

**APOYO TÉCNICO EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR PARTE DE LA  
UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTO LANDÁZURI**

**HÉCTOR ANDRÉS SERRANO VARGAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2017**

**APOYO TÉCNICO EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR PARTE DE LA  
UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTO LANDÁZURI**

**HÉCTOR ANDRÉS SERRANO VARGAS**

**Trabajo de grado bajo modalidad de práctica empresarial para la  
consecución del título profesional como ingeniero civil.**

**DOCENTE E INGENIERO SUPERVISOR**

**Ing. William Ibáñez**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2017**

## **DEDICATORÍA**

*A Héctor Serrano Zafra y a Nidia Vargas, mis padres, por el amor y apoyo sin importar las circunstancias, por nunca decaer a pesar de las dificultades y siempre ser mi guía y mi motivación,*

*A Emerson y Nazly, mis hermanos, quienes me enseñaron, me aconsejaron y me corrigieron con amor y paciencia,*

*A Santiago Serrano, mi abuelo, por ser mi inspiración y quien me edificó a través de las enseñanzas brindadas a mi padre,*

*A Emma Sofía y Gabriela, mis sobrinas, por la alegría que nos han traído, por el amor que conlleva conocerlas, compartir con ellas y por hacer de nuestra familia un núcleo de amor y unión.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo General .....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
3.1 ACUEDUCTO LANDÁZURI.....	3
4. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO.....	6
5. APORTE AL CONOCIMIENTO .....	17
6. CONCLUSIONES .....	21
7. BIBLIOGRAFÍA.....	22

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación general del proyecto construcción acueducto regional del río quiratá, municipio de Landázuri Santander .....	3
Figura 2: Plano, estructura de captación acueducto Landázuri.....	4
Figura 3: Plano, diseño en planta acueducto Landázuri.....	4
Figura 4: Plano, diseño perfil acueducto Landázuri.....	5
Figura 5: Realización de plano record y definición de nuevo trazado .....	6
Figura 6: Bodega de almacenamiento de tubería.....	6
Figura 7: Aparición de tubería acueducto veredal durante excavación y cambio de trazado. ....	7
Figura 8: Reunión con los representantes del concejo y la policía para acordar socialización con la población en general. ....	8
Figura 9: Reunión con la comunidad afectada por el proyecto.....	8
Figura 10: Condición del clima y obreros detenidos por dichas condiciones. ....	9
Figura 11: Elaboración de informe de gestión de calidad.....	10
Figura 12: Elaboración de informe de gestión de calidad.....	10
Figura 13: Bitácora .....	11
Figura 14: Excavación en tierra e instalación de tubería .....	12
Figura 15: Instalación de tubería usando el lubricante .....	12
Figura 16: Labores de excavación en tierra. ....	13
Figura 17: Labores de excavación en roca.....	13
Figura 18: Diapositivas de presentación de charlas de capacitación. ....	14
Figura 19: Charlas de capacitación iniciales y firma del documento de inducción. ....	15
Figura 21: Intervención de vía pública con taladro e instalación de tubería. ....	15
Figura 22: Labores de excavación en tierra. ....	16
Figura 23: Instalación y detalle de tubería instalada .....	16

## GLOSARIO

**BITACORA:** En construcción la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato, se anota en ella cualquier situación de carácter imprevisto que sea trascendente y que afecte el marco de calidad de la misma y/o los tiempos de ejecución de las diferentes etapas constructivas. Además de ser parte importante del contrato es el medio legal y oficial para la comunicación entre la interventoría y el contratista de obra.

**SERVIDUMBRE:** Documento por el cual se da derecho a un tercero en un predio ajeno que limita el dominio en este y que está constituido a favor de las necesidades de algún proyecto comunitario.

**SUPERVISIÓN:** Vigilancia o dirección de la realización de una actividad determinada por parte de una persona con autoridad o capacidad para ello.

**DESARENADOR:** Desarenador es una estructura diseñada para retener la arena que traen las aguas servidas o las aguas superficiales a fin de evitar que ingresen al canal de aducción, a la central hidroeléctrica o al proceso de tratamiento y lo obstaculicen creando serios problemas.

**CONTRATISTA:** Es la persona o empresa que es contratada por otra organización o particular para la construcción de un edificio, carretera, instalación o algún trabajo especial, como refinerías o plataformas petroleras por ejemplo. Estos trabajos pueden representar la totalidad de la obra, o bien partes de ella, divididas de acuerdo con su especialidad, territorialidad, horario u otras causas.

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** APOYO TÉCNICO EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS POR PARTE DE LA UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTO LANDÁZURI

**AUTOR(ES):** Héctor Andrés Serrano Vargas

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Ing. William Ibáñez

### **RESUMEN**

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer de manera concisa y breve las actividades de apoyo a las funciones del Ingeniero Residente de obra desempeñando el cargo de Ingeniero Auxiliar para la Unión Temporal Acueducto Landázuri en la ejecución de las obras contratadas en el municipio de Landázuri, Santander como requisito de grado en la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA y las cuales están identificadas con el nombre CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO REGIONAL DEL RIO QUIRATÁ, MUNICIPIO DE LANDÁZURI SANTANDER. En esta se realizaron labores de acompañamiento a la residencia, supervisión técnica, manejo de personal, socialización del proyecto, labores de seguridad industrial y salud ocupacional, apoyo en las actividades de obra además de apoyo en la realización de informes.

### **PALABRAS CLAVES:**

Unión Temporal Acueducto Landázuri, Ingeniero Auxiliar

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** TECHNICAL SUPPORT IN THE IMPLEMENTATION OF A PUBLIC WORK PROJECT BY UNION TEMPORAL ACUEDUCTO LANDAZURI

**AUTHOR(S):** Héctor Andrés Serrano Vargas

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Ing. William Ibáñez

### **ABSTRACT**

The present report has the purpose to disclose in a succinct way the technical support duties to the Resident Engineer performing as a Assistan Engineer for UNION TEMPORAL ACUEDUCTO LANDAZURI in the implementation of a public work project at LANDAZURI, SANTANDER as a requirement for my graduation at the UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, this works as known as CONSTRUCTION OF THE QUIRATA'S RIVER REGIONAL AQUEDUCT, LANDAZURI - SATANDER. In this process we perform duties as a resident, technical supervision, personnel management, socialization with the community, support to the project activities and occupational health and indstrial safety for this project.

### **KEYWORDS:**

Assistan Engineer, occupational health and indstrial safety, Resident Engineer,

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## 1. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe describe las actividades realizadas y los procesos llevados a cabo durante la ejecución de las obras conocidas como Construcción Acueducto Regional Del Rio Quiratá, Municipio De Landázuri Santander.

Este documento contiene información detallada sobre las obras donde la UNIÓN TEMPORAL ACUEDUCTO LANDÁZURI participa como la empresa encargada de realizar las obras contratadas a través de la Gobernación de Santander y el Municipio de Landázuri. En el presente se explicarán las actividades relacionadas con este proyecto; en el cual las funciones del practicante durante el proyecto llamado: **CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO REGIONAL DEL RIO QUIRATÁ, MUNICIPIO DE LANDÁZURI SANTANDER**, serán la supervisión y acompañamiento en las labores contractuales, ayuda en el control y manejo de los trabajos sociales y de seguridad en el proyecto.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- Brindar apoyo al desarrollo de actividades dentro del contrato CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO REGIONAL DEL RIO QUIRATÁ, MUNICIPIO DE LANDÁZURI SANTANDER, con el fin de obtener experiencia y adquirir conocimientos en seguimiento y control de obras civiles.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Supervisar y verificar que las actividades constructivas en la obra CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO REGIONAL DEL RIO QUIRATÁ, MUNICIPIO DE LANDÁZURI SANTANDER se hayan desarrollado correctamente.
- Llevar un seguimiento fotográfico de todas las actividades realizadas en las obras.
- Aprender a reconocer los problemas presentes dentro de la ejecución de obras, así como a encontrar soluciones rápidas y efectivas a estos.
- Realizar seguimiento y control al consumo de materiales durante el desarrollo de obras, además el uso de equipos y el manejo de insumos necesarios para el funcionamiento de estos.
- Realizar socializaciones del proyecto a la comunidad para informarles cómo avanza el proyecto, su impacto a la comunidad y además escuchar dudas y resolverlas antes de que ocasionen contratiempos.
- Llevar a cabo jornadas de socialización con el fin de informar a los propietarios de los predios para que autoricen a través de documentos de servidumbres en los cuales se permita el inicio de labores dentro de dichos predios.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para la comprensibilidad del lector al proyecto: CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO REGIONAL DEL RIO QUIRATÁ, MUNICIPIO DE LANDÁZURI SANTANDER; se llamará: **ACUEDUCTO LANDÁZURI**.

#### 3.1 ACUEDUCTO LANDÁZURI.

La construcción de esta red de acueducto se está ejecutando a lo largo de las veredas Zarandas, Cuba, Gualilo, Campo hermoso, y Jordán alto del municipio de Vélez, Santander además de las veredas Jordán bajo, La iberia, Borrascoso, La argentina y san pedro centro del municipio de Landázuri, Santander. Esta obra surgió con el fin de satisfacer la necesidad de agua potable suficiente para la población existente en el municipio de Landázuri, Santander ya que su anterior acueducto no estaba supliendo la necesidad a cabalidad, debido al poco caudal entregado por el afluente. El acueducto actual debe implementar un racionamiento diario programado donde se entregue agua para algunos barrios dependiendo el día y la hora. A partir de dicha problemática nace este proyecto con el fin de abastecer a una población de 5508 habitantes dentro del casco urbano del municipio, además de las veredas Gualilo, Alto Jordán y Bajo Jordán con el flujo constante del fluido vital y con capacidad para satisfacer dicha necesidad durante los próximos 25 años para una población proyectada de 7409 habitantes. Para esto el proyecto contempla la construcción de una bocatoma, un desarenador, tres (3) tanques de almacenamiento y aproximadamente 28500 m de tubería de unión mecánica de 6” de diámetro.





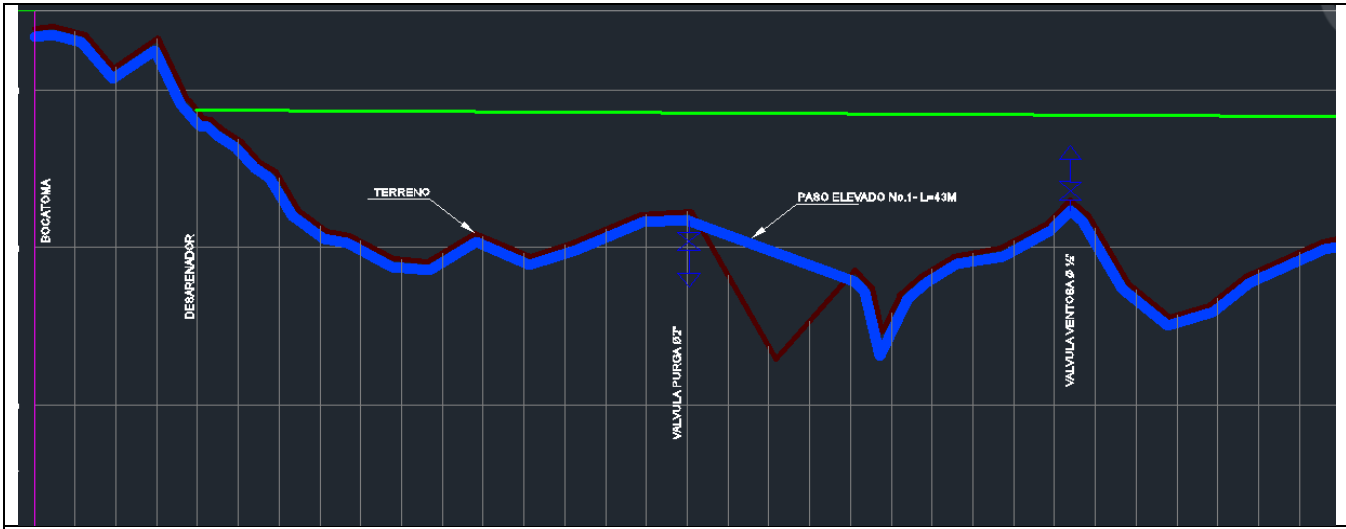


Figura 4: Plano, diseño perfil acueducto Landázuri

#### 4. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

- **APOYO TÉCNICO**

Se llevó a cabo el cálculo de cantidades de obra para el primer informe de cobro, también fue realizado un plano record con el equipo de topografía para la sustentación de las cantidades cobradas. Además, en el transcurso de la obra se presentó un cambio en el trazado de la línea de aducción debido a la dificultad para la excavación e instalación de tubería sustentado por las grandes cantidades de roca encontradas en dicho tramo y el riesgo de caídas de trabajadores hacia los abismos.



*Figura 5: Realización de plano record y definición de nuevo trazado*



*Figura 6: Bodega de almacenamiento de tubería*

Siguieron avanzando las labores de excavación, con contratiempos debido a problemas del clima (se presentaron lluvias constantes durante gran parte del día y con alta frecuencia en las semanas), se tuvieron que hacer desvíos del trazado debido a que se encontró tubería del acueducto veredal en el municipio de Alto Jordán dicho cambio de trazado fue un cambio suave y no implicó grandes contratiempos durante la jornada laboral, también se presentaron contratiempos en las labores generales debido a un problema con un ciudadano violento y la comunidad inconforme del municipio de Alto Jordán, se contó con presencia de la policía al día siguiente debido al alto riesgo para los ingenieros y los obreros, se realiza una reunión a puerta cerrada con los representantes de la junta de acción comunal de dicho municipio y ciertos representantes electos al concejo los cuales nos hicieron llegar las dudas de la comunidad y se acuerda durante dicha reunión, una jornada de socialización masiva en el polideportivo de Alto Jordán a puertas abiertas para toda la comunidad con el fin de informar quien estará encargado de solucionar algún tipo de problemas luego de que el proyecto haya terminado y esté en funcionamiento la línea de aducción. En consecuencia a estos actos y problemas presentados se desplazó el frente de trabajo a un trazado más adelante donde no se nos presentaran retrasos por la comunidad, en dicha zona los trabajos se han adelantado con normalidad y con rendimientos óptimos a pesar del mal clima.

... Estos problemas pudieron haber sido evitados si se hubiese informado a la comunidad a tiempo, y durante las jornadas de socialización en los primeros meses del proyecto. Además, se recomendó conseguir la señalización necesaria para que la gente conozca las zonas peligrosas en las cuales se están realizando trabajos.



*Figura 7: Aparición de tubería acueducto veredal durante excavación y cambio de trazado.*



*Figura 8: Reunión con los representantes del concejo y la policía para acordar socialización con la población en general.*

Se continúan labores de socialización por parte de la interventoría y el contratista de obra para informar a la ciudadanía en general sobre los alcances del proyecto, tal y como lo solicita el contrato de obra, se realizaron dos reuniones, una en la vereda Gualilo y otra en el Corregimiento Bajo Jordán, con los dueños de los predios por donde está proyectado pasar la tubería del acueducto, a las cuales asistieron como moderadores los alcaldes de los municipios de Vélez y de Landázuri, los representantes legales de la firma contratista y de la firma interventora junto con el grupo de profesionales adscritos al proyecto. En esta reunión se aclararon las dudas de la mayoría de los asistentes y se obtuvieron algunas servidumbres faltantes.



*Figura 9: Reunión con la comunidad afectada por el proyecto.*

Durante este periodo se continuaron las actividades de excavación siguiendo el trazado de la conducción proyectada en la vereda Gualilo que es por dónde se tiene el mayor número de servidumbres continuas autorizadas y legalizadas. Se realizaron aproximadamente 727 m de longitud con sección de 0,50 m de ancho x 1,20 m de profundidad.

Se encontraron tramos en donde había material rocoso, este fue excavado con demolidor. El rendimiento de la excavación en roca está mejorando debido a calidad de la roca. Inicialmente era una roca caliza cuya dureza retrasaba el rendimiento de la actividad. Ahora se encuentra una roca menos dura que está conformada por capas que sabiendo colocar el demolidor abre espacios considerables para lograr las dimensiones de la excavación necesaria. Aproximadamente se excavaron 35,40 m<sup>3</sup> de material rocoso el cual se cubió con las dimensiones de longitud de la zanja en donde se encontró dicho material por la profundidad y el ancho de la misma.

Se instalaron también 850,65 m de longitud con tubería PVC presión Biaxial para 160 PSI con sus respectivos accesorios. En este periodo de ejecución se tienen más metros de instalación de tubería que de excavación debido a que se pudo instalar una tubería que estaba pendiente por excavaciones en roca. Para las conexiones entre tubos se continúa utilizando lubricante del proveedor de la tubería(PAVCO).

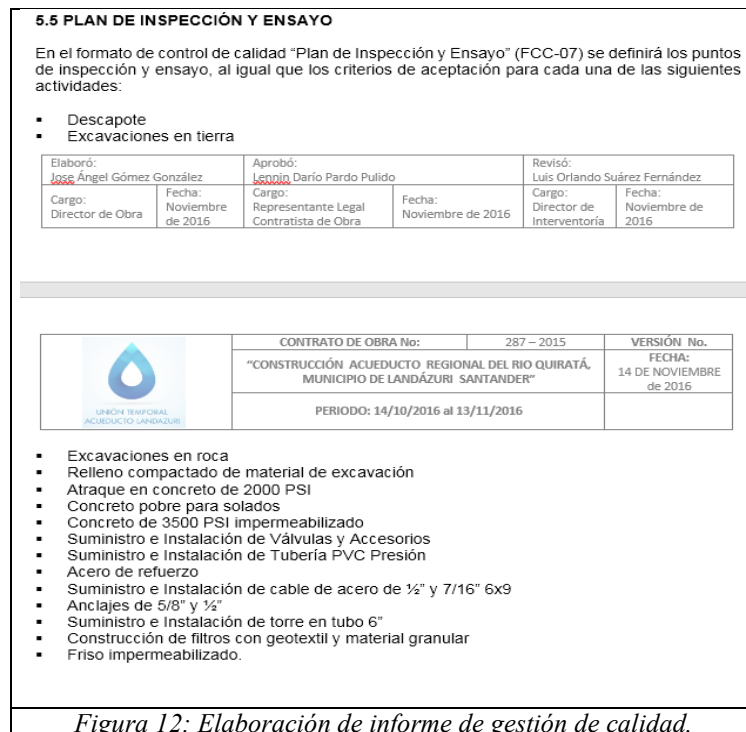
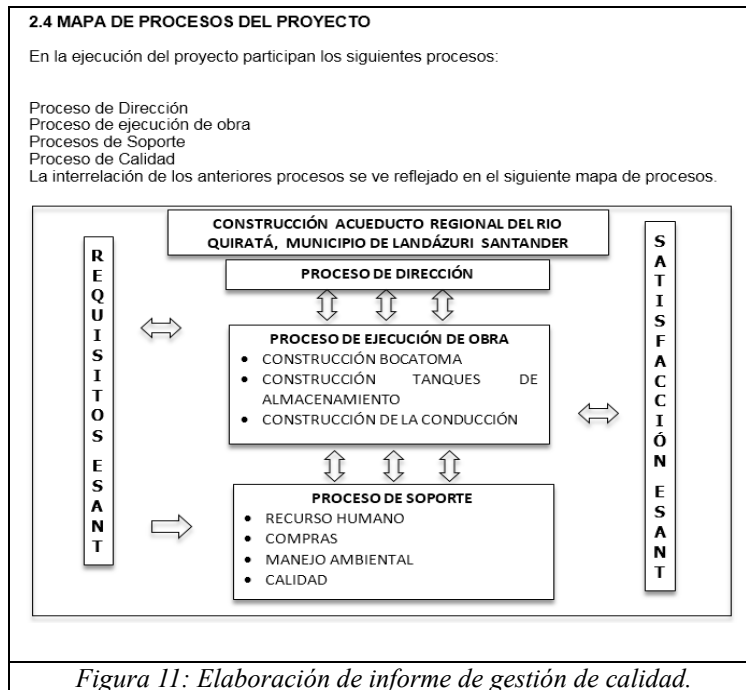
A pesar de las precarias condiciones del clima y los inconvenientes con la cantidad de roca encontrada, el rendimiento de las actividades fue optimo y no causaron mayores retrasos a la obra.



*Figura 10: Condición del clima y obreros detenidos por dichas condiciones.*

Se realizó acompañamiento a la realización del informe de gestión de calidad pertinente para el mes de labores comprendido entre el 14 de diciembre de 2016 y el 13 de enero de 2017 el cual se realiza con el fin de estipular y certificar que los procesos llevados a cabo durante la realización del contrato de obra cumplan a cabalidad con las especificaciones técnicas y con los requerimientos solicitados por

la EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SANTANDER ESANT S.A E.S.P, además que se lleven a cabo todos los procesos bajo la normativa adecuada incluyendo movimientos económicos, plazos, aspectos ambientales y de seguridad aplicables a este contrato.



- **BITÁCORA**

Se encontraron errores en el llenado de la bitácora, estos se corrigen depositando la información de manera concisa para así evitar tachones y sin dejar espacios innecesarios donde se pudiera modificar la información ya consignada en ella

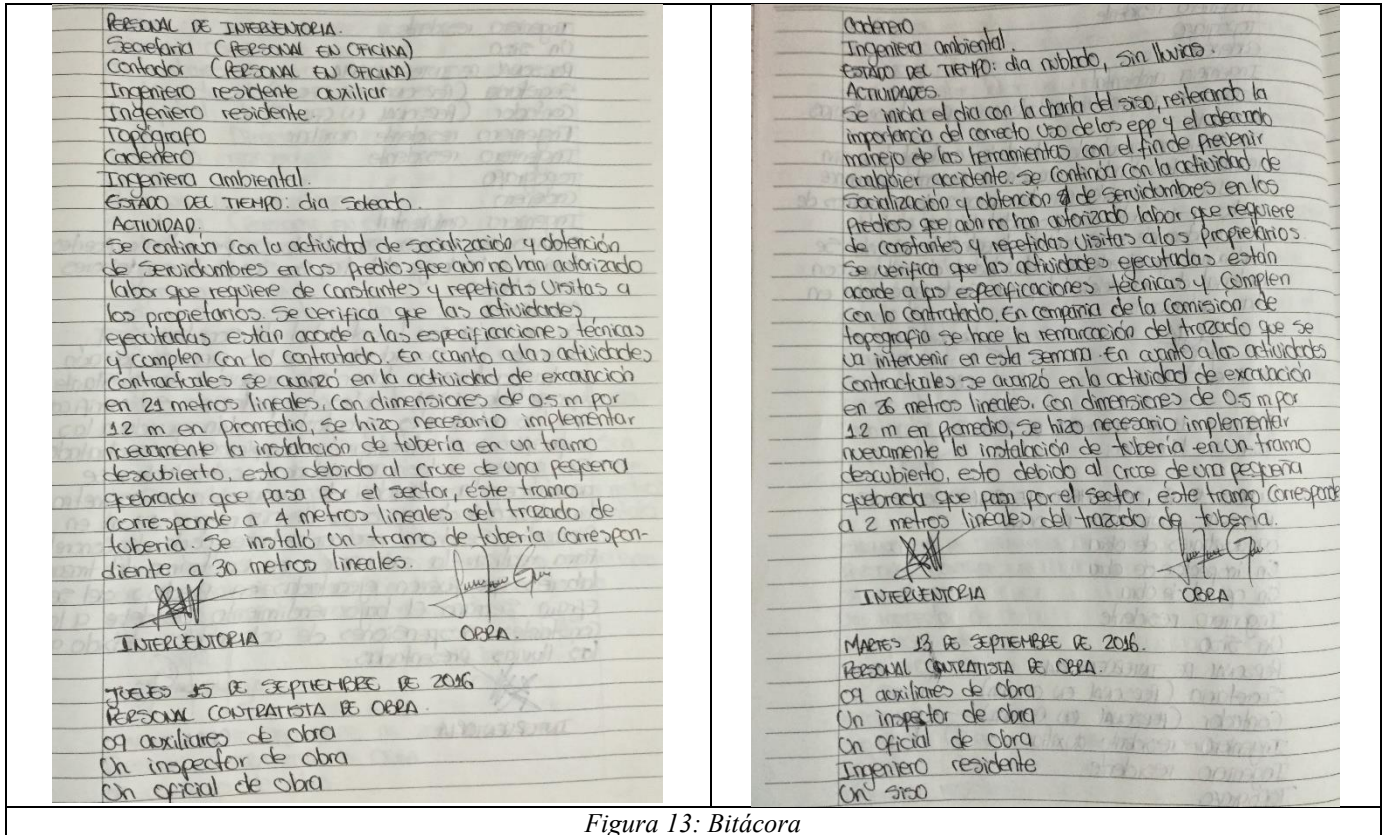


Figura 13: Bitácora

- ∇ Se recomienda:

- Las tachaduras o enmendaduras no serán válidas.
- Para validar es necesario que las firmas sean los mismos responsables de la licencia de construcción y del contrato a documentar.
- Debe estar la firma del interventor.
- No dejar espacios.

- **SUPERVISIÓN**

En los trabajos de acompañamiento y supervisión se vigiló el proceso constructivo y la calidad de los trabajos realizados durante las excavaciones en tierra y roca, además de la preparación y la instalación de la tubería, además se hizo seguimiento al uso correcto de la herramienta y de los utensilios de trabajo.



*Figura 14: Excavación en tierra e instalación de tubería*

- ∇ Se recomendó que durante la excavación de la tubería se utilizara un lubricante producido por el distribuidor de tubería (PAVCO) para evitar el daño de los empaques dentro de los tubos mediante su instalación mecánica.



*Figura 15: Instalación de tubería usando el lubricante*

Se implementa una supervisión más estricta debido a que se encuentran irregularidades durante la excavación, dicha actividad no estaba cumpliendo con las especificaciones contractuales, se capacita y se le informa al maestro de obra que estas medidas no pueden variar sin algún sostenimiento de diseño y que el cumplimiento al pie de la letra de las exigencias del contrato son indispensables para la realización de el mismo de manera adecuada y eficiente, además esto asegura que la obra al ser terminada, se entregue en la capacidad de cumplir el alcance que fue estipulado.



*Figura 16: Labores de excavación en tierra.*

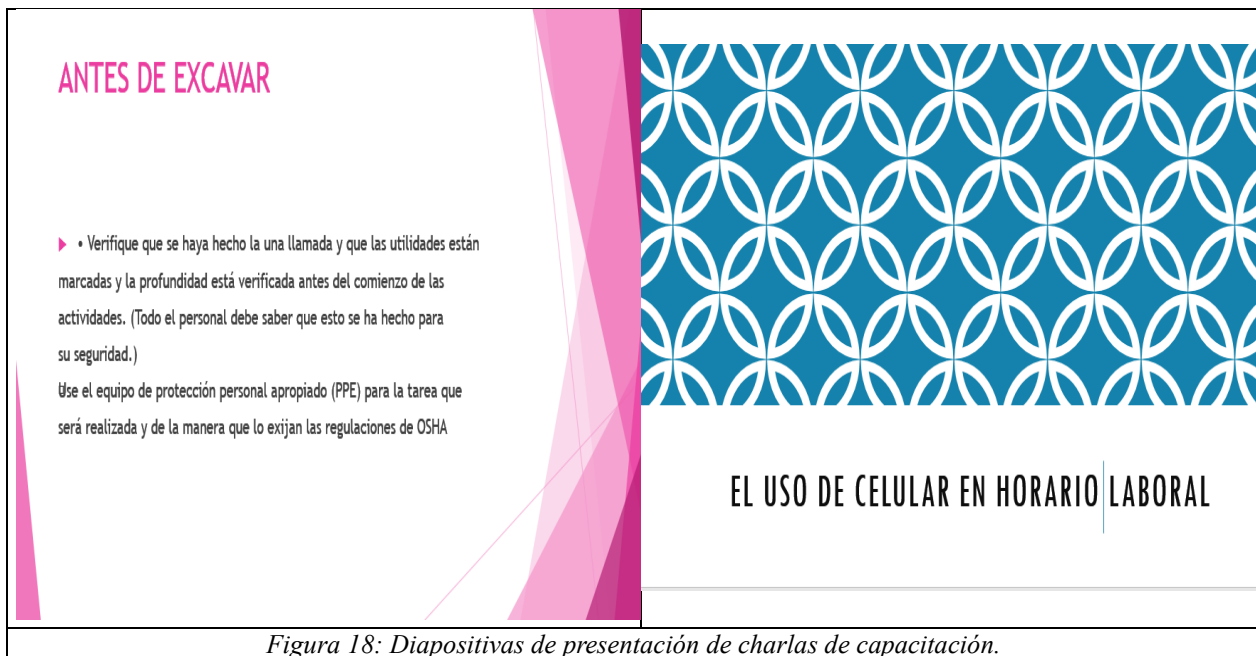


*Figura 17: Labores de excavación en roca.*

- **Personal**

Se realizaron charlas de capacitación diaria a los obreros con el fin de mantenerlos informados de los riesgos que se pueden presentar en el sitio de trabajo, como manejarlos y a quien acudir en caso de no saber qué hacer, además se les manifestaron a través de estas charlas las políticas internas de la empresa y también sobre el correcto trato entre compañeros y hacia sus superiores. Estas charlas estuvieron sustentadas con diapositivas.

Se continuaron realizando charlas de capacitación al personal dando apoyo así a las actividades SISO para el mejoramiento del ambiente laboral, la sana realización de actividades y el correcto manejo de elementos de trabajo, así como también el correcto manejo de residuos plásticos y el buen uso de la flora para evitar grandes impactos dentro de los terrenos vírgenes en los que eventualmente se debe trabajar.



*Figura 18: Diapositivas de presentación de charlas de capacitación.*

El 26 de diciembre se hace la contratación de los 4 obreros, a estos se les realizaron las capacitaciones pertinentes para su conocimiento de riesgos laborales y la charla de inducción, de la misma forma se adelantan entrevistas para contratar otro frente de trabajo y aumentar el rendimiento de la obra, dicha contratación de obreros se estaría llevando a cabo durante los primeros días del mes de febrero.



*Figura 19: Charlas de capacitación iniciales y firma del documento de inducción.*



*Figura 20: Intervención de vía pública con taladro e instalación de tubería.*



*Figura 21: Labores de excavación en tierra.*



*Figura 22: Instalación y detalle de tubería instalada*

## 5. APOORTE AL CONOCIMIENTO

### **TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y COMPENSACIÓN**

Los tanques de almacenamiento y compensación son depósitos de agua que tienen la función de almacenar agua y compensar las variaciones que existen entre el caudal de entrada al tanque y el consumo normal de los suscriptores a lo largo del día. El objetivo primordial de los tanques de compensación es cubrir las necesidades de la demanda de agua en los momentos picos, permitiendo una recuperación del volumen en las horas de bajo consumo para poder suministrar, sin problema, el agua demandada en las horas de máximo consumo. Por otro lado, los tanques de almacenamiento, además de cumplir con la función de compensación, tienen el objetivo de almacenar agua para seguir cubriendo la demanda durante un cierto período de tiempo en caso de alguna falla en la red matriz.

En el ACUEDUCTO LANDAZURI se construirá tres tanques de almacenamiento en los municipios de ALTO JORDAN, BAJO JORDAN y GUALILO

#### TIPOS DE TANQUES:

- TANQUES ENTERRADOS
- TANQUES SEMIENTERRADOS
- TANQUES SUPERFICIALES
- TANQUES ELEVADOS

Los tanques del ACUEDUCTO LANDÁZURI son de tipo semienterrados; Son los tanques que tienen parte de su estructura bajo el nivel del terreno en que se encuentra ubicado. Se emplean generalmente cuando la altura topográfica respecto al punto de alimentación es suficiente y el terreno presenta dificultad de excavación.<sup>2</sup>(Reglamento Técnico del Sector de agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (TÍTULO B))

#### FUNCIONES DE LOS TANQUES:

- Proveer una reserva de agua que minimice interrupciones por fallas en la transmisión, el bombeo u otros equipos.
- Mantener presión uniforme, y actuar como válvula de alivio en sistemas de bombeo.
- Extinguir incendios.
- Proveer reserva para salvar cortes por fallas en la fuente, o en las tuberías y bombas maestras, y otras emergencias.
- Permitir una reducción en el tamaño de las tuberías maestras al permitir flujos promedio en vez de pico.<sup>2</sup>
- Permitir que las bombas maestras empujen el gasto promedio en vez del gasto pico.

<sup>3</sup>(<http://www.geometrica.com/es/tanques>)

## **ADUCCIÓN**

Las líneas de aducción de acueducto son los conductos destinados a transportar por gravedad o por bombeo las aguas crudas desde los sitios de captación hasta las plantas de tratamiento, prestando excepcionalmente servicio de suministro de agua cruda a lo largo de su longitud.

La aducción puede realizarse a través de una tubería a presión, una tubería que trabaje parcialmente llena o de un canal abierto.

En el proyecto ACUEDUCTO LANDÁZURI se está desarrollando una línea de aducción que trabaja a tubería parcialmente llena.

En caso que el proyecto incluya una aducción en canal abierto o una tubería que trabaje parcialmente llena, ésta debe localizarse, en lo posible, siguiendo las curvas de nivel del terreno, de tal manera que se obtenga una pendiente apropiada que permita una velocidad mínima del agua que no produzca depósitos de sedimento y una velocidad máxima que no produzca erosión ni transporte de sedimentos erosionados hacia aguas abajo.

Recomendaciones para una línea de aducción:

- Los levantamientos topográficos deben realizarse de tal forma que se incluya una franja con secciones transversales de 15 m a partir del eje del diseño de la aducción.
- En cuanto a los materiales de la tubería se debe tener en cuenta: la resistencia contra la corrosión y la agresividad al suelo, tipos de uniones y necesidades de anclajes, la vida útil tenida en cuenta para el desarrollo del proyecto entre otros, la resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas tanto internas como externas; entre otros.
- La pendiente mínima adoptada para los canales de aducción debe evitar la sedimentación de partículas más pequeñas.

<sup>2</sup> (Reglamento Técnico del Sector de agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (TÍTULO B))

La tubería usada en la línea de aducción del ACUEDUCTO LANDÁZURI es de PVC, D:6”.

Polivinilo de Cloruro - PVC	Dimensiones	NTC 3358
	Aplastamiento	NTC 382
	Acondicionamiento de plásticos	NTC 718
	Atoxicidad	NTC 539
	Olor y sabor	
	Tiempo de falla a presión constante	NTC 3578
	Presión de rotura a corto plazo	NTC 3579
	Clasificación del compuesto para extrusión de PVC y CPVC.	NTC 369
	Resistencia al impacto	NTC 1125
	Calidad de extrusión	
	Prueba hidrostática	NTC 3257

**Tabla 1**

*Tabla B. 6.24 Ensayos de control de calidad y normas técnicas sobre tuberías*  
**FUENTE.** Título B, RAS

## **BOCATOMA**

Las obras de toma o bocatoma son las estructuras hidráulicas construidas sobre un río o canal con el objeto de captar, es decir extraer, una parte o la totalidad del caudal de la corriente principal. Las bocatoma suelen caracterizarse principalmente por el Caudal de Captación, el que se define como el gasto máximo que una obra de toma puede admitir.

### **PARTES DE LA BOCATOMA:**

- Compuerta de control y cierre de la compuerta.
- Dispositivo para medir los niveles, aguas arriba y aguas abajo de la compuerta de control. Estos pueden ser simples reglas graduadas o pueden contar con medidores continuos de nivel y transmisores de la información al centro de operación, el que puede contar con mecanismos para operar a distancia la compuerta.

Si se encuentran en ríos y arroyos, generalmente constan también de:

- Un vertedero para fijar la sección del curso de agua, tanto planimétricamente, como en cota, evitando de esta forma la migración del curso de agua en ese punto y su socavación, lo que podría dejar la bocatoma inoperante.
- Un canal de limpieza, provisto de compuertas, para permitir el desarenamiento de la aproximación a la bocatoma.
- Frecuentemente se completa la bocatoma con una reja y un desarenador,

para evitar que el transporte sólido sedimente en el canal dificultando los trabajos de mantenimiento del mismo.

<sup>4</sup> (<https://www.scribd.com/doc/59730267/Que-Es-La-Bocatoma>)

## 6. CONCLUSIONES

- Es aconsejable sustentar con medidas de campo, las medidas recibidas durante el diseño para evitar desfases y que esto conlleve al mal desarrollo y ejecución de las labores dentro de la obra.
- Se recomienda realizar visitas técnicas para supervisar que lo estipulado en los planos de diseño se pueda llevar a cabo sin mayores contratiempos, y si esto no llega a ser posible, encontrar soluciones que contribuyan al no retraso del inicio de las obras.
- Es indispensable el registro fotográfico para sustentar las actividades llevadas a cabo durante el desarrollo de la obra en los informes de avance, así como también en los informes de cobro.
- La supervisión de la obra debe ser optima y de forma relevante para así asegurar de forma correcta la ejecución de las actividades y además el gasto adecuado de materiales.
- Es de vital importancia contar con un topógrafo para poder encontrar soluciones inmediatas en cuanto a cambios de trazados y alineamientos se refiere.
- A partir de las labores realizadas durante la práctica se adquirieron conocimientos sobre supervisión técnica, control de procesos constructivos y manejo de personal, además se adquirieron conocimientos esenciales para el desarrollo como ingeniero dentro de las labores de campo.
- A partir de las labores realizadas en campo se aprendió a como encontrar soluciones rápidas a los problemas encontrados durante la ejecución, además, al manejo correcto del personal de trabajo y cómo enfrentar situaciones reales dentro de la obra.
- Es recomendable señalar las zonas de trabajo con cinta de peligro y señalización de “obreros en la vía” cuando se intervengan vías públicas para así evitar problemas como los presentados en el municipio de Alto Jordán.
- Se aconseja realizar jornadas de socialización pertinentes sobre los riesgos del proyecto, sobre el impacto de las obras realizadas y además para informar a la comunidad sobre las posibles restricciones presentadas debido a las obras relacionadas al proyecto para así prevenir molestias con la comunidad y permitir el desarrollo regular de las labores contractuales, así como la de la comunidad.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ∇ <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/TITULOB%20030714.pdf>
- ∇ <http://www.anla.gov.co/una-herramienta-manejo-y-control-ambiental>
- ∇ <http://fluidos.eia.edu.co/obrashidraulicas/articulos/desarenadores/desarenadores.html>
- ∇ <http://www.definicionabc.com/general/contratista.php>
- ∇ <https://www.gerencie.com/servidumbre.html>
- ∇ [http://www.infonavit.gob.mx/infonavit\\_ampliado/supervisores/procedimientos/SupyVerifObra\\_AA.pdf](http://www.infonavit.gob.mx/infonavit_ampliado/supervisores/procedimientos/SupyVerifObra_AA.pdf)