	Loc.	Puntaje	Foto
	0,00	0.0.0.2	OBSERVACION GENERAL (inicio de inspección )			<input checked="" type="checkbox"/>
	2,10	1.1.2.3	Material pegado a la pared de la tubería, depositado en la batea o suelo que se introduce en la tubería.	06 04	2	<input checked="" type="checkbox"/>
	4,30	1.1.1.4	Todo o parte del material usado para sellar una junta entre dos tubos esta entre la tubería.	11 01	1	<input checked="" type="checkbox"/>
	8,00	1.1.3.2	Otra tubería esta conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	09 11		<input checked="" type="checkbox"/>
	9,50	1.1.3.2	Otra tubería esta conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	01 04		<input type="checkbox"/>
	12,60	1.1.2.3	Material pegado a la pared de la tubería, depositado en la batea o suelo que se introduce en la tubería.	06 04	2	<input type="checkbox"/>
	15,30	1.1.3.2	Otra tubería esta conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	09 11		<input type="checkbox"/>
	21,50	1.1.3.2	Otra tubería esta conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	09 11		<input type="checkbox"/>
	29,30	1.1.3.2	Otra tubería esta conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	09 11		<input type="checkbox"/>
	30,00	0.0.0.4	OBSERVACION GENERAL (abandono de inspección)			<input checked="" type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>

Tabla 3-Formato registro fotográfico.

Fecha:	23/01/2023	ID:	T-SAN-1	P. Inicial:	(1-3)R	P. Final:	0
Red:	RESIDUAL	Diametro:	10"	Material:	PVC	Sentido:	ASCENDENTE
Ciudad:	MOGOTES	Barrio:	VILLA PAULA	Direccion:	CALLE 1-CARRERA 3		
Logitud:	30	Longitud de las juntas:	6M	Equipo:	V8-3288PT-1		
Estado Via:	REGULAR	Profundidad:	1,43	Clima	SOLEADO	Grado Oper.	1
Puntaje estr.	1	Grado estr.	1	Tecnico:	SENEN TORRENEGRA		

REGISTRO FOTOGRAFICO	
 <p>0.0 m</p> <p>0.0.2</p>	 <p>15.9 m</p> <p>1.1.3.2</p>
 <p>4.3 m</p> <p>1.1.1.4</p>	 <p>8.0 m</p> <p>1.1.2.3</p>

**Tabla 4-Formato de puntaje y recomendaciones.**

Logitud:	30	Longitud de las juntas:	6M	Equipo:	V8-3288PT-1
Estado Via:	Buen estado	Profundidad	1,43	Clima	SOLEADO
Puntaje estr.	1	Grado estr.	1	Tecnico:	SENE TORRENEGRA
				Grado Oper.	1

PARAMETROS DE PONDERACION						
ITEM	ASPECTO	PUNTAJE		GRADO	RECOMENDACIÓN	DIAGNOSTICO
1	ESTRUCTURAL	1		1	No se encontraron defectos o los pequeños defectos encontrados no son importantes para la estabilidad estructural del sistema	Se recomienda realizar nueva inspección en un plazo de 4 a 5 años, para verificar el estado estructural del tramo.
2	OPERACIONAL	4	0,13333333	1	No se encontraron defectos operacionales en la inspección, o los defectos encontrados no son importantes para la funcionalidad operacional del sistema.	Se recomienda realizar nueva inspección en un plazo de 2 a 3 años, para verificar el estado operacional del tramo.

**Tabla 5-Guia de códigos para inspección CCTV**

CODIGO	DESCRIPCION	DEFECTO
0.0.0.1	OBSERVACION GENERAL	
0.0.0.2	OBSERVACION GENERAL (inicio de inspección)	
0.0.0.3	OBSERVACION GENERAL (se finaliza la inspección)	
0.0.0.4	OBSERVACION GENERAL (abandono de inspección)	
1.1.1.1	Variación en la dimensión vertical u horizontal del tubo. La sección transversal de la tubería se ha deformado	DEFORMACIÓN O DEFLEXIÓN
1.1.1.2	Fisura	FISURA/GRIETA/FRACTURA
1.1.1.3	Hueco, abertura o partes ausentes.	ROTURA O COLAPSO
1.1.1.4	Todo o parte del material usado para sellar una junta entre dos tubos esta entre la tubería.	MATERIAL DE SELLO INTRODUCIDO EN LA TUBERÍA
1.1.1.5	Las tuberías adyacentes se desplazan de su posición prevista.	JUNTA DESPLAZADA
1.1.1.6	La superficie de la tubería se ha dañado por acción química o mecánica	DAÑOS SUPERFICIALES
1.1.2.1	Tubo conector proyectado en la tubería, que obstruye la sección transversal de ésta.	OBSTRUCCIÓN POR CONEXIÓN
1.1.2.2	Raíces de árboles u otras plantas crecen en la tubería por causa de los defectos en las conexiones o juntas.	RAÍCES

1.1.2.3	Material pegado a la pared de la tubería, depositado en la batea o suelo que se introduce en la tubería.	DEPÓSITOS PEGADOS, SEDIMENTADOS O INGRESO DE SUELO
1.1.2.4	Objetos en la tubería que obstruyen el área de la sección transversal	OTROS OBSTÁCULOS
1.1.2.5	Ingreso de agua a través de las paredes de la tubería, de las uniones o de defectos.	INFILTRACIÓN
1.1.3.1	Reparación hecha en la tubería. Sección corta del alcantarillado que ha sido reparada	REPARACIÓN, REPARACIÓN PUNTUAL
1.1.3.2	Otra tubería está conectada a la tubería que está siendo inspeccionada. Conexión defectuosa.	CONEXIÓN, DEFECTOS DE CONEXIÓN
1.1.3.3	Nivel de las aguas residuales sobre el punto más bajo dentro del drenaje o alcantarillado	NIVEL DE AGUA DENTRO DE LA RED
1.1.3.4	Salida visible del flujo de agua de la tubería.	EXFILTRACIÓN
1.1.3.5	Plagas observadas.	PLAGAS
1.1.3.6	Información acerca del flujo de una tubería conectada a la tubería principal.	FLUJO EN UNA CONEXIÓN
1.1.3.7	El trazado de la tubería se desvía.	CURVATURA DEL ALCANTARILLADO
1.2.1.1	Unidades individuales de ladrillo o mampostería de una red de alcantarillado se han movidos de su posición original.	DEFECTO EN EL LADRILLO O LA MAMPOSTERÍA
1.2.1.2	Falta todo o parte del mortero de los ladrillos o de la mampostería.	FALTA DE MORTERO

## 7. Conclusiones

1. Se realizó a cabalidad las funciones de la practica empresarial, mejorando y poniendo en práctica habilidades para el buen desarrollo personal y profesional del practicante.
2. Gracias a las distintas tareas asignadas se pudo mejorar en la organización documental de los proyectos llevados a cabo por el coordinador, logrando un mejor rendimiento y mayor capacidad para mantenerse en los tiempos estipulados.
3. Se logro identificar los diferentes procesos que se requieren llevar a cabo tanto para una consultoría como para una interventoría, de esta manera motivándome a estudiar y aprender acerca del manejo en gestión de proyectos y contratación estatal.

4. Se fortalecieron las habilidades de colaboración y trabajo en equipo del estudiante en el entorno laboral, facilitando la contribución de ideas previamente adquiridas en el aula y aplicadas en el contexto laboral. Además, se contó con el apoyo de profesionales del área que hicieron parte del proceso formativo y proporcionaron orientación fundamental durante la ejecución de las prácticas, lo que fue de gran importancia para el éxito del proyecto aportando específicamente en las inspecciones CCTV llevándose a cabo un excelente resultado para los tramos de alcantarillado inspeccionados.

## **8. Recomendaciones**

1. Seguir mejorando la organización ya que es de vital importancia toda la información que se tiene de cada proyecto, apoyándose en las nuevas herramientas como lo son onedrive o google drive ya que permiten tener un acceso desde cualquier parte y de manera ordenada.

2. Brindar asesorías o conferencias que nos permita crecer en nuestro ámbito como ingenieros, es parte de recursos humanos poner en marcha incentivos de aprendizaje para motivar a los nuevos ingenieros e integrantes de la empresa SITELSA S.A.S

3. Permitir un adecuado acompañamiento en las obras de interventoría donde se esté trabajando actualmente, de esta manera se evitan retrocesos en la programación por actividad y pérdidas en la misma obra.

### Referencias Bibliográficas

- Anónimo. (2007). Catedra ing. Obtenido de [https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/sispot/Libros%202007/libros/et/et-03/et-036/et\\_036.htm](https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/sispot/Libros%202007/libros/et/et-03/et-036/et_036.htm)
- ComunidadBaratz. (18 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://www.comunidadbaratz.com/blog/los-7-procesos-de-la-gestion-documental-en-empresas-y-organizaciones/>
- Duque, C. (s. f.). *Inspección CCTV de redes de tubería*. <https://www.ingenieriacontratos.com/inspeccion-cctv>
- Presupuestos de obras, componentes, definición, importancia. (2023). <https://econstruir.com/presupuestos/>
- Sequeira, C. (2010, 23 septiembre). CANTIDADES DE OBRA. ORGANIZACIÓN DE OBRAS. <https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- Sitelsa S.A.S. (2023). Sitelsasas.com <https://sitelsasas.com/>