

**SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE
PRESUPUESTOS DE OBRAS A CARGO DE LA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN
Y PROYECTOS DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA.**

**PRESENTADO POR
DANIEL MAURICIO TORRES PICO
ID: 000265754**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2018**

**SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS EN EJECUCION Y REVISION DE
PRESUPUESTOS DE OBRAS A CARGO DE LA DIRECCION DE PLANEACION
Y PROYECTOS DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA.**

DANIEL MAURICIO TORRES PICO

ID: 000265754

DIRECTOR ACADÉMICO

DIEGO ALEJANDRO GUZMAN ARIAS

Ingeniero Civil

DIRECTOR EMPRESARIAL

MIGUEL ANGEL BARAJAS URIBE

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2018

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Septiembre de 2018

DEDICATORIA

A mi madre y padre por ser un apoyo incondicional en todas las decisiones que tomo y apoyarme siempre en las decisiones difíciles además de guiarme en mi formación académica, moral y espiritual a lo largo mi vida.

A mi familia por apoyarme e impulsarme a superar mis metas durante toda mi etapa de formación estudiantil

A mi pareja por la motivación y disciplina impartida para poder culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo quiero agradecer en primera instancia a la Dirección de Planeación y Proyectos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, al ingeniero Miguel Ángel Barajas Uribe por esta oportunidad, ha sido una gran experiencia para mí, conocer el trabajo que desempeña esta dirección en los temas de control de obras de los proyectos existentes, programación y planeación de futuros proyectos de desarrollo para el acueducto y conservación del agua.

Agradezco inmensamente a los profesionales William Saenz Sotomonte, Silvia Cristina Reyes Sanchez y demás profesionales pertenecientes a esta dirección por los consejos, experiencias y aportes a mi conocimiento y formación profesional

Al Ingeniero Diego Alejandro Guzmán Arias por su guía durante la realización de la práctica.

A Dios por brindarme tantas oportunidades en mi vida y nunca desampararme.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE IMÁGENES	vii
LISTA DE TABLAS	viii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVO GENERAL	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	3
3.1 Datos de la Empresa	3
3.2 Datos del Supervisor de la Empresa.....	3
4. RECURSOS DISPONIBLES	5
5. MARCO TEÓRICO.....	5
6. METODOLOGIA	10
7. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA	11
7.1 Especificaciones Técnicas	11
7.2 Visita vereda Babilonia, Municipio de Tona.	21
7.3 Calculo de Cantidades de obra y Análisis de Precios Unitarios	23
7.4 Revisión de cantidades de obra aducción Zaragoza.....	29
7.5 Cantidades, presupuesto y APU cuarto de aseo Bosconia.....	36
7.6 Revisión de cantidades de obra de proyectos POIR.....	37
7.7 Actualización de presupuesto, especificaciones y documentos del tanque cabecera para futura obra.....	38
7.8 Evaluación de experiencia específica para las obras de senderos peatonales y placa huella	42
8. APORTE AL CONOCIMIENTO	45
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
10. BIBLIOGRAFÍA	49

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Estructura Organizacional Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P.....	4
Imagen 2. Portada de las especificaciones tecnicas suministradas por el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga	12
Imagen 3. Ejemplo de especificaciones tecnicas SENA.....	13
Imagen 4. Ejemplo de especificaciones tecnicas EPM.....	14
Imagen 5. Ejemplo de especificaciones tecnicas FONADE	15
Imagen 6. Ejemplo de especificaciones tecnicas PROACTIVA Montería	16
Imagen 7. Ejemplo de especificaciones tecnicas EMCALI.....	17
Imagen 8. Ejemplo de especificaciones tecnicas IDU.....	18
Imagen 9. Ejemplo de especificaciones tecnicas suministradas	20
Imagen 10. Especificaciones tecnicas modificadas con la estructura propuesta ..	21
Imagen 11. Formato hecho por la amb para diligenciar con los datos de los residentes	22
Imagen 12. Ejemplo de registro fotografico de la propiedad visitada	23
Imagen 13. Primera hoja cantidades de obra de la placa huella	26
Imagen 14. Formato de analisis de precios unitarios amb	1027
Imagen 15. Primera hoja cantidades de obra de la sendero peatonal	1129
Imagen 16. Comentarios realizados por el ministerio	30
Imagen 17. Carpeta con planos, comentarios y cantidades de obra	31
Imagen 18. Cuadro de Excel realizado por el Ing. Andres Almeyda.....	1032
Imagen 19. Cuadro de Excel suministrado inicialmente.....	1133
Imagen 20. Última versión suministrada una semana después	33
Imagen 21. Archivo final con todos los tramos y cálculos realizados.....	36
Imagen 22. Formato suministrado proveniente de la Alcaldía de Bucaramanga	1139
Imagen 23. Formato de presupuestos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.....	39
Imagen 24. Especificaciones técnicas suministradas.....	40
Imagen 25. Archivo consolidado con los dos presupuestos.....	1041

Imagen 26. Carpeta final donde están incluidos los presupuestos y especificaciones	1142
Imagen 27. Formato de evaluación de experiencia del acueducto	43
Imagen 28. Cuadro de Excel de uno de los proponentes evaluados	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de los grupos de los proyectos POIR	11
--	----

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS EN EJECUCIÓN Y REVISIÓN DE PRESUPUESTOS DE OBRAS A CARGO DE LA DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y PROYECTOS DEL ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA.

AUTOR(ES): DANIEL MAURICIO TORRES PICO

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): DIEGO ALEJANDRO GUZMAN ARIAS

RESUMEN

En el presente documento se puede apreciar las actividades realizadas por el estudiante durante la práctica empresarial llevada a cabo en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P, específicamente en la Dirección de Planeación y Proyectos de dicha empresa, estas actividades comprenden la revisión y mejora de los presupuestos realizados, realización de cantidades de obra para proyectos adscritos a esta Dirección y elaboración de Análisis de precios unitarios para estos mismos proyectos, estructuración y unificación de especificaciones técnicas y por ultimo realizar el seguimiento y control a los proyectos en ejecución. Estas actividades se realizarán tomando información previamente suministrada por la empresa para realizar cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuestos y especificaciones técnicas, por otra parte el seguimiento a los proyectos en ejecución se realizara mediante la verificación de actividades y cantidades de obra realizadas, comparando dichos ítems con los presentados inicialmente en la obra para analizar el estado de estas. Adicionalmente se realizara apoyo a los demás ingenieros pertenecientes a la dirección de planeación y proyectos, realizando actividades que soliciten relacionadas con la práctica empresarial.

PALABRAS CLAVE:

Planeación y Proyectos, Cantidades de obra, especificaciones técnicas, presupuestos.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: FOLLOW UP TO THE PROJECTS IN EXECUTION AND REVISION OF BUDGETS OF WORKS BY THE DIRECTION OF PLANNING AND PROJECTS OF THE METROPOLITAN AQUEDUCT OF BUCARAMANGA.

AUTHOR(S): DANIEL MAURICIO TORRES PICO

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: DIEGO ALEJANDRO GUZMAN ARIAS

ABSTRACT

this document you can find the activities carried out by the student during the business practice carried out in the Acueducto Metropolitano de Bucaramanga SA ESP, specifically in the Direction of Planning and Projects of said company, these activities include the review and improvement of the budgets made, realization of work quantities for projects assigned to this Directorate and preparation of unit price analysis for these same projects, structuring and unification of technical specifications and finally carry out the monitoring and control of projects in execution. These activities will be carried out by taking information previously supplied by the company to perform work quantities, analysis of unit prices, budgets and technical specifications, on the other hand the supervising of the projects in execution will be carried out through the verification of activities and quantities of work, comparing those items with the initially presented to analyze the state of these. Finally, support will be provided to the other engineers belonging to the planning and project management, performing activities that they request related to the bussines practice.

KEYWORDS:

Planning and Projects, Work quantities, technical specifications, budgets.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCION

El presente documento contiene la recopilación de las actividades realizadas durante el desarrollo de la práctica empresarial ejecutada en el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P. En la dirección de planeación y proyectos de dicha empresa.

A continuación se podrá evidenciar las funciones desempeñadas en calidad de practicante de ingeniería civil las cuales consisten en la estructuración de especificaciones técnicas correspondientes a los proyectos de obra e inversiones regulados (POIR) del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P para su unificación y creación en el sistema de gestión de dicha empresa lo que ayudara a crear una plantilla base de especificaciones técnicas con los respectivos ítems de cada especificación para los futuros proyectos que se realicen y requieran especificaciones técnicas

Igualmente se realizara el apoyo técnico realizando cantidades de obra, presupuestos y análisis de precios unitarios de los proyectos asignados por el supervisor e igualmente por los profesionales de la dirección de planeación y proyectos de la empresa, lo cual se ejecutara durante toda la práctica empresarial, además ayudara a la agilización de la ejecución de las obras y cumplir las metas y tiempos de entrega pactados para la terminación de dichas obras.

Por último se realizará un seguimiento a los proyectos de obras e inversiones regulados (POIR) en ejecución, comprobando cantidades ejecutadas con respecto al avance de las obras propuestas por los contratistas de forma manual lo que permitirá encontrar errores o inconsistencias en la realización de las obras comparadas con las cantidades inicialmente propuestas por dichos contratistas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyo técnico mediante la práctica empresarial en la dirección de Planeación y Proyectos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar seguimiento y control a los proyectos de obras e inversiones regulados (POIR) en ejecución verificando tiempos y cantidades ejecutadas.
- Realizar apoyo técnico a los proyectos asignados a la dirección de planeación y proyectos ejecutando cantidades de obras, análisis de precios unitarios y presupuestos correspondientes a desarrollar en esta dirección.
- Estructurar las especificaciones técnicas del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A.E.S.P para su unificación y creación de un sistema de gestión.

3. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

3.1 Datos de la Empresa.

Nombre de la Empresa: Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P.

Dirección: diagonal 32 No. 30A – 51 – Parque del agua

Ciudad: Bucaramanga

Representante Legal: Zoraida Ortiz Gómez

Teléfono: 6320220 Ext 400

3.2 Datos del Supervisor de la Empresa.

Nombre Completo del Supervisor: Ing. Miguel Ángel Barajas Uribe

Teléfono Oficina: 6320220 Ext 701

Cargo: Director de Planeación y Proyectos (E).

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. es una empresa que se dedica a la prestación del servicio domiciliario de acueducto, así como a sus actividades complementarias, en los Municipios de Bucaramanga. Floridablanca y Girón, y podría desarrollarlo en cualquier lugar del país o del exterior, que por vía contractual, se convenga en esta gestión. Puede participar como socia de otras Empresas de Servicios Públicos y se puede asociar con personas nacionales o extranjeras para formar consorcios, uniones temporales o cualquier otro tipo de asociación que la ley lo permita

El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P. produce y distribuye agua con valor agregado en forma complementaria. Presta servicios de asesoría y asistencia de carácter técnico, operativo, comercial, administrativo e institucional a sistemas de acueducto y saneamiento básico. ^[1]

El área donde se va a desarrollar la práctica empresarial corresponde al Área de Estudios, Diseños e Interventorías dependiente de la Dirección de Planeación y Proyectos del Acueducto Metropolitano De Bucaramanga-amb S.A. E.S.P. El objetivo del Área de Estudios, Diseños e Interventorías es ejercer la planeación, el seguimiento y control a los proyectos de infraestructura, además de realizar los estudios y diseños necesarios para la aprobación y posterior ejecución. En esta área se realiza el seguimiento de proyectos en ejecución mediante el programa MS Project, el seguimiento incluye visitas periódicas de obras, estructuración de especificaciones técnicas para la unificación y creación en el sistema de gestión de la empresa, revisión, actualización y creación de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuestos.

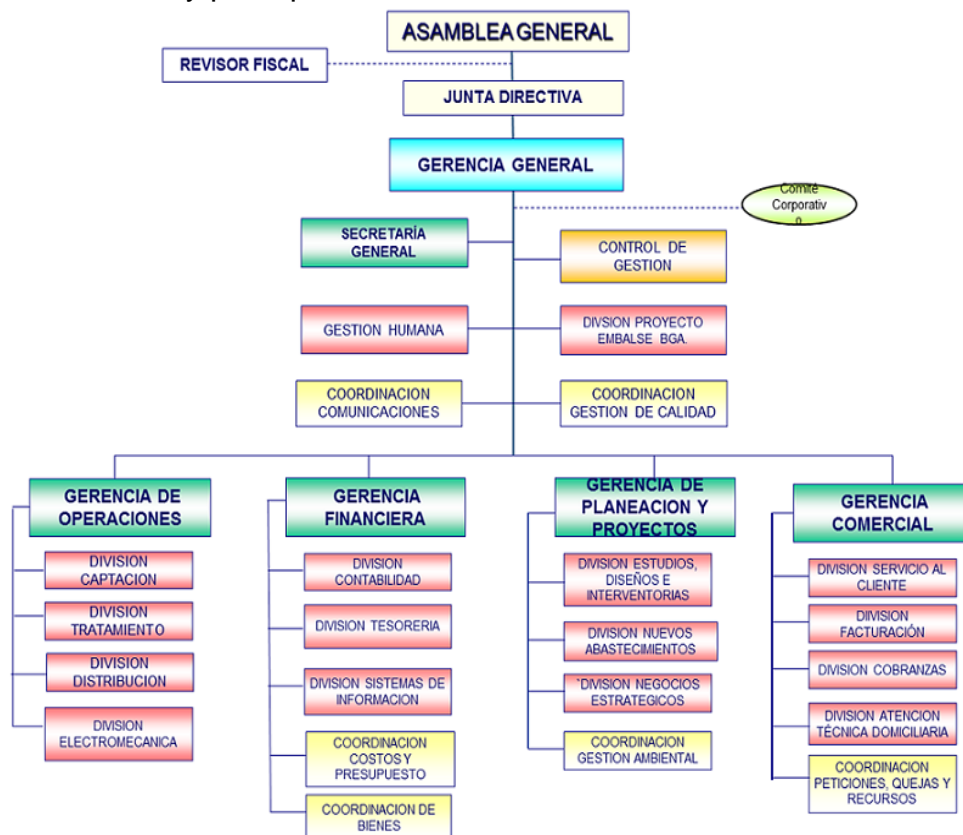


Imagen 1. Estructura Organizacional Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A

Fuente: Tomado directamente de la página web de la Acueducto (<http://www.amb.com.co>)

4. RECURSOS DISPONIBLES

Con el objeto de realizar la práctica empresarial satisfactoriamente, la dirección de planeación y proyectos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga brinda la disponibilidad de los siguientes servicios:

- Espacio de trabajo
- Acceso a impresora y fotocopidora para cualquier suministro de papelería
- Servicio de internet
- Afiliación ARL

5. MARCO TEÓRICO

Proyectos POIR

POIR es El Plan de Obras e Inversiones Regulado. Es el conjunto de proyectos que la persona prestadora considera necesario llevar a cabo para disminuir las diferencias de su situación en el año base frente a los estándares del servicio exigidos durante el período de análisis, en su Área de Prestación de Servicio, para cada uno de los municipios que atiende. La persona prestadora deberá tener en cuenta en la definición de cada uno de los proyectos incluidos en el POIR los componentes técnicos, de gestión ambiental y gestión de riesgos.

Los proyectos incluidos en el POIR se deben clasificar por servicio y por los siguientes grupos:

Proyectos del servicio de acueducto:

Grupo 1 proyectos relacionados con la dimensión de cobertura del servicio público domiciliario de acueducto: son aquellos proyectos que conectan suscriptores nuevos.

Grupo 2 proyectos relacionados con la dimensión calidad del agua: son aquellos proyectos que reducen el indicador IRCA (Indicador de riesgo de la calidad del agua para consumo humano).

Grupo 3 proyectos relacionados con la dimensión de continuidad: son todos los demás proyectos de acueducto incluidos en el POIR. Es responsabilidad del Representante Legal de la persona prestadora identificar las inversiones en el POIR que se requieren para mitigar los riesgos que puedan comprometer la continuidad del servicio. [2]

IRCA:

Es un indicador que determina la calidad del agua, por el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano, basado en análisis de características físicas, químicas y microbiológicas en muestras de agua. (Resolución 2115 de 2007) [3]

La Interventoría es la labor que cumple una persona natural o jurídica, para controlar, exigir y verificar la ejecución y cumplimiento del objeto, condiciones y términos de la invitación y las especificaciones del contrato, convenio, concertaciones celebradas por las entidades públicas dentro de los parámetros de costo, tiempo, calidad y legalidad, conforme a la normatividad vigente. [4]

La interventoría de obras como actividad profesional surge en la década de los años cincuenta, en el siglo anterior, cuando en el país se empiezan a construir grandes obras de ingeniería, específicamente por las entidades estatales, en donde la función de control, supervisión y vigilancia no era fácil para los funcionarios técnicos de las diferentes entidades, y es en donde empiezan a aparecer firmas que se dedican a esta labor, complementando así el trabajo de estos funcionarios, y haciendo de manera más ágil la labor de la supervisión técnica de las obras [5]

Así mismo, la función de Interventoría se ha desarrollado empíricamente, ya que no hay una reglamentación clara, amplia y precisa que trate todos los aspectos

fundamentales que tienen que ver con esta labor. La poca bibliografía existente está generalmente ligada a proyectos de obra civil. De hecho, la metodología que comúnmente se ha utilizado para su estudio consiste en acomodar o asimilar la teoría referente a Interventoría de obra civil, a Interventoría de contratos de todo tipo. [6]

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las **especificaciones técnicas** son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras exigidos por el acueducto metropolitano de Bucaramanga en los pliegos de condiciones de los procesos de contratación.

En el caso de la realización de estudios o construcción de obras, éstas forman parte integral del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular. [7]

Las Especificaciones Técnicas pueden dividirse en *Generales* y *Específicas*.

1. Las Especificaciones Técnicas Generales definen los grandes rubros de la obra, detallando la forma como se ha previsto su ejecución.

Los grandes temas tratados en las *Especificaciones Técnicas Generales* son:

- **Trabajos preliminares**, como por ejemplo: Implementación del campamento de obras, Señalización de la obra; Limpieza y desbroce del área de trabajo; Replanteo de las estructuras; etc.
- **Movimientos de tierra**, como: Excavaciones, mecánicas o manuales; Rellenos con o sin compactación, con materiales seleccionados o no; Perfilado de taludes, etc.

- **Hormigones**, ya sea armado o no, aquí se define, para cada caso, la calidad de los agregados finos, medianos y gruesos; El tipo de cemento que se requiere usar, algunas veces se especifica también su origen; La calidad del agua a ser usada, y los tratamientos que se le deberán dar a los diversos tipos de hormigón. Se definen los tipos de encofrado a ser utilizados, las tolerancias aceptables en cuanto a la localización de la estructura y a sus medidas. Se define el tipo y calidad del acero para las armaduras.
- Normativas de seguridad industrial.
- Normas de protección ambiental.
- Tuberías y dispositivos hidráulicos.

Y muchos otros ítems en función de la obra de que se trate.

En general las Especificaciones Técnicas hacen referencia a:

- Especificaciones nacionales oficiales de cada país; ^[8]
- Reglamentos nacionales de construcciones de cada país;
- Manual de Normas ACI (American Concrete Institute); y,
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte MOPT
- American Society for Testing and Materials ASTM
- American Concrete Institute ACI
- American National Standards Institute Inc. ANSI
- American Association of State Highway Officials AASHO
- American Waters Works Association AWWA
- American Society of Mechanical Engineers ASME
- National Electrical Manufacturers Association NEMA
- National Electrical Code, USA NEC
- International Electro technical Commission IEC
- Norma Sismo - Resistente NSR-10. Ley 400 de 1997

- M. Norma Técnica para Diseño y Presentación de Proyectos de Alcantarillado - CDMB N. RAS 2010

2. Generalmente las Especificaciones Técnicas particulares completan y detallan las Especificaciones Técnicas Generales y cubren, como mínimo, los siguientes ítems:

- **Definición.** Donde se describe en forma concisa a que ítem de la obra o estructura se refiere. Por ejemplo: Provisión de grava para la colocación de una base de filtración o percolación en la cámara de secado de lodos.
- **Materiales y herramientas,** utilizados para ejecutar la tarea específica. Por ejemplo: La grava deberá ser absolutamente limpia y de grano duro y sólido, sin impurezas, sin disgregaciones, ni rajaduras.
- **Procedimiento de ejecución,** donde se describe la forma en que debe ejecutarse este rubro de la obra.
- **Medición,** donde se describe con precisión como se efectuara la medición de este rubro, una vez ejecutado para proceder al pago correspondiente. Por ejemplo: Este ítem será medido por metro cúbico de grava colocada efectivamente.
- **Forma de pago,** donde se detalla cómo será pagado y que se comprende exactamente en dicho pago. Por ejemplo: Será cancelado terminado y a satisfacción del Supervisor de obra. Los precios serán los establecidos en el contrato que representan una compensación total por concepto de mano de obra, materiales, herramientas, equipo e imprevistos.

6. METODOLOGIA

Las siguientes actividades se desarrollaran para cumplir los objetivos propuestos inicialmente:

- Se realizara una investigación y recopilación de información acerca de las especificaciones que deben cumplir las obras de infraestructura que están a cargo del acueducto metropolitano de Bucaramanga
- Se verificaran las cantidades de la obra realizando revisiones de dichas cantidades ejecutadas, objeto de los proyectos de inversión regulados (POIR).
- Se adquirirá mayor conocimiento en la realización de presupuestos oficiales para contratación y evaluación de dichos proyectos propuestos por contratistas.
- Se elaborara cantidades de obra con sus respectivos análisis de precios unitarios con la información suministrada por la empresa.

Por otra parte, durante el transcurso de la práctica y una vez recopilada la información acerca de las especificaciones técnicas se realizará su unificación, para la creación de un sistema de gestión

7. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

En la primera semana de trabajo en la empresa se realizó la inducción a la empresa y presentación con los ingenieros pertenecientes a la dirección de planeación y proyectos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

En esta inducción se conocieron las diferentes áreas y coordinaciones que pertenecen a esta dirección, entre las cuales está el Área de estudios, diseños e interventorías a cargo del Ingeniero William Sáenz Sotomonte, el Área de nuevos abastecimientos a cargo del Ingeniero Darío Giovanni Lizcano Benitez, la Coordinación de conservación de agua y gestión ambiental (C.A.G.A) a cargo de la Ingeniera Silvia Cristina Reyes Sanchez, además se encuentra la oficina de digitalización y la oficina de recursos hídricos, por ultimo regresó a esta dirección el Proyecto de Regulación Embalse de Bucaramanga (P.R.E.B) a cargo del Ingeniero Miguel Ángel Barajas Uribe.

7.1 Especificaciones Técnicas

Durante la primera semana laboral el supervisor de la empresa asignó la estructuración de las especificaciones técnicas del pliego de condiciones para la cotización de obras civiles, las cuales comprenden la reposición de redes de distribución del proyecto POIR (Proyectos de Obras e Inversiones Regulado) 6.2 desarrollados en los grupos 1, 2, 3, 4. Figura 2. Tabla 1

Numero de grupo	Ubicación
1	Municipio de Floridablanca (cañaveral – cañaveral panamericano y la trinidad)
2	Barrio Galán, cabecera del llano y colorados
3	Meseta de Bucaramanga (barrios Alarcón, Gaitán y La Feria)
4	Municipio de Girón (Rincón de Girón y casco antiguo) y sur de Bucaramanga (barrios Provenza, La Pedregosa y Caldas)

Tabla 1. Ubicación de los grupos de los proyectos POIR.

Fuente: Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P



**ACUEDUCTO METROPOLITANO
DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.**

**DIRECCION DE PLANEACION Y PROYECTOS
DIVISION DE ESTUDIOS, DISENOS E INTERVENTORIAS**

PLIEGOS DE CONDICIONES PARA COTIZACION DE OBRAS CIVILES

**REPOSICION DE REDES DE DISTRIBUCION
PROYECTO POIR 6.2.
(GRUPOS I, II, III Y IV)**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Bucaramanga, abril de 2018

Imagen 2. Portada de las especificaciones técnicas suministradas por la empresa.
Fuente: Propia

Revisando el documento Original podemos observar que tiene especificaciones técnicas pero no están ordenadas ni unificadas, además hacen falta algunas cosas como procedimientos, materiales, equipos y herramientas, etc. Por lo que se decidió primero buscar especificaciones técnicas generales de otras empresas colombianas como el SENA, EPM, FONADE, PROACTIVA, EMCALI E IDU. (Imágenes 3, 4, 5, 6, 7, 8, respectivamente).


	FICHA TECNICA LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	
	UNIDAD DE MEDIDA	m ² - Metro Cuadrado
DESCRIPCION	El Contratista con uso de instrumentos topográficos de precisión levantará de acuerdo a la disposición arquitectónica del proyecto, todos los elementos que se construirán. El replanteo será verificado por la Interventoría, sin cuya aprobación no se podrá seguir con el proceso constructivo. Esta labor deberá ser realizada por un profesional idóneo el que además de la planimetría deberá establecer los niveles, siendo todo completamente referenciado. El Contratista deberá suministrar todos los materiales necesarios para dicha localización.	
PROCEDIMIENTO DE EJECUCION	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar como referencia planimétrica el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico. • Determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico. • Verificar linderos, cabida del lote y aislamientos. • Identificar ejes extremos del proyecto. • Localizar ejes estructurales. • Demarcar e identificar convenientemente cada eje. • Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica. • Establecer el nivel N = 0.00 arquitectónico para cada zona. • Determinar ángulos principales con tránsito. Precisión 20". • Determinar ángulos secundarios por sistema de 3-4-5. • Emplear nivel de precisión para obras de alcantarillado. • Emplear nivel de manguera para trabajos de albañilería. • Replantear estructura en pisos superiores. • Replantear mampostería en pisos superiores. • Replantear estructuras metálicas para cubiertas. 	
MATERIALES:	<ul style="list-style-type: none"> • Repisas de madera en ordinario. • Durmientes de madera en ordinario. • Puntilla de 2". • Alambre negro. 	
EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo topográfico de alta precisión. • Niveles • Plomadas • Cintas métricas. • Mangueras transparentes 	
DESPERDICIOS		MANO DE OBRA
Incluidos <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No		Incluida <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
REFERENCIAS Y OTRAS ESPECIFICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento topográfico. • Planos Arquitectónicos. • Planos Estructurales 	
MEDIDA Y FORMA DE PAGO	<p>Se medirá y pagará por metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados sobre Planos Arquitectónicos. Esta medida se tomará sobre los ejes de construcción determinados y no se contabilizarán sobreanchos adicionales necesarios para procesos constructivos. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales • Equipos y herramientas • Mano de obra. • Transportes dentro y fuera de la obra. 	

Imagen 3. Ejemplo de especificaciones técnicas SENA

Fuente: http://contratacion.sena.edu.co/_file/solicitudes/13868_2.pdf

1. OBJETO

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben cumplir para la realización de las actividades de localización, trazado y replanteo de las obras a ejecutar.

2. ALCANCE

Esta norma aplica para todos aquellos trabajos que incluyan localización, trazado y replanteo de las obras a ejecutar, que antes de ser iniciadas deben ser sometidas a la verificación y aprobación de la interventoría y de EPM.

Este documento reemplaza en su totalidad a la Norma y Especificación General de Construcción:

- NEGC 104-00 *Localización, trazado y replanteo.*

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales y demás documentos empleados como referencia en esta norma de construcción, deben ser considerados en su versión más reciente.

DOCUMENTO	NOMBRE
AGU-TRS-TRP-030-00-00	Manual para la referenciación de redes de acueducto y alcantarillado
Decreto Gerencial 1266 de 2002 de EPM	"En el cual se adopta la norma técnica y especificación general de construcción "NEGC" 1300 - Impacto Comunitario." O la disposición que lo complemente, modifique, sustituya o derogue.
Manual EPM	Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las actividades de localización, trazado y replanteo, se realizan previo al inicio de cualquier obra a ejecutar, y comprende actividades de ubicación y referenciación, en planta y perfil, de inmuebles, calzadas, andenes, redes de acueducto y alcantarillado, cámaras de inspección, sumideros, válvulas, hidrantes, y en general, de cualquier obra civil que se vaya a desarrollar en un proyecto determinado.



MULTINEGOCIOS	OBRAS CIVILES	NC-MN-OC01-01	REV. 0		
	LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO	ELABORÓ: SACV	REVISÓ: CBV		
		APROBÓ: LFAG	FECHA:		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: INDICADA	PÁGINA: 3 de 5

Imagen 4. Ejemplo de especificaciones técnicas EPM

Fuente: en los documentos de la página de EPM (<https://www.epm.com.co>)



FONDO FINANCIERO DE PROYECTOS DE DESARROLLO- FONADE-
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL



MEGA COLEGIO LA PAZ, UBICADO EN LA CIUDAD DE SANTA MARTA
DEPARTAMENTO DE MAGDALENA

1. ITEM No. 1.2.	2. LOCALIZACION Y REPLANTEO
3. UNIDAD DE MEDIDA	M2 – METRO CUADRADO
4. DESCRIPCION Comprende la localización, trazado y replanteo, tanto a nivel horizontal como vertical de las áreas a construir del proyecto; las cuales las debe desarrollar el contratista con personal calificado y con matrícula para ejercer dicha profesión, usando equipos de precisión adecuada, confiables y con buen mantenimiento, de forma que pueda ubicar cada sitio de la obra, construcciones, etc. Incluye demarcación con pintura, líneas de trazado, estacas, niveles de piso, libretas, planos y referencias.	
5. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCION DEL ITEM <ul style="list-style-type: none">• Determinar como referencia planimétrica el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico.• Determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico.• Verificar linderos, cabida del lote y aislamientos.• Identificar ejes extremos del proyecto.	
6. PROCEDIMIENTO DE EJECUCION <ul style="list-style-type: none">• Localizar ejes estructurales.• Demarcar e identificar convenientemente cada eje.• Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica.• Establecer el nivel N = 0.00 arquitectónico para cada zona.• Determinar ángulos principales con tránsito. Precisión 20".• Determinar ángulos secundarios por sistema de 3-4-5.• Emplear nivel de precisión para obras de alcantarillado.• Emplear nivel de manguera para trabajos de albañilería.• Replantar estructura en pisos superiores.• Replantar mamposterías, líneas de conformación y niveles de todos los elementos estructurales, arquitectónicos, urbanos y de instalaciones del proyecto.	
7. ALCANCE <ul style="list-style-type: none">• Materiales descritos en el numeral 10• Equipos y herramientas descritos en el numeral 11• Desperdicios y mano de obra• Transporte dentro y fuera de la obra. Incluido en el costo del material	
8. ENSAYOS A REALIZAR <ul style="list-style-type: none">• Revisión del trazado de los ejes estructurales, de acuerdo a los planos de localización.	

Imagen 5. Ejemplo de especificaciones técnicas FONADE

Fuente: <http://www.fonade.gov.co>

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1. UNIDAD DE MEDIDA

Metro cuadrado (m²)

2. DESCRIPCIÓN

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para el trabajo a realizar.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo de topografía adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Cuantificar la cantidad de metros cuadrados de canal a replantear
- Programar una secuencia de actividades para la realización de la localización y replanteo del canal
- Realizar la localización y replanteo con los equipos estipulados en los términos o pliegos o lo que indique la interventoría

4. EQUIPOS

- Herramientas menores
- Equipo de topografía cuando se requiera

5. MANO DE OBRA

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la Localización y Replanteo. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cuadrado (m²) de canal Localizado y Replanteado en proyección total del área de las obras de acuerdo a las especificaciones aquí descritas y autorizadas por la interventoría.

2

Imagen 6. Ejemplo de especificaciones técnicas PROACTIVA Montería

Fuente: <https://www.cvs.gov.co>

2.0 OBJETO

Determina los criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiera EMCALI EICE ESP relacionados con la adquisición y pago de cerramientos en sus obras.

3.0 ALCANCE

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medida, tolerancias y pago de los materiales y consideraciones de construcción de los cerramientos que deben ser colocados en las áreas ocupadas por EMCALI EICE ESP.

4.0 DEFINICIONES

Aplican las definiciones indicadas en la norma de EMCALI EICE ESP "NCO-PM-AA-005 Cerramientos".

5.0 REFERENCIAS NORMATIVAS

EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI. EMCALI EICE ESP.

- Cerramientos. EMCALI EICE ESP (NCO-PM-AA-005)
- Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere EMCALI. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-NT-003)
- Criterios para Planes de Manejo Ambiental. EMCALI EICE ESP (NPL-SE-AA-023)
- Excavaciones, protección temporal de taludes, demolición y traslado de estructuras. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-008)
- Rellenos. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-010)
- Rotura y reconstrucción de vías, andenes, pisos y sardineles. EMCALI EICE ESP (ECO-SE-AA-011)

6.0 REQUISITOS

El Contratista debe suministrar toda la mano de obra, equipo y materiales necesarios para la ejecución de este trabajo. Las condiciones que se deben tener en cuenta para la construcción de cerramientos (materiales y consideraciones constructivas) están indicadas en la norma técnica de EMCALI EICE ESP "NCO-PM-AA-005 Cerramientos"


6.1 CLASIFICACIÓN

Los tipos de cerramientos para los que aplica esta especificación son:

- Cerramientos en malla eslabonada apoyada en tubería
- Cerramiento en malla eslabonada enmarcada en ángulos metálicos
- Cerramientos en muro de ladrillo
- Cerramiento en alambre de púas

Imagen 7. Ejemplo de especificaciones técnicas EMCALI

Fuente: <https://www.emcali.com.co/documents>

SECCIÓN: 200-11	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: CEMENTO ASFÁLTICO	VERSIÓN 2.0	
PROCESO GESTIÓN ESTRATÉGICA	ACTO ADMINISTRATIVO:		

SECCIÓN 200-11
CEMENTO ASFALTICO

200.1 DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a las características de calidad que debe presentar el cemento asfáltico que se utilizará en la elaboración de mezclas asfálticas en caliente, reciclajes en caliente y reciclajes en frío mediante la técnica del asfalto espumado.

200.2 CONDICIONES GENERALES

200.2.1 Definición

El cemento asfáltico es un producto bituminoso semi – sólido a temperatura ambiente, preparado a partir de hidrocarburos naturales mediante un proceso de destilación, el cual contiene una proporción muy baja de productos volátiles, posee propiedades aglomerantes y es esencialmente soluble en tricloroetileno.

200.2.2 Designación

La designación del cemento asfáltico está asociada con su grado de penetración en décimas de mm. Con base en lo anterior y en la disponibilidad de los asfaltos que se producen en Colombia, existen tres categorías de cemento asfáltico: 40-50, 60-70 u 80-100. La Tabla 200.1 contiene las especificaciones para cada tipo de cemento asfáltico.

En el caso de mezclas recicladas mediante la técnica de asfalto espumado, que requieran un cemento asfáltico de diferente penetración o viscosidad, sus características serán las que indique la especificación particular respectiva.

Imagen 8. Ejemplo de especificaciones técnicas IDU
Fuente: <https://www.idu.gov.co/web/content/7596/200-11.pdf>

Se analizaron los diferentes formatos y se escogió con el supervisor de la empresa

un formato común entre las especificaciones el cual está conformado de la siguiente manera:

- a. Título
- b. Unidad de medida
- c. Descripción
- d. Procedimiento de ejecución y consideraciones
- e. Actividades adicionales
- f. Materiales
- g. Equipos y herramientas
- h. Referencias y otras normas
- i. Medición y forma de pago
- j. No conformidad

Algunos ítems de algunas actividades no son necesarias o simplemente no aplican por lo que se especifica dentro del ítem escribiendo “No aplica”.

A continuación podemos observar los cambios en la estructuración de las especificaciones técnicas comparando las especificaciones suministradas por el acueducto y las modificadas con la estructura ya propuesta. (Imágenes 9 y 10).

1.08 ALQUILER BANO PORTATIL

1.08.01 GENERALIDADES

Corresponden a este ítem al alquiler de baterías de baños portátiles para suministrar en los diferentes frentes de obra este servicio a los trabajadores del proyecto. Las unidades deben estar constituidas en polietileno de alta densidad, con orinal independiente y deben contar con rejilla de ventilación. El contratista debe incluir dentro del precio unitario el servicio de transporte de entrega y recogida de las baterías de baños portátiles instalados. Se debe contemplar por lo menos dos servicios semanales de mantenimiento de los mismos y deben contar con los insumos necesarios para su uso, siempre teniendo en cuenta la desinfección y el manejo ambiental (químico biodegradable, ambientador, papel higiénico, gel antibacterial, caneca para depositar papel y bolsa plástica verde).

El contratista deberá entregar a la Interventoría la siguiente documentación:

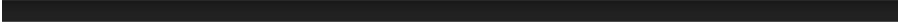
- Procedimientos de contingencia ambiental en el transporte de las aguas residuales
- Fichas técnicas del producto químico desintegrador de materia orgánica y demás productos químicos utilizados para la limpieza del baño portátil-
- Permisos y certificación de vertimiento
- Registro fotográfico del aseo y mantenimiento en los puntos de obra

1.08.2 MATERIALES Y EQUIPO

Baterías de baños portátiles que incluye: tanque para almacenamiento de desechos, tubo de ventilación, orinal, sistema "flushing" y rejilla de ventilación.

Especificaciones:

- Altura mínima: 215.9 cm.
- Interior mínimo: 198.1 cm.
- Tamaño de la base: 109.1 x 119 cm.
- Interior: 104.1 x 104.1 cm.
- Techo: 116 x 104 cm.



- Peso: 75 Kg.

21

1.08.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por unidades - mes de alquiler previa aprobación de la Interventoría.

Ítem de Pago	UN
1.08 Alquiler de baños portátiles	UND- MES

Imagen 9. Ejemplo de especificaciones técnicas suministradas.

Fuente: Propia

24

1.08 ALQUILER BANO PORTATIL

1.08.1 UNIDAD DE MEDIDA UND - unidad

1.08.2 DESCRIPCION

Corresponden a este ítem al alquiler de baterías de baños portátiles para suministrar en los diferentes frentes de obra este servicio a los trabajadores del proyecto. El contratista debe incluir dentro del precio unitario el servicio de transporte de entrega y recogida de las baterías de baños portátiles instalados.

1.08.3 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION Y CONSIDERACIONES
El contratista deberá entregar a la Interventoría la siguiente documentación:

- Procedimientos de contingencia ambiental en el transporte de las aguas residuales
- Fichas técnicas del producto químico desintegrador de materia orgánica y demás productos químicos utilizados para la limpieza del baño portátil.
- Permisos y certificación de vertimiento
- Registro fotográfico del aseo y mantenimiento en los puntos de obra

Se debe contemplar por lo menos dos servicios semanales de mantenimiento de los mismos y deben contar con los insumos necesarios para su uso, siempre teniendo en cuenta la desinfección y el manejo ambiental (químico biodegradable, ambientador, papel higiénico, gel antibacterial, caneca para depositar papel y bolsa plástica verde).

1.08.4 ACTIVIDADES ADICIONALES

No aplica

1.08.5 MATERIALES Y EQUIPO

Baterías de baños portátiles que incluye: tanque para almacenamiento de desechos, tubo de ventilación, orinal, sistema "flushing" y rejilla de ventilación.

Las unidades deben estar construidas en polietileno de alta densidad, con orinal independiente y deben contar con rejilla de ventilación

1.08.6 REFERENCIAS Y OTRAS NORMAS

Especificaciones:

- Altura mínima: 215.9 cm.
- Interior mínimo: 198.1 cm.
- Tamaño de la base: 109.1 x 119 cm.
- Interior: 104.1 x 104.1 cm.
- Techo: 116 x 104 cm.
- Peso: 75 Kg.

1.08.7 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pago será por unidades - mes de alquiler previa aprobación de la Interventoría.

Ítem de Pago	UN
Alquiler de baños portátiles	UND- MES

1.08.8 NO CONFORMIDAD

En el caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución o a su terminación, por parte de la interventoría, contratista o el acueducto, las obras se consideraran como mal ejecutadas. En este evento, el constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones, adiciones y/o prorrogas en el contrato.

Imagen 10. Especificaciones técnicas modificadas con la estructura propuesta.

Fuente: Propia

7.2 Visita vereda Babilonia, Municipio de Tona.

El martes 17 de septiembre de 2018 se realizó una visita a la vereda Babilonia para hacer el reconocimiento de predios donde se realizaron solicitudes para la construcción de pozos sépticos o el mantenimiento de pozos existentes.

Al llegar a la vereda, nos recibió el presidente, Aristóbulo Sepúlveda y nos indicó la ubicación de las casas, que necesitaban de revisión y/o construcción de pozos sépticos previamente referenciadas en una lista entregada al Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

La visita consistió en ir hasta la casa para hablar con los residentes, tomar los datos necesarios para diligenciar el formato que el amb suministro (Imagen 11), revisar el estado de el pozo séptico, si tenía o no tratamiento de aguas y realizar un registro fotográfico (Imagen 12) de la casa para tener referencia de las condiciones de vivienda y ubicación


P1-02-PROGRAMA DE SANEAMIENTO BASICO				PLAN DE INVERSION 1%				PROYECTO DE REGULACIÓN DEL RIO TONA- EMBALSE DE BUCARAMANGA					
DIAGNOSTICO SISTEMA SEPTICO COMICILIARIO													
BENEFICIARIO #								REG GPS#					
FECHA	DIA:	MES:	AÑO:					LATITUD:					
				CONDICION LEGAL DE LA PROPIEDAD				LONGITUD:					
PREDIO								ALTITUD:					
PROPIETARIO								ACCESOS:					
VEREDA													
								EXISTE SISTEMA	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	
								DESDE CUANTO					
								USO No.		PERSONAS			
								DESCRIPCIÓN					
								RECOMENDACIÓN					
ENTREVISTADO						ELABORÓ							
TELEFONO						REVISÓ							

Imagen 11. Formato hecho por la amb para diligenciar con los datos de los residentes.

Fuente: Acueducto Metropolitano de Bucaramanga



Imagen 12. Ejemplo de registro fotográfico de la propiedad visitada.

Fuente: Autor.

Se observaron casas con pozos sépticos muy antiguos y sin estructuras estables, es decir, eran huecos hechos por los mismos habitantes sin ningún reforzamiento ni estructura en concreto. Información que se consignó en el respectivo formato.

7.3 Calculo de Cantidades de obra y Análisis de Precios Unitarios

Dentro de las actividades propuestas inicialmente está el cálculo de cantidades de obra.

Dado que el Acueducto tiene contemplado realizar unas obras en las veredas Vegas del Quemado y Gualilo bajo. Las cuales consisten en, una placa huella y un sendero peatonal, la Ingeniera Silvia Cristina Reyes a cargo del proyecto, solicitó el cálculo para las cantidades de la placa huella y el sendero peatonal, tomando como base los planos, especificaciones y presupuestos de obras anteriores del **amb** para preparar el presupuesto oficial

6.3.1. Placa huella Vereda Vegas del Quemado

La placa huella no es una obra continua por lo que se trabajó por tramos el cálculo de sus cantidades. La placa huella consta de 3 tramos:

- Tramo 1: 130 metros de longitud.
- Tramo 2: 120 metros de longitud.
- Tramo 3: 60 metros de longitud.

Todos los tramos de la placa huella tendrán un ancho de 1 metro de concreto al lado derecho e izquierdo y en el centro tendrán piedra pegada con un ancho de 0.9 metros para un total de 2.9 metros de ancho. Por último la placa huella tendrá un espesor de 0.1 metros

Para el cálculo de las cantidades de obra de la placa huella se realizó el análisis detallado de los componentes de la placa huella, especificados en los planos, los ítems principales son:

- a) Localización y replanteo
- b) Campamento
- c) Valla aviso de obra
- d) Excavaciones
- e) Acarreo y retiro de sobrantes
- f) Relleno de material común compactado
- g) Suministro e instalación de concretos
- h) Acero de refuerzo

Los cuales algunos tenían sub-ítems los cuales eran:

- d) Excavaciones

- i) Excavación de la placa huella por tramos
- ii) Excavación de vigas riostras por tramos
- iii) Excavación de cuneta por tramos

g) suministro e instalación de concretos

- i) Suministro e instalación de concretos para placa huella por tramos
- ii) Suministro e instalación de concretos para vigas riostras por tramos
- iii) Suministro e instalación de concreto para cuneta

h) Acero de refuerzo

- i) Acero de refuerzo para placa huella por tramos, longitudinales y transversales
- ii) Acero de refuerzo para vigas riostras por tramos, longitudinales y transversales
- iii) Acero de refuerzo para cuneta longitudinales y transversales

El cálculo se realizó de manera manual (Imagen 13) ya que se había empezado a hacer de esta manea para mayor agilidad. Se tomaron como base los planos para calcular la cantidad de refuerzo y la ubicación para las vigas riostras, placas de concreto y cunetas.

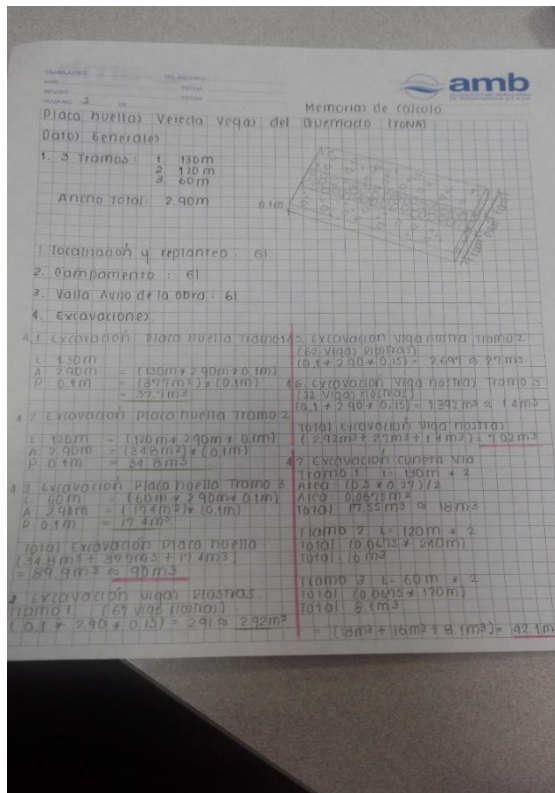


Imagen 13. Primera hoja cantidades de obra de placa huella.

Fuente: Autor.

Para este proyecto se realizaron los análisis de precios unitarios por ítem tomado de una información anterior por lo que se hizo necesario ajustar el formato del **amb** (Imagen 14). Este formato contiene:

- Obra
- Ítem
- Unidad
- Equipos
- Materiales en la obra
- Transporte
- Mano de obra
- Total

amb		ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		Fecha: 2018	
OBRA:	CANCHA RETIRO GRANDE				
ITEM:	VALLA DE AVISO DE OBRA				Unidad:
					Und
I. EQUIPO					
Descripción		Tarifa Día	Rendimiento	Vr. Unitario	
				Subtotal	
				-	
II- MATERIALES EN LA OBRA		Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Vr. Unitario
Descripción					
VALOR CONTRATO		Und	1.800.000,00	1.0000	1.800.000,00
				Subtotal	
				1.800.000,00	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol-peso ó Cant.	Distancia (km)	m3-Km	Tarifa (\$/km ³)	Valor.Unit.
				Subtotal	
				\$ -	
III- MANDO DE OBRA		Jornal	Prestaciones	Total	Rendimiento
Descripción					Vr. Unitario
				Subtotal	
				-	
				TOTAL COSTO DIRECTO	
				1.800.000,00	

Imagen 14. Formato de análisis de precios unitarios amb.

Fuente: Autor.

Gracias a la base de datos del amb se llenaron los campos necesarios para que el ítem tuviera el costo directo total, estos datos eran la mano de obra con su respectivo rendimiento y prestaciones, el valor del transporte por distancia aproximada, los materiales de la obra y los equipos utilizados, para así realizar el presupuesto oficial.

6.3.2. Sendero peatonal vereda Gualilo bajo

Para el cálculo de las cantidades de obra del sendero peatonal se realizó el análisis detallado de los componentes del sendero peatonal, especificados en los planos, los ítems principales son:

- a) Localización y replanteo
- b) Campamento
- c) Valla aviso de obra
- d) Excavaciones

- i) Excavación de la placa
- ii) Excavación de las vigas riostras
- iii) Excavación para los bordillos (izquierdo y derecho)
- e) Suministro e instalación de concretos
 - i) Placa de piso de concreto
 - ii) Concreto para vigas riostras
 - iii) Concreto para bordillo
- f) Acero de refuerzo
 - i) Acero para vigas riostras
 - ii) Acero para malla electro soldada para las placas
 - iii) Acero para refuerzo del bordillo
- g) Instalación de baranda metálica

El cálculo se realizó de forma manual para mayor agilidad (Imagen 15). Se tomaron como base los planos para calcular la cantidad de refuerzo y ubicación de las vigas riostras, placas de concreto y bordillos.

El cálculo se realizó de acuerdo a la unidad de medida de un presupuesto inicial, ya que en este caso ya había presupuesto anterior, se requería actualizar las cantidades de obra y los precios con respecto a la base de datos

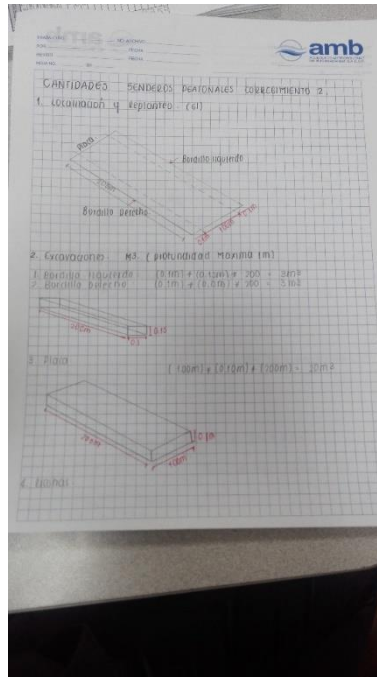


Imagen 15. Primera hoja cantidades de obra de sendero peatonal.

Fuente: Autor.

7.4 Revisión de cantidades de obra aducción Zaragoza.

Continuando con el apoyo técnico a la dirección de planeación y proyectos del amb. Se solicitó por parte del supervisor la revisión de las cantidades de obra de la aducción que lleva desde el embalse de Bucaramanga a la planta de tratamiento de Bosconia y Angelinos.

Dichas cantidades de obra fueron realizadas por el Ing. Andres Almeyda y fueron presentadas al ministerio de infraestructura, con el fin de bajar los costos de la obra, el cual al revisar el proyecto detalladamente encontró algunas inconsistencias en la parte de diseños, presupuesto, permisos ambientales y prediales entre las cuales habían comentarios de la parte de cantidades de obra hechas por el Ing. Andres Almeyda por lo que enviaron de regreso al acueducto un cuadro de Excel con todos los comentarios de cada área (Imagen 16), los cuales los recibió la dirección de planeación y proyectos y solicito las correcciones necesarias a los profesionales

encargados de cada área.

En la parte de diseños, el Ing Andres Almeyda había realizado un cuadro de Excel de acuerdo a las cantidades por tramo de la aducción, las cuales fueron utilizadas para calcular el presupuesto, pero al momento de la revisión y respuesta del ministerio, el Ingeniero no se encontraba en la empresa ya que había tomado unas semanas de vacaciones, por lo que se me solicito la revisión de dichas cantidades de obra suministrándome los comentarios propuestos por el ministerio, las cantidades de obra realizadas por el Ing. Andres Almeyda y los planos de construcción (Imágenes 17 y 18), además del acompañamiento y dirección por parte del Ing. Juan Carlos Jones el cual era el encargado de la revisión general del proyecto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
55.	Verificar en la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 la cantidad de m2 de entubados teniendo en cuenta que para su cálculo se considera una profundidad uniforme de 2.10m. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se realizo la revision realizando los ajustes en la memoria de calculo respectiva lo cual se puede evidenciar en la hoja de calculo anexa						
56.	Verificar en la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 la cantidad de m3 de concreto de 28Mpa teniendo en cuenta que no se ajusta a la cantidad especificada en los planos de diseño. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se realizo la revision de este item en donde las dimensiones que se tomaron fueron las de los planos 17,18 y 19 de 84 para determinar la cantidad respectiva.						
57.	Verificar en la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 la formulación del concreto total teniendo en cuenta que se está afectando por un factor de 1.1. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se corrige la Hoja de calculo respectiva eliminando el factor 1,1 de presupuesto. Ver memoria de calculo anexa						
58.	Verificar en la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 la cantidad de ml del Item "Cinta PVC" teniendo en cuenta que no se ajusta a las dimensiones especificada en los planos de diseño. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se realizaron ajustes respectivo de acuerdo a lo establecido en los planos correspondientes						
59.	Verificar en la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 la cantidad de m3 del Item "Concreto de 28Mpa para anclajes" teniendo en cuenta que no se ajusta a las dimensiones especificadas en los planos de diseño. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se adjuntan los planos de despiece de los anclajes del tramo 1 con la hoja de calculo respectiva						
60.	Organizar la hoja de cálculo cantidades de obra tramo 1 de forma tal que los anclajes se presente según su clasificación y se especifique la cantidad de cada uno. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Andres Almeyda	Se organizo la hoja de calculo de las cantidades de obra, ver hoja de calculo anexa						
61.	Para verificar la cantidad de concreto del anclaje V3, se requieren que anexen el plano estructural. Solicitado en: 14/08/2018.	Diseños	Juan Carlos Jones	Se anexa el plano correspondiente con su respectiva memoria de calculo de cantidades de obra. Ver hoja de calculo anexa						
62.	Para verificar la cantidad de concreto del anclaje H2, se requieren que anexen el plano estructural. Solicitado en:	Diseños	Juan Carlos Jones	Se anexa el plano correspondiente con su respectiva memoria de						

Imagen 16. Comentarios realizados por el Ministerio.

Fuente: Autor.

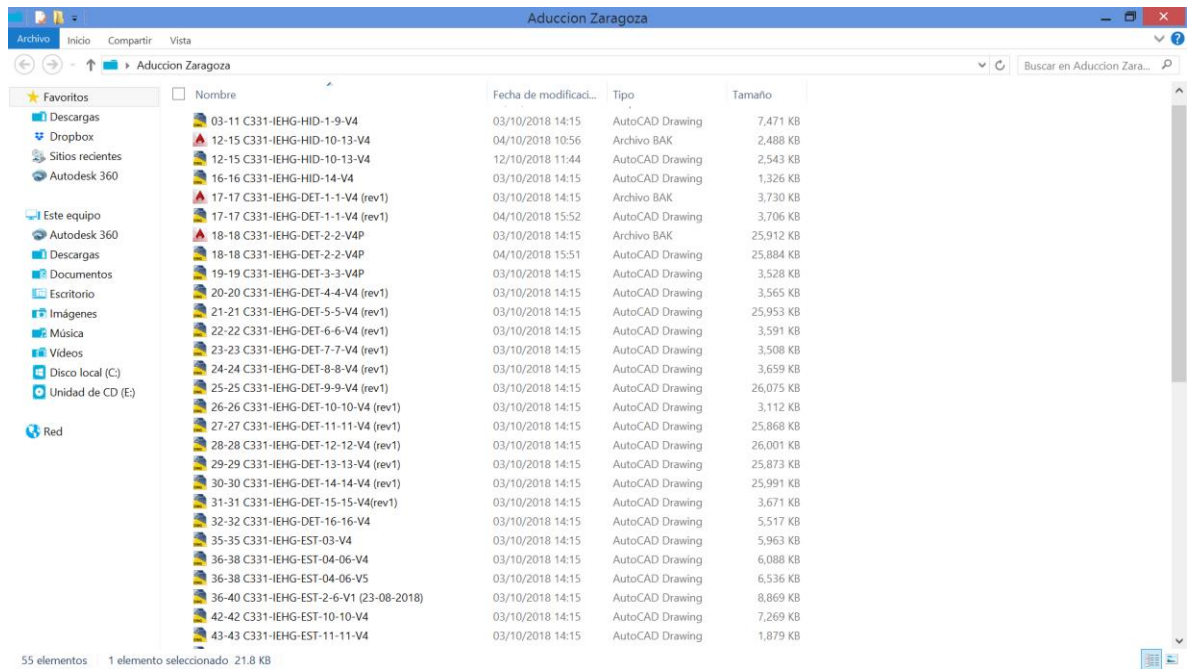


Imagen 17. Carpeta con planos, comentarios y cantidades de obra.

Fuente: Autor.

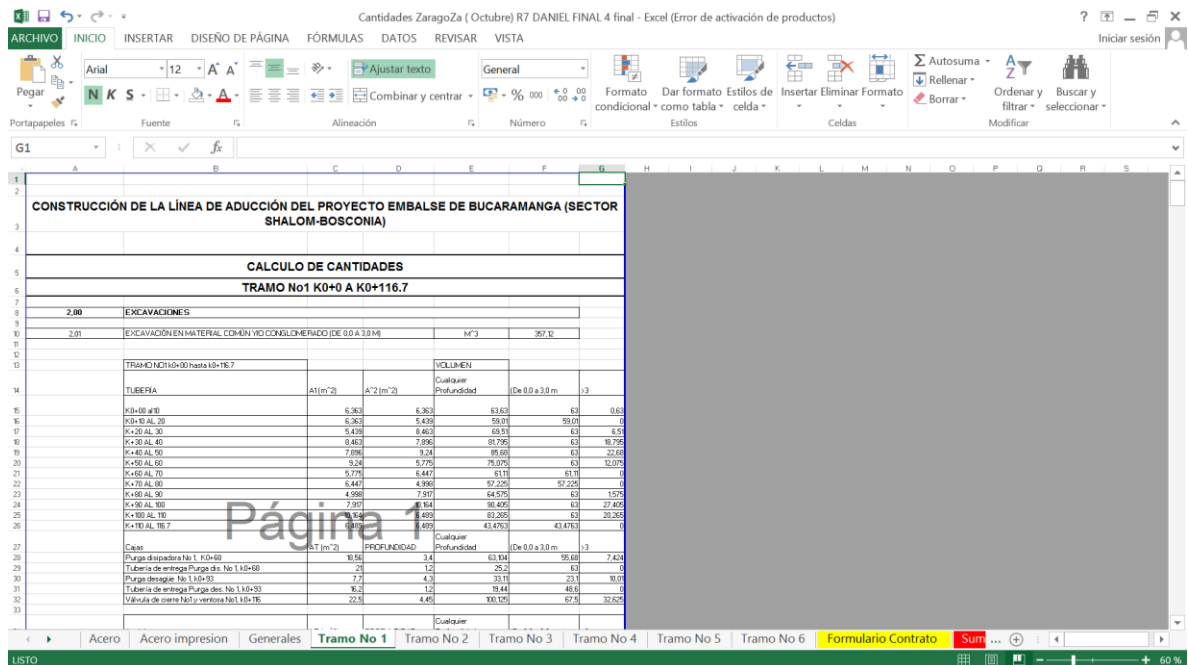


Imagen 18. Cuadro de Excel realizado por el Ing. Andres Almeyda.

Fuente: Autor.

Luego de haber el suministro de dicha información y dada la urgencia para responder dichos comentarios se propuso una fecha de entrega la cual fue el día 19 de Octubre.

Durante la primera semana se estuvo trabajando en la revisión de dichas cantidades de obra en el cuadro de Excel enviado de acuerdo a los comentarios del ministerio, es decir que se debía revisar, de las cantidades de obra, solamente lo que solicito el ministerio, bajo esa orden se empezó a trabajar y al principio, el cuadro de Excel no tenía las operaciones hechas para sacar una cantidad determinada, por lo que lo primero que se hizo fue de acuerdo con los planos realizar las operaciones para que quedara evidencia de donde se sacaban los resultados de las cantidades, el cual era un comentario propuesto por el ministerio.

Se continua trabajando en la hoja de Excel pero llagando a un comentario se podía evidenciar que no estaban indicados cada ítem de cada cantidad, por lo que se solicitó al supervisor una explicación y se llegó a la conclusión de que no estaba trabajando con el ultimo archivo realizado por el ingeniero, por lo que se revisó con todo el equipo de planeación y se decidió enviarme el archivo nuevo el cual si tenía organizado los ítems por lo que una semana después se retomó el trabajo, pasando lo realizado en la anterior hoja de Excel (Imagen 19) a la nueva hoja de Excel (Imagen 20) y asumiendo un tiempo más reducido para la entrega ya que tenía que terminar las cantidades para que el presupuesto se pudiera cuadrar y por consiguiente realizar los flujos de caja y demás cosas necesarias para pasar de nuevo al ministerio, solicitándome la terminación de las cantidades el día miércoles 17 de octubre de 2018 para terminar el proyecto el día 18 de Octubre y realizar la presentación del nuevo proyecto el viernes 19 de Octubre en el ministerio ubicado en la ciudad de Bogotá.

Cantidades Zaragoza (21-MAYO-18) R5 Daniel - Excel (Error de activación de productos)

EXCAVACIONES
 TOTALES: und cantidad
 Excavación Manual en Tierra común (Cimentado) (De 0.0 a 3.0 m) 396,7779
 Excavación Manual en Tierra común (Cimentado) > 3.0 m 82,7783
 Excavación Mecánica a cualquier profundidad 82,00848
 Excavación en Pisos a cualquier Profundidad 396,7781

TRAMO NO1 K0+00 hasta K0+116.7

TUBERIA	Ancho de zanja	Altura de zanja	A1 (m ²)	A2	Volumen a Cualquier Profundidad	(De 0.0 a 3.0 m)	>3	COMENTARIO
K0+00 a 0	2.3	3.07	6.362	6.362	63.62	63	0.62	
K0+0 AL 20	2.3	2.99	6.363	6.439	59.01	59.01	0	
K0+20 AL 30	2.3	4.03	9.439	9.462	69.51	63	6.51	
K0+30 AL 40	2.3	3.76	9.462	7.896	81.799	81.799	0	
K0+40 AL 50	2.3	4.4	7.896	9.24	95.68	63	32.68	
K0+50 AL 60	2.3	2.75	9.24	5.779	75.079	63	12.079	
K0+60 AL 70	2.3	2.07	5.779	6.447	61.11	61.11	0	
K0+70 AL 80	2.3	2.38	6.447	4.998	57.229	57.229	0	
K0+80 AL 90	2.3	3.77	4.998	7.911	64.579	63	1.579	
K0+90 AL 100	2.3	4.84	7.911	13.344	94.405	63	31.405	
K0+100 AL 110	2.3	3.89	13.344	6.499	83.265	63	20.265	
K0+110 AL 116.7	2.3	3.99	6.499	6.499	43.479	43.479	0	

Casos: Ancho de zanja, Longitud de zanja, AT (m²), PROFUNDIDAD, Volumen a Profundidad, (De 0.0 a 3.0 m), >3, COMENTARIO

Purga disipadora No. 1 (0+00) 3.4 5.57 9.862 3.3 62.668 56.498 5.668
 Tablero de entree Purga dis. No. 1 (0+00) 0.8 20.78 20.268 1.2 24.296 60.664
 Purga desague No. 1 (0+00) 2.95 2.38 3.885 4.3 23.695 6.999
 Tablero de entree Purga des. No. 1 (0+00) 0.6 26.3 26.79 1.2 15.936 47.34
 Viga de concreto No. 1 y veneno No. 1 (0+00) 4.9 5 22.2 4.45 10.126 32.625

Anchuras: Ancho de zanja, Longitud de zanja, AT (m²), PROFUNDIDAD, Volumen a Profundidad, (De 0.0 a 3.0 m), >3

K0+50 hasta K0+90 (H) cantidad 1 3.76 2.1 6.36 40.3 49.08

Acero Generales Tramo No 1 Tramo No 2 Tramo No 3 Tramo No 4 Tramo No 5 Tramo No 6 Formulario Contrato Suministros

Imagen 19. Cuadro de Excel suministrado inicialmente.

Fuente: Autor.

Cantidades Zaragoza (Octubre) R7 DANIEL FINAL 4 final - Excel (Error de activación de productos)

CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DEL PROYECTO EMBALSE DE BUCARAMANGA (SECTOR SHALOM-BOSCONIA)

CALCULO DE CANTIDADES
 TRAMO NO1 K0+0 A K0+116.7

2.00 EXCAVACIONES

2.01 EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN Y/O CONGLOMERADO (DE 0.0 A 3.0 M) M³ 397.0

TRAMO NO1 K0+00 hasta K0+116.7

TUBERIA	A1 (m ²)	A2 (m ²)	VOLUMEN	Cualquier Profundidad	(De 0.0 a 3.0 m)	>3
K0+00 a 0	6.363	6.363	63.62	63	0.62	
K0+0 AL 20	6.363	6.439	59.01	59.01	0	
K0+20 AL 30	9.439	9.462	69.51	63	6.51	
K0+30 AL 40	9.462	7.896	81.799	63	18.799	
K0+40 AL 50	7.896	9.24	95.68	63	32.68	
K0+50 AL 60	9.24	5.779	75.079	63	12.079	
K0+60 AL 70	5.779	6.447	61.11	61.11	0	
K0+70 AL 80	6.447	4.998	57.229	57.229	0	
K0+80 AL 90	4.998	7.911	64.579	63	1.579	
K0+90 AL 100	7.911	13.344	94.405	63	31.405	
K0+100 AL 110	13.344	6.499	83.265	63	20.265	
K0+110 AL 116.7	6.499	6.499	43.479	43.479	0	

Casos: AT (m²), PROFUNDIDAD, Volumen a Profundidad, (De 0.0 a 3.0 m), >3

Purga disipadora No. 1 (0+00) 3.4 5.57 9.862 3.3 62.668 7.421
 Tablero de entree Purga dis. No. 1 (0+00) 0.8 20.78 20.268 1.2 24.296 6.0
 Purga desague No. 1 (0+00) 2.95 2.38 3.885 4.3 23.31 18.01
 Tablero de entree Purga des. No. 1 (0+00) 0.6 26.3 26.79 1.2 15.936 48.6
 Viga de concreto No. 1 y veneno No. 1 (0+00) 4.9 5 22.2 4.45 10.126 32.625

Acero Acero impresión Generales Tramo No 1 Tramo No 2 Tramo No 3 Tramo No 4 Tramo No 5 Tramo No 6 Formulario Contrato Suministros

Imagen 20. Última versión suministrada una semana después.

Fuente: Autor.

Bajo la presión de la fecha de entrega se siguió trabajando en la revisión de la hoja de Excel en diferentes áreas, por ejemplo las excavaciones se tenían que revisar

ya que no se tenía especificado de donde salían las áreas propuestas para el cálculo de el volumen de excavación, por lo que se especificó en un comentario y en la hoja de cálculo final las dimensiones y los planos de donde se sacaron, los cuales corresponden a los planos de las secciones transversales de la tubería que estaban representadas cada 10 metros, entonces en la hoja de Excel se veía un área número 1 y numero 2 las cuales corresponden al área del K0+00 al K0+10 respectivamente para la excavación del primer mini tramo del tramo 1, para hallar el volumen de excavación se realizó un promedio de las 2 áreas y se multiplico por la longitud total que para este caso sería 10 metros y eso nos da el volumen de excavación. Se realizó esto para el tramo de la tubería indicado en el plano el cual necesitaba excavación.

Por otra parte hubo muchos comentarios acerca del entibado que se realiza el cual estaba a una profundidad uniforme de 2,1 metros y la excavación no siempre tenía esta profundidad por lo que mirando las profundidades de las secciones transversales se pudo determinar las profundidades de cada sección, para sacar las áreas de entibado se dividió el volumen de excavación en dichas alturas.

También se verificaron otros ítems como el concreto de 28 MPa para los anclajes y cajas respectivos ubicados en los planos y tomando las dimensiones mostradas en los planos, además de cantidades de otros ítems por unidad como lo era la cinta de PVC utilizada para las cajas como purgas de desagüe, disipación, ventosas, etc.

El segundo tramo corresponde a un paso elevado de la tubería y a un cambio de material de dicha tubería ya que se inició en el primer tramo con tubería de GRP de 1200 y en el segundo tramo se tenía contemplado tubería de acero de 1200 por lo que las cantidades de dicho tramo se ajustaron de acuerdo a las especificaciones de los planos suministrados y ajustando las cantidades de excavaciones ya que el tramo entero tenía excavación y no era así solo había una pequeña parte de excavación que se calculó igual a las excavaciones del primer tramo. Por otra parte

se ajustaron igualmente los entibados, concreto para anclajes y cajas además de las cantidades de los perfiles utilizados en el paso elevado.

El tercer tramo corresponde al paso de la tubería por un canal existente hasta llegar a la Tee en donde se realizaba la desviación hacia la planta de Bosconia y Angelinos. Para este tramo no se tuvo en cuenta excavaciones hasta cierto tramo que ya no existía el canal, dichas excavaciones se realizaron igual que los anteriores tramos al igual que los entibados necesarios para el tramo, el concreto se calculó de la misma manera que los tramos anteriores y se ajustaron cantidades por unidad de algunos ítems correspondiente a las cajas y anclajes.

El cuarto tramo corresponde a la conexión a angelinos del cual no solicitaron correcciones por lo que se decidió dejar los mismos cálculos realizados por el Ingeniero, al igual que el quinto tramo que corresponde a las cantidades de una vía de acceso a la planta de los Angelinos.

El sexto tramo corresponde a la tubería desde la Tee hasta la planta de Bosconia lo al cual se le ajustaron excavaciones, concretos para anclajes y cajas, ítems de cajas y anclajes y además presentaba un segundo paso elevado por lo que se calculó la cantidad de perfiles utilizados en dicho tramo que se realizó de acuerdo al plano, contando el número de perfiles especificados.

Se cumplió con el objetivo final de entrega el día miércoles 17 de Octubre pero faltaba el cálculo de los anclajes asignados a la Ing. Lucero Lizarazo por lo que se entregó la totalidad de las cantidades el día Jueves a las 7 de la mañana y se procedió a cuadrar el presupuesto y demás archivos a cargo de otros profesionales (Imagen 21).

TRAMO No.1, Kb-68						
UBICACION DE ATAGUE	NOMENCLATURA	ACCESORIOS	CANTIDAD DE ACERO DE ANCLAJES		ACERO EN KG	
			CALCULO DEL VOLUMEN PARA UNO CADA ANCLAJE	VOLUMEN		
KB-800	V.1	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
KB-820	V.1	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
KB-835	V.2	0.00045	1175.87204872344473.504473447302204	71.62	1484.54	
KB-843	V.2	0.00045	1175.87204872344473.504473447302204	71.62	1484.54	
KB-852	H.1	0.00033.5	1175.87204872344473.504473447302204	42.81	898.56	
KB-874	V.3	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
KB-885	H.2	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
KB-890	V.4	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
KB-907	V.4	0.00022.5	1175.87204872344473.504473447302204	35.81	742.27	
TOTAL					428.00	

Cargas de acero No. 1, Kb-68			
Longitud	Cantidad	Peso unitario (kg)	Peso total (kg)
3.75	25	0.334	9.85
5	25	0.334	9.85
6.25	25	0.334	9.85
7.5	25	0.334	9.85
8.75	25	0.334	9.85
10	25	0.334	9.85
11.25	25	0.334	9.85
12.5	25	0.334	9.85
13.75	25	0.334	9.85
15	25	0.334	9.85
16.25	25	0.334	9.85
17.5	25	0.334	9.85
18.75	25	0.334	9.85
20	25	0.334	9.85
21.25	25	0.334	9.85
22.5	25	0.334	9.85
23.75	25	0.334	9.85
25	25	0.334	9.85
26.25	25	0.334	9.85
27.5	25	0.334	9.85
28.75	25	0.334	9.85
30	25	0.334	9.85
31.25	25	0.334	9.85
32.5	25	0.334	9.85
33.75	25	0.334	9.85
35	25	0.334	9.85
36.25	25	0.334	9.85
37.5	25	0.334	9.85
38.75	25	0.334	9.85
40	25	0.334	9.85
41.25	25	0.334	9.85
42.5	25	0.334	9.85
43.75	25	0.334	9.85
45	25	0.334	9.85
46.25	25	0.334	9.85
47.5	25	0.334	9.85
48.75	25	0.334	9.85
50	25	0.334	9.85
51.25	25	0.334	9.85
52.5	25	0.334	9.85
53.75	25	0.334	9.85
55	25	0.334	9.85
56.25	25	0.334	9.85
57.5	25	0.334	9.85
58.75	25	0.334	9.85
60	25	0.334	9.85
61.25	25	0.334	9.85
62.5	25	0.334	9.85
63.75	25	0.334	9.85
65	25	0.334	9.85
66.25	25	0.334	9.85
67.5	25	0.334	9.85
68.75	25	0.334	9.85
70	25	0.334	9.85
71.25	25	0.334	9.85
72.5	25	0.334	9.85
73.75	25	0.334	9.85
75	25	0.334	9.85
76.25	25	0.334	9.85
77.5	25	0.334	9.85
78.75	25	0.334	9.85
80	25	0.334	9.85
81.25	25	0.334	9.85
82.5	25	0.334	9.85
83.75	25	0.334	9.85
85	25	0.334	9.85
86.25	25	0.334	9.85
87.5	25	0.334	9.85
88.75	25	0.334	9.85
90	25	0.334	9.85
91.25	25	0.334	9.85
92.5	25	0.334	9.85
93.75	25	0.334	9.85
95	25	0.334	9.85
96.25	25	0.334	9.85
97.5	25	0.334	9.85
98.75	25	0.334	9.85
100	25	0.334	9.85
101.25	25	0.334	9.85
102.5	25	0.334	9.85
103.75	25	0.334	9.85
105	25	0.334	9.85
106.25	25	0.334	9.85
107.5	25	0.334	9.85
108.75	25	0.334	9.85
110	25	0.334	9.85
111.25	25	0.334	9.85
112.5	25	0.334	9.85
113.75	25	0.334	9.85
115	25	0.334	9.85
116.25	25	0.334	9.85
117.5	25	0.334	9.85
118.75	25	0.334	9.85
120	25	0.334	9.85
121.25	25	0.334	9.85
122.5	25	0.334	9.85
123.75	25	0.334	9.85
125	25	0.334	9.85
126.25	25	0.334	9.85
127.5	25	0.334	9.85
128.75	25	0.334	9.85
130	25	0.334	9.85
131.25	25	0.334	9.85
132.5	25	0.334	9.85
133.75	25	0.334	9.85
135	25	0.334	9.85
136.25	25	0.334	9.85
137.5	25	0.334	9.85
138.75	25	0.334	9.85
140	25	0.334	9.85
141.25	25	0.334	9.85
142.5	25	0.334	9.85
143.75	25	0.334	9.85
145	25	0.334	9.85
146.25	25	0.334	9.85
147.5	25	0.334	9.85
148.75	25	0.334	9.85
150	25	0.334	9.85
151.25	25	0.334	9.85
152.5	25	0.334	9.85
153.75	25	0.334	9.85
155	25	0.334	9.85
156.25	25	0.334	9.85
157.5	25	0.334	9.85
158.75	25	0.334	9.85
160	25	0.334	9.85
161.25	25	0.334	9.85
162.5	25	0.334	9.85
163.75	25	0.334	9.85
165	25	0.334	9.85
166.25	25	0.334	9.85
167.5	25	0.334	9.85
168.75	25	0.334	9.85
170	25	0.334	9.85
171.25	25	0.334	9.85
172.5	25	0.334	9.85
173.75	25	0.334	9.85
175	25	0.334	9.85
176.25	25	0.334	9.85
177.5	25	0.334	9.85
178.75	25	0.334	9.85
180	25	0.334	9.85

Imagen 21. Archivo final con todos los tramos y cálculos realizados.
Fuente: Autor.

7.5 Cantidades, presupuesto y APU cuarto de aseo Bosconia

Al finalizar las cantidades de la aducción la Ing. Silvia Reyes me solicito realizar las cantidades de obra para un cuarto de aseo ubicado en Bosconia y cuadrar el presupuesto, para ello se la ingeniera me dio como base unos datos de presupuesto y cantidades de un cuarto de aseo hecho previamente en el 2012 que iba a ser prácticamente igual al cuarto de aseo de Bosconia en cuanto a forma, diseño, pintura, etc. Lo que realmente iba a cambiar era que en el cuarto de aseo anterior fue necesario realizar una rampa de acceso y un muro de contención, cosas que no se realizaran en el nuevo cuarto de aseo dada la topografía del terreno por lo que se tenía que revisar las cantidades de obra y actualizar el presupuesto con los precios actuales.

Por otra parte para actualizar los precios era necesario realizar un análisis de precios unitarios para respaldar los precios que se tendrán en cuenta en el presupuesto.

En primer lugar se realizó el ajuste de las cantidades con respecto a las cantidades del anterior cuarto de aseo en donde se eliminaron todos los ítems relacionados con la rampa y el muro de contención y se ajustaron las cantidades de acuerdo a unos planos previamente dados del cuarto de aseo realizado en el 2012 que, por lo dicho anteriormente, el nuevo cuarto de aseo de Bosconia tendría las mismas dimensiones, estructura, iluminación, accesos, pintura y demás detalles arquitectónicos.

Luego se precede a realizar los APU (análisis de precios unitarios) para actualizar el presupuesto con respecto a los nuevos precios de mano de obra y valor comercial de los elementos, por lo que se le solicita al Ing. Jorge Parra el archivo con el cual se calcularon los APU del cuarto de aseo hecho en el 2012 realizado en la planta la planta la flora perteneciente al acueducto.

Ya con los APUS del cuarto de recolección de la planta la flora se ajustó las cantidades de obra para actualizar el presupuesto y realizar la respectiva entrega para la ejecución de la obra.

7.6 Revisión de cantidades de obra de proyectos POIR.

Durante el último mes de la práctica empresarial, el supervisor me solicitó que trabajara junto a la Ingeniera Lucero Lizarazo, realizando el seguimiento y control de las obras del POIR, la ingeniera Lucero Lizarazo es la encargada de realizar el seguimiento y control a algunas obras del POIR, por lo que su labor consiste en revisar todos los días la ejecución, cantidades y demás labores para que los tiempos de ejecución sean cumplidos y el dinero proporcionado sea ejecutado de buena manera.

Dentro de las labores de la Ing. Lucero esta la revisión de cantidades de obra, esta labor consiste en tomar las cantidades de obra ejecutadas por los contratistas, revisar que los datos proporcionados por dicho contratista corresponden a los datos declarados de ejecución y si hay alguna anomalía en los cálculos informarla y pedir explicación de que fue lo que paso. Siguiendo lo anterior, la ingeniera Lucero me proporciono varias cantidades de obra las cuales era necesario revisar y corroborar si las cantidades descritas correspondían a las cantidades declaradas, por lo que se realizó una revisión de los cálculos de las cantidades informando si en estos informes de cantidades se encontraba una anomalía o inconsistencia.

7.7 Actualización de presupuesto, especificaciones y documentos del tanque cabecera para futura obra

Siguiendo con el apoyo a los profesionales de la dirección de planeación y proyectos, el Ing. William Sáenz solicito realizar una actualización del presupuesto, especificaciones y documentos de una nueva obra del acueducto titulada “Adecuación del predio del tanque cabecera (barrio altos de cabecera), de Bucaramanga, para el sano esparcimiento y bienestar de la comunidad”.

El trabajo solicitado consistía en actualizar algunos ítems y en general la hoja de cálculo del presupuesto, tomando como referencia las hojas de cálculo de presupuestos anteriores presentados por el acueducto, ya que la hoja de cálculo suministrada tenía el formato de la alcaldía de Bucaramanga (imagen 22) y se deseaba pasar ese presupuesto al formato del acueducto (imagen 23),


		PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA				Código: f-gdi-5000-238,37-008										
						Versión: 1.0										
						Página 1 de 1										
PRESUPUESTO OFICIAL Y CANTIDADES DE OBRA																
Objeto del contrato:		TANQUE DE CABECERA														
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VLR. undIT.	VLR. TOTAL											
1,00	PRELIMINARES															
1,01	Suministro e instalación y desmonte de Campamento de 25 m2	und	1,00	\$ 2.028.451,00	\$ 2.028.451,00											
1,02	Localización y replanteo	m2	2.076,21	\$ 3.604,00	\$ 7.482.660,84											
1,03	Cerramiento en tela verde	ml	198,03	\$ 17.457,00	\$ 3.457.009,71											
1,04	Demolición muro en mampostería	m2	132,85	\$ 6.818,00	\$ 905.771,30											
1,05	Demolición de andén en concreto	m2	79,00	\$ 21.674,00	\$ 1.712.246,00											
1,06	Demolición de sardinel en concreto	ml	54,28	\$ 8.103,00	\$ 439.830,84											
1,07	Demolición de escaleras en concreto	m2	23,30	\$ 23.550,00	\$ 548.715,00											
1,08	Desmonte de rejas incluye cargue, retiro y disposicion final	m2	43,92	\$ 10.851,00	\$ 476.575,92											
1,09	Demolicion de columnetas 20 x 12	ml	71,00	\$ 12.422,00	\$ 881.962,00											
1,10	Demolicion de vigas de cimentacion	ml	53,14	\$ 33.428,00	\$ 1.776.363,92											
PRESUPUESTO		1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	2.01	2.02	2.03	2.04

Imagen 22. Formato suministrado proveniente de la Alcaldía de Bucaramanga.

Fuente: Autor.


FORMULARIO DE CANTIDADES APROXIMADAS DE OBRA Y PRECIOS																	
PRESUPUESTO AMB																	
ADECUACIÓN DEL PREDIO DEL TANQUE CABECERA (BARRIO ALTOS DE CABECERA) DE BUCARAMANGA, PARA EL SANO ESPARCIMIENTO Y BIENESTAR DE LA COMUNIDAD																	
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VLR. undIT.	VLR. TOTAL												
1,00	PRELIMINARES																
1,01	Suministro e instalación y desmonte de Campamento de 25 m2	und	1	\$ 2.028.451,00	\$ 2.028.451,00												
1,02	Localización y replanteo	m2	2.076	\$ 3.604,00	\$ 7.482.660,84												
1,03	Cerramiento en tela verde	ml	198	\$ 17.457,00	\$ 3.457.009,71												
1,04	Demolición muro en mampostería	m2	133	\$ 6.818,00	\$ 905.771,30												
1,05	Demolicion o rotura de pavimentos o andenes	m2	117	\$ 14.486,00	\$ 1.687.619,00												
1,06	Demolición de sardinel en concreto	ml	54	\$ 8.103,00	\$ 439.830,84												
1,07	Demolición de escaleras en concreto	m2	23	\$ 23.550,00	\$ 548.715,00												
1,08	Desmonte de rejas incluye cargue, retiro y disposicion final	m2	44	\$ 10.851,00	\$ 476.575,92												
1,09	Demolicion de columnetas 20 x 12	ml	71	\$ 12.422,00	\$ 881.962,00												
1,10	Demolicion de vigas de cimentacion	ml	53	\$ 33.428,00	\$ 1.776.363,92												
1,11	Cargue, retiro y disposicion de escombros	m3	51	\$ 31.990,00	\$ 1.616.525,30												
EQUIPOS		M. DE OBRA	INSUMOS	ITEMS	PRESUPUESTO	FORMATO PRESUPUESTO	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11

Imagen 23. Formato de presupuestos del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Fuente: Autor.

Luego de terminar de pasar al formato del acueducto el ingeniero me solicito verificar que el presupuesto recibido del municipio tenía todos los ítems que estaban en las especificaciones técnicas de esta obra, dichas especificaciones fueron suministradas por él y me solicito que si algún ítem no estaba o no coincidía entre el presupuesto y las especificaciones, le consultara para decidir que se hacía con el ítem, por lo que fue necesario revisar cuidadosamente el documento de las especificaciones técnicas (imagen 24).



Imagen 24. Especificaciones técnicas suministradas.

Fuente: Autor.

Teniendo ya las especificaciones técnicas ya cuadradas con el presupuesto, el ingeniero me solicito realizar un consolidado de presupuestos ya que la obra también tenía programada una reposición de redes en el sector, entonces para realizar una cotización aproximada del dinero general que se necesitaba para la obra, el ingeniero me solicito armar una hoja de Excel con el presupuesto de la reposición de redes y el presupuesto de la nueva obra, este archivo se llama consolidado

El ingeniero entonces le comento al Ingeniero Carlos Oviedo que se colocara de acuerdo conmigo para incluir las cantidades que se repiten en un solo presupuesto y así eliminar las cantidades repetitivas, como por ejemplo las excavaciones, retiro de escombros, acarreo, limpieza, baños portátiles, etc, ítems que son repetitivos y se estarían calculando doble. Por lo que entre los dos se terminó de cuadrar los presupuestos para más tarde realizar la hoja de presupuesto con los valores totales, el cual contiene el presupuesto de la adecuación del predio, el presupuesto de la reposición de redes y por último el consolidado de los precios totales (imagen 25).


	NUMERO	NOMBRE	COSTO DIRECTO	COSTO TOTAL
1		CONSOLIDADO DE OBRAS		
2				
3	1	Obras de adecuación del predio del tanque cabecera (barrio altos de cabecera) de Bucaramanga	\$1.239.137.465	\$1.536.530.456
4	2	Obras de reposición de redes del predio del tanque cabecera (barrio altos de cabecera) de Bucaramanga	\$ 131.736.357	\$ 164.604.578
5		Total	\$1.370.873.822	\$1.701.135.034

Imagen 25. Archivo consolidado con los dos presupuestos.

Fuente: Autor.

Por último, junto al ingeniero William Sáenz se revisó algunas cantidades y el documento en general y para finalizar el ingeniero me solicitó separar en carpetas las especificaciones y los presupuestos e incluir algunas especificaciones como el plan pedagógico, ya que la obra tenía especificaciones técnicas arquitectónicas, eléctricas, de reposición de redes y plan pedagógico, así mismo los presupuestos y el consolidado, por lo que el ingeniero me solicitó separar en 2 carpetas de especificaciones y presupuestos para que así la información fuera incluida, junto con los planos en un CD para presentar (imagen 26).

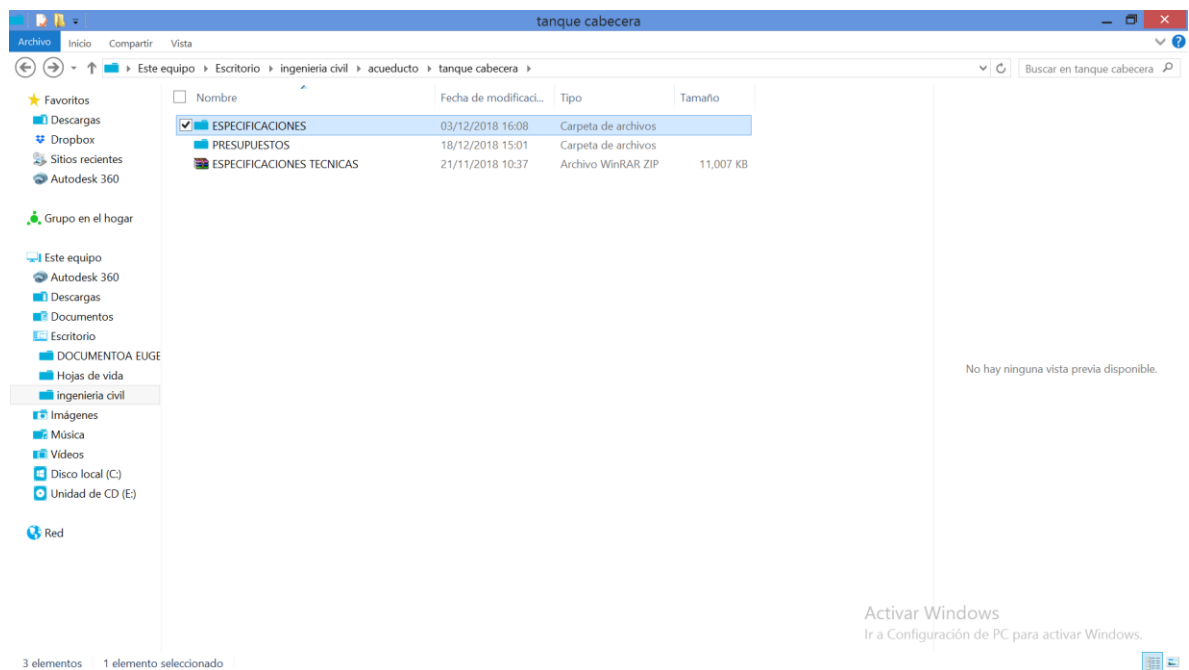


Imagen 26. Carpeta final donde están incluidos los presupuestos y especificaciones.

Fuente: Autor.

7.8 Evaluación de experiencia específica para las obras de senderos peatonales y placa huella.

Por último y siguiendo con el apoyo a los ingenieros de la dirección de planeación y proyectos, la Ing Silvia Cristina Reyes me solicitó apoyo con la evaluación de la experiencia de las propuestas presentadas por los contratistas, lo anterior teniendo en cuenta los términos de referencia establecidos en los pliegos de condiciones SP-

amb – 050 – 18 para construcción de placa huellas vereda el Quemado y SP-amb– 051–18 para construcción de senderos peatonales en el corregimiento 3 Vereda el Gualilo. En donde se establecía que los proponentes deben cumplir con unas condiciones en ejecución de contratos de obra civil y VTF (valor total facturado) los cuales deben ser superiores al valor en salarios mínimos del año presentado del contrato a analizar.

Para realizar esta actividad, la Ingeniera Silvia Reyes me suministro un formato de evaluación de proponentes del acueducto (imagen 27), en donde ya se tenían las condiciones en salarios mínimos requeridos para cumplir, por lo que solamente era necesario ingresar los datos de la experiencia de cada proponente. Dicha experiencia debía ser certificada por lo que la ingeniera me comento que este proceso era de mucho cuidado ya que podía tener repercusiones legales para la empresa, por lo que inicialmente, me explico los documentos que debía revisar en las propuestas, los cálculos que debía realizar en la hoja de Excel y los valores a comparar para decidir si la experiencia cumple o no cumple.

ANEXO No. 6
INVITACIÓN A COTIZAR No SP-amb-050-18 CONSTRUCCIÓN DE PLACAS HUELLAS EN CONCRETO, EN LA VEREDA VEGAS EL QUEMADO EN EL MUNICIPIO DE BUCCARAMANGA S.A. E.S.P.

EXPERIENCIA DEL PROPONENTE

PROponente: _____
 REPRESENTANTE LEGAL: _____

No.	No. CONTRATO	ENTIDAD CONTRATANTE	OBJETO	VALOR EJECUTADO	CONTRATISTA			FECHA DE INICIACIÓN	FECHA DE TERMINACIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	VALOR TOTAL FACTURADO - VTF (SMMLV)
					I	C	U.T					
VALOR TOTAL FACTURADO												0.0
CALIFICACION												CUMPLE

AÑO	SMMLV
1999	\$ 238.450
2001	\$ 286.000
2002	\$ 309.000
2003	\$ 325.000
2004	\$ 358.000
2005	\$ 381.500
2006	\$ 408.000
2007	\$ 433.700
2008	\$ 461.500
2009	\$ 498.000
2010	\$ 535.000
2011	\$ 575.000
2012	\$ 568.700
2013	\$ 589.500

VTF EN SMMLV	VTF	CRITERIO
VTF < 364,03	VTF < 100% P amb	No Cumple
VTF > 364,03	VTF > 100% P amb	Cumple

Imagen 27. Formato de evaluación de experiencia del acueducto.

Fuente: Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

El procedimiento a realizar consistía primero en colocar en la hoja de Excel número de contrato, entidad contratante, objeto, fecha de inicio y fecha de terminación revisando que en las propuestas se respaldaran dichos ítems en el acta de recibo final de obra o liquidación. Luego de esto se analizaba el porcentaje de participación del proponente, es decir si el contrato era individual tenía cien por ciento de participación pero si el contrato presentado era en consorcio o unión temporal, el valor del contrato presentado se debía ajustar de acuerdo al porcentaje de participación.

Por último se tomaba el valor ejecutado del contrato y se multiplicaba por el salario mínimo legal mensual vigente del año en donde se presentaba la fecha de terminación del contrato para obtener el valor total facturado en salarios mínimos. En los pliegos de condiciones se especifica que el número máximo de contratos a presentar eran 3 por lo que dichos valores finales se sumaban para obtener el valor final en salarios mínimos del proponente el cual se comparaba con el valor propuesto en los pliegos de condiciones y así decidir si el proponente cumple o no cumple (imagen 28).

No.	No. CONTRATO	ENTIDAD CONTRATANTE	OBJETO	VALOR EJECUTADO	CONTRATISTA			FECHA DE INICIACIÓN	FECHA DE TERMINACIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	VALOR TOTAL FACTURADO - VTF (SMMLV)
					I	C	U.T.					
1	3451 de 2015	GOBERNACION DE SANTANDER	CONSTRUCCION DE PLACAS HUELLAS EN CONCRETO PARA LAS VIAS DE LAS VEREDAS NOVALLEJO, ZAGUE, CONDAMATO Y JUNTAS DEL MUNICIPIO DE SAN BENITO	\$ 390.376.498,96	X			01/03/2015	30/02/2015			543,8
2	0471 DE 2014	ALCALDIA DE BUCARAMANGA	CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN EL SECTOR EL PLOJO DE PLACA HUELLA EN VAS DE LA VEREDA SAN PEDRO BAJO DEL CORREGIMIENTO DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA	\$ 449.430.512,20	X			01/03/2014	30/07/2015			697,5
3	237 DE 2011	ALCALDIA DE CURTI	CONSTRUCCION DE PLACA HUELLAS EN CONCRETO ALTO, VEREDA CUICHICUTE, MUNICIPIO DE CURTI, DEPARTAMENTO DE SANTANDER	\$ 105.988.452	X			30/01/2011	30/01/2012			917,0
										VALOR TOTAL FACTURADO CALIFICACIÓN	1.428,3	CUMPLE

ABO	SMMLV
1999	\$ 236.460
2001	\$ 250.000
2002	\$ 250.000
2003	\$ 332.000
2004	\$ 250.000
2005	\$ 381.500
2006	\$ 468.000

VTF EN SMMLV	VTF	CRITERIO
VTF < 364.03	VTF < 100% P amb	No Cumple
VTF > 364.03	VTF > 100% P amb	Cumple

Imagen 28. Cuadro de Excel de uno de los proponentes evaluados.

Fuente: Autor.

8. APOORTE AL CONOCIMIENTO

La estructuración de especificaciones técnicas se pensó con el fin de agilizar y facilitar la comprensión de la especificación y su lectura, para que el contratista u otra persona puedan encontrar información detallada rápidamente y en un formato organizado para generar especificaciones técnicas de calidad comparadas con las especificaciones técnicas de otras empresas, por otra parte se pensó en una plantilla base para especificaciones técnicas que serviría como guía para realizar especificaciones futuras que sean necesarias en algún proyecto.

Para realizar dicha estructuración se realizó, en primer lugar, una investigación de las especificaciones técnicas de otras empresas como el SENA, EPM, FONADE, PROACTIVA, EMCALI E IDU. En donde se tomó una especificación general para realizar una comparación de los componentes que tenía cada empresa en dicha especificación, en esto se encontraron componentes similares en todas las especificaciones como unidad de medida, procedimiento y ejecución, materiales y equipo y medida y forma de pago, por lo que se decidió tener en cuenta estos ítems para la nueva plantilla base, además junto con el supervisor se decidió agregar los siguientes ítems: actividades adicionales, referencias y otras normas y no conformidad. Esto se realizó para generar una especificación más completa con respecto a las otras especificaciones. Esto ayudaría a dejar más claramente la especificación con las actividades adicionales y las normas o referencias que deben respetar, además se deja claro la no conformidad de la obra, lo cual ayuda a dejar claro el procedimiento a seguir si alguna de las partes no está conforme con el trabajo realizado.

Por otra parte se realizó una comparación de la forma del documento, en el cual algunos presentaban el documento como un cuadro y otros lo tenían separados por número de cada ítem, por lo que se habló con el supervisor y se decidió realizar las

nuevas especificaciones con números de cada ítem y no en forma de cuadro, esto con el fin de agilizar el trabajo.

A partir de esto se empieza a trabajar en las especificaciones suministradas por el acueducto logrando así unas especificaciones más claras, con la información más detallada, separada y organizada de tal manera que sea fácil la lectura y comprensión.

Por otra parte, durante el desarrollo de la práctica se ha adquirido conocimientos gracias a las actividades realizadas, dichos nuevos conocimientos han ayudado a reforzar lo visto en la etapa universitaria, estos conocimientos son:

- Se adquirió conocimiento acerca de la utilización, estructura e importancia de las especificaciones técnicas, además de la importancia de su unificación para la empresa ya que gracias a esta, los proyectos futuros podrán tener una estructura definida para realizar especificaciones técnicas o tomar como referencia las hechas, por otra parte se realiza una organización de la estructura para facilitar su comprensión.
- Se reforzó el conocimiento adquirido durante la etapa universitaria acerca de la realización de cantidades de obra en proyectos de cualquier magnitud (pequeña, mediana y gran escala), además, se pudo observar cómo realizan, ordenan, y presentan las cantidades de obra realizadas por profesionales en este ámbito.
- Se reforzó el conocimiento adquirido durante la etapa universitaria acerca de la realización de análisis de precios unitarios y presupuestos en proyectos de cualquier magnitud (pequeña, mediana y gran escala), además, se pudo observar cómo realizan, ordenan y presentan los análisis de precios unitarios realizadas por profesionales en este ámbito, igualmente se pudo observar la organización, estructura y conformación de los presupuestos oficiales que las empresas presentan en donde es muy clara su información y respaldo de los

datos, que en este caso el respaldo de los valores unitarios que conforman el presupuesto se adquieren de los análisis de precios unitarios.

- Se adquirió conocimiento acerca del trabajo de los profesionales pertenecientes a la dirección de planeación y proyectos, así como importancia para la empresa.
- Se pudo reconocer y aprender el proceso de contratación en una empresa, además de la evaluación de propuestas que los proponentes presentan para su contratación, la presentación de un proyecto a una entidad y el seguimiento que se le realiza a las obras.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Analizando las opciones que se pueden tomar para terminar el ciclo universitario, la practica universitaria, desde mi punto de vista es una forma de trabajo de grado excelente ya que los estudiantes pueden acceder a tener su primera experiencia laboral, realizando labores que ya previamente han estudiado y en donde se ve la aplicación de muchas de las lecciones aprendidas durante la carrera universitaria, por lo que considero que es una excelente forma de aproximación a la vida laboral, además conocen la labor que desempeñan los profesionales en la carrera que se estudió dentro de la empresa y también la oportunidad de conocer como es el ambiente laboral dentro de una empresa, cosas que no se pueden experimentar realizando un proyecto de grado.
- La división de trabajos para proyectos de gran magnitud se debe hacer cuidadosamente ya que en estos trabajos hay muchas versiones que si no se tienen de manera ordenada, se puede realizar trabajos en versiones antiguas, lo que llevaría a errores en las versiones finales que no se toman en cuenta, es decir siempre se debe tener una buena organización de las versiones para no trabajar en versiones desactualizadas y poder entregar un excelente proyecto.

- Al evaluar propuestas hechas por contratistas es necesario realizar una revisión de manera precisa y cuidadosa para escoger al mejor proponente y a su vez no generar un problemas para la empresa, ya que si en algún caso, el evaluador decide que no cumple algún requerimiento hecho por la empresa o descalifica la propuesta por falta de documentos en ella, cuando dichos documentos o soportes si se encontraban en la propuesta, la empresa podría estar involucrada en un problemas que perjudicaría al evaluador.
- Realizar seguimiento y control a las obras es de suma importancia ya que si no se hace continuamente, los proyectos y obras pueden tomar un rumbo distinto al deseado llevando a resultados indeseados y por consiguiente pérdida de dinero, por lo que es importante realizar seguimiento y control con reuniones periódicas y programadas.
- Es de suma importancia tener especificaciones técnicas bien estructuradas y con su debida organización para que su comprensión y lectura fácil y rápida ya que en algunos casos la información es difícil de conseguir, para facilitar esto se debe realizar una estructura general como base en donde se separe la información para mayor comodidad de los lectores.

10. BIBLIOGRAFÍA

[1] Propósito empresarial Acueducto Metropolitano de Bucaramanga. Recuperado de http://www.amb.com.co:8081/wp_contenido/2017/11/14/proposito-empresarial/

[2] Magda Liliana Cruz (2014). *Nuevo marco tarifario para los servicios públicos de acueducto y alcantarillado. Extraído vía web disponible en:* <https://tramitesccu.cra.gov.co/normatividad/admon1202/files/6.%20Documento%20de%20trabajo%20Inversiones.pdf>

[3] Instituto Nacional de Salud, Dirección de Redes en Salud Pública. *Fichas Técnicas Indicadores del Agua.* Disponible en: <https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/38.pdf>

[4] Resolución 0681, Manual de Interventoría de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Bogotá, Colombia, 2007.

[5] J. C. Sánchez Henao, «Interventoría de proyecto y obras,» 2010. [En línea]. Available:[http://www.docentes.unal.edu.co/jcsanche/docs/Libro%20Interventoria\(24-03-10\).pdf](http://www.docentes.unal.edu.co/jcsanche/docs/Libro%20Interventoria(24-03-10).pdf).

[6] C. Prieto, C. Rodríguez , D. Ruiz y V. Rubiano, «La interventoría en Colombia: un asepecto de reflexión académica,» Centro de Investigaciones para el Desarrollo CID, Bogotá, 2011.

[7] *Especificaciones Técnicas.* Disponibles en: https://es.wikipedia.org/wiki/Especificaciones_t%C3%A9cnicas

[8] Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A E.S.P. *Pliego de Condiciones, volumen 2 especificaciones técnicas.* Disponible en: <http://www.amb.com.co/docs/contratos/1097Pliego%20de%20Condiciones%20Volumen%20II%20SP-amb-041-17.pdf>