

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS
DE PASTO EMPOPASTO S.A E.S.P EN LA SUBGERENCIA DE
INFRAESTRUCTURA, SECCION OPERATIVA DE DISEÑOS.**

CRISTIAN MARCELO CHENAS MALTE

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS
DE PASTO EMPOPASTO S.A E.S.P EN LA SUBGERENCIA DE
INFRAESTRUCTURA, SECCION OPERATIVA DE DISEÑOS.**

CRISTIAN MARCELO CHENAS MALTE

**Trabajo de grado, presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

**Director:
Aulo Eraso Obando
Ingeniero Civil**

**Codirector:
Armando Muñoz David
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13, Acuerdo N. 005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2015

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza, voluntad y salud para poder cumplir mis metas y por la posibilidad de ser un buen profesional y un gran ser humano.

A mis padres, Armando y Marleny, por el gran apoyo incondicional que me brindaron en el transcurso de este sueño y me ayudaron a salir adelante a mis hermanos Javier y Lorena por sus consejos.

Agradezco a la Facultad de Ingeniería y al Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, por la formación profesional, que me brindaron durante mi etapa como estudiante de Ingeniería Civil.

A la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A. E.S.P, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado.

Al Ingeniero Aulo Eraso Obando por sus consejos y compartir su experiencia en pro de mi formación profesional.

Al Ingeniero Armando Muñoz David, Codirector de pasantía, quien me dio las pautas y me ayuda en la ejecución de este proyecto de grado.

A mis amigos por el privilegio de compartir tantos momentos agradables.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	155
1. INFORME DE LA ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA.....	21
1.1 ADMINISTRACION DE LA BASE DE DATOS DE PRECIOS UNITARIOS OFICIALES DE EMPOPASTO S.A E.S.P.	21
1.2 APOYO EN LA ELABORACION DE PRESUPUESTOS.....	233
1.2.1 Aspectos generales.....	244
1.2.2 Análisis de diseños.	244
1.2.3 Estudios de especificaciones técnicas.	255
1.2.4 Visita sitio de obra.	266
1.2.5 Precios de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo.	266
1.2.6 Materiales	266
1.2.8 Equipos.	277
1.2.10.1 Cantidad de material por unidad de medida y por actividad, para el capítulo de materiales.	32
1.2.10.2 Conceptos de régimen laboral colombiano:	355
1.2.10.3 Mano de obra en precios unitarios.	41
1.2.10.4 Gastos administrativos.....	50
1.2.10.5 Imprevistos.....	51
1.2.10.6 Utilidades.	52
2. CONCLUSIONES	57
3. RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXOS	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Unidades de materiales en los análisis de precios unitarios.	32
Tabla 2. Cálculo subtotal de materiales para formaleta.	33
Tabla 3. Cálculo subtotal de materiales para concreto simple de 2000psi. ...	333
Tabla 4. Cálculo subtotal de materiales para mortero 1:3.	33
Tabla 5. Duración de los contratos de trabajo.	35
Tabla 6. Valores iniciales para riesgos profesionales.	39
Tabla 7. Cálculo costo de mano de obra año 2014 Empopasto.	40
Tabla 8. Precios unitarios básicos.	42
Tabla 9. Análisis de precio unitario concreto simple 2000psi.	43
Tabla 10. Análisis de precio unitario mortero 1:3.	43
Tabla 11. Análisis de precio unitario muro en soga ladrillo común.	444
Tabla 12. Análisis de precio unitario formaleta.	44
Tabla 13. Análisis de precios unitarios de actividades.	45
Tabla 14. Análisis de precio unitario demolición pavimento. cto rígido.	46
Tabla 15. Análisis de precio unitario excavación en material común.	46
Tabla 16. Análisis de precio unitario suministro e instalación tubería sanitaria.	47
Tabla 17. Análisis de precio unitario relleno con recebo.	48
Tabla 18. Análisis de precio unitario reposición pavimento completo.	49
Tabla 19. Reposición pavimento completo en concreto hidráulico premezclado.	49
Tabla 20. Análisis detallado gastos administrativos.	51
Tabla 21. Formato aprobación nuevo o modificación análisis de precio unitario.	56

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema general sistema de operación acueducto de Empopasto ..	18
Figura 2. Esquema general sistema de operación PTAP piedras.....	19
Figura 3. Localización zona de expansión sur Jamondino (el área potencialmente urbanizable, cotas 2670-2710msnm).....	19
Figura 4. Localización zona de expansión nororiental (el área potencialmente urbanizable, cotas 2660-2700msnm).....	20
Figura 5. Plataforma programa Sagut.....	22
Figura 6. Formato precio unitario programa Sagut.	22
Figura 7. Presentación programa Sagut.	23
Figura 8. Formato cronograma programa Sagut.....	54

LISTA DE ANEXOS EN MEDIO MAGNETICO (CD)

- Anexo-1. Listado de precios Unitarios Oficiales de Empopasto - Año 2014.
- Anexo-2. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN Y REHABILITACIÓN ALCANTARILLADO ARANDA III – RESPALDO ESCUELA SANTA MATILDE. COMUNA 10 MUNICIPIO DE PASTO”
- Anexo-3. Presupuesto General de Obra ALCANTARILLADO SANITARIO CHAMBU I ETAPA-CARRERA 3 CALLES 13 Y 13A DE LA CIUDAD DE PASTO”
- Anexo-4. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN RED DE ACUEDUCTO CARRERAS 24 Y 25 ENTRE CALLES 19 Y 20 COMUNA 1 - MUNICIPIO DE PASTO”
- Anexo-5. Presupuesto General de Obra “CONSTRUCCIÓN COLECTOR COMBINADO INTERCAMBIADOR VIAL AGUSTIN AGUALONGO. COMUNA 9 – MUNICIPIO DE PASTO
- Anexo-6. Presupuesto General de Obra “REHABILITACIÓN RED DE ACUEDUCTO TERCIARIAS Y PAVIMENTACIÓN CARRERA 4 ENTRE CALLES 20 Y 21B- BARRIO LAS MERCEDES COMUNA 4- MUNICIPIO DE PASTO”
- Anexo-7. Presupuesto General de Obra “REHABILITACIÓN ALCANTARILLADO COMBINADO CARRERA 37 ENTRE CALLES 18 Y 19 BARRIO PALERMO”
- Anexo-8. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN TRAMO ALCANTARILLADO URB. GUAMUEZ, PARALELO A TALUD SOBRE VIA AL ORIENTE COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO”
- Anexo-9. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN ALCANTARILLADO BARRIO LIBERTAD - PRIMERA ETAPA (ENTRE CARRERAS 29 Y 30 - CALLES 22B HASTA 22D) COMUNA 10 - MUNICIPIO DE PASTO”
- Anexo-10. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN ALCANTARILLADO COMBINADO CALLE 19 ENTRE CARRERAS 43ª Y 44 - BARRIO PANDIACO, COMUNA 9 MUNICIPIO DE PASTO”

- Anexo-11. Presupuesto General de Obra "COLECTOR SEPARADO BELLO HORIZONTE - SALAZAR MEJÍA - MARILUZ III", COMUNA 8 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-12. Presupuesto General de Obra " REPOSICIÓN RED DE ACUEDUCTO CALLE 10 ENTRE CARRERAS 38 Y 39A, CARRERA 38 ENTRE CALLES 10 Y 11 - COMUNA 8 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-13. Presupuesto General de Obra " REPOSICIÓN RED DE ALCANTARILLADO CARRERA 4C ENTRE Q CHAPAL Y CALLE 12B BARRIO PILAR - COMUNA 5 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-14. Presupuesto General de Obra "COLECTOR SUR ORIENTAL FASE 1"
- Anexo-15. Presupuesto General de Obra "REPOSICIÓN RED DE ALCANTARILLADO CALLES 21D, 21E Y 21F ENTRE CARRERAS 3A Y 4D, CARRERA 3B ENTRE CALLES 21D Y 21F, CARRERA 4 ENTRE CALLES 21D Y 21F Y CARRERA 4C ENTRE CALLES 21D Y 21G BARRIO LA ESMERALDA – COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-16. Presupuesto General de Obra "MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EN ALBERGUES DE AMENAZA VOLCANICA POR EL VOLCAN GALERAS MUNICIPIO DE PASTO, FASE I"
- Anexo-17. Presupuesto General de Obra "REPOSICIÓN Y OPTIMIZACIÓN ALCANTARILLADO CARRERA 5A ENTRE CALLES 20 Y 21B BARRIO BERNAL – COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-18. Presupuesto General de Obra "COLECTOR PLUVIAL MIJITAYO - AV. MIJITAYO CON AV. PANAMERICANA A CARRERA 27 CON CALLE 22"
- Anexo-19. Presupuesto General de Obra "INTERCEPTOR CHAPAL CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12A Y CARRERA 9 (COMPONENTE SANITARIO)"
- Anexo-20. Presupuesto General de Obra "INTERCEPTOR CHAPAL CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12A Y CARRERA 9 (COMPONENTE PLUVIAL)."
- Anexo-21. Presupuesto General de Obra "MEJORAMIENTO RED ACUEDUCTO CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12ª Y CARRERA 9 CHAPAL"

- Anexo-22. Presupuesto General de Obra "COLECTOR SEPARADO CARRERA 33 VÍA ACCESO CAM ANGANÓY ÚLTIMA ETAPA"
- Anexo-23. Presupuesto General de Obra "CONSULTORIA ESTUDIO DE SUELOS"
- Anexo-24. Presupuesto General de Obra "TRAMO COMPLEMENTARIO ACUEDUCTO CARRERAS 24 Y 25 AFERENTES CALLE 20 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-25. Presupuesto General de Obra "CATASTRO DE LOS ELEMENTOS VISIBLES DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA LA EMPRESA EMPOPASTO S.A. E.S.P"
- Anexo-26. Presupuesto General de Obra "PRESUPUESTO CALLE 17 ENTRE 19 Y 14 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO"
- Anexo-27. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ARANDA Y MEDICION DE AGUA TRATADA, ACUEDUCTO LAS PIEDRAS."
- Anexo-28. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION DE ESTACION DE CONTROL DE CAUDAL D=8" (LLEGADA A DESARENADOR MIJITAYO CF1)."
- Anexo-29. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION DE CAMARAS PARA INSTALACION DE VENTOSAS LINEA CRUZ DE AMARILLO – CENTENARIO"
- Anexo-30. Presupuesto General de Obra "REPOSICION RED DE ACUEDUCTO CARRERA 32A ENTRE CALLES 20 Y 21, LA RIVIERA COMUNA 9 MUNICIPIO DE PASTO"
- Anexo-31. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION DE ESTACION CONTROLADORA DE PRESION D=12" ANTIGUA VALVULA SINGER (RP1)"
- Anexo-32. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION DE ESTACION REGULADORA DE PRESION D=12" CAMARA DE QUIEBRE (RP2)
- Anexo-33. Presupuesto General de Obra "CONSTRUCCION DE ESTACION REGULADORA DE PRESION D=12" SECTOR BOTANA (RP3)

- Anexo-34. Presupuesto General de Obra “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO QUEBRADA LAS PIEDRAS FASE II – CONDUCCION PIEDRAS – MIJITAYO”.
- Anexo-35. Presupuesto General de Obra “VALVULA DE APERTURA Y CIERRE SOBRE LINEA DE CONDUCCION CRUZ DE AMARILLO – CENTENARIO”
- Anexo-36. Presupuesto General de Obra “CASETA BOCATOMA PIEDRAS”.
- Anexo-37. Presupuesto General de Obra “ALCANTARILLADO SANITARIO VILLAS DEL PRADO”.
- Anexo-38. Presupuesto General de Obra “ESTRUCTURA BOXCULVERT LOS OLIVOS”.
- Anexo-39. Presupuesto General de Obra “REPOSICIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL BARRIO LA JOSEFINA COMUNA 12 MUNICIPIO DE PASTO”.
- Anexo-40. Presupuesto General de Obra “OPTIMIZACION LINEAS POR GRAVEDAD SISTEMA TRASVASE DE RIO BOBO DESDE CRUZ DE AMARILLO- CENTENARIO”.
- Anexo-41. Presupuesto General de Obra “ADECUACION FUENTE LA TRANSPARENCIA”.
- Anexo-42. Presupuesto General de Obra “COLECTOR SUR ORIENTAL FASE I CALLE 18 ENTRE 18A Y CRA 4”.
- Anexo-43. Presupuesto General de Obra “RECONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES BOCATOMA CENTENARIO”.
- Anexo-44. Presupuesto General de Obra “VIA ACCESO EMBALSE RIO BOBO”.
- Anexo-45. Presupuesto General de Obra “CONSTRUCCIÓN RED DE ALCANTARILLADO CALLE 12 (AV BOYACÁ) ENTRE CARRERAS 17 Y 18, COMUNA 1 MUNICIPIO DE PASTO”

RESUMEN

El presente informe final de pasantía muestra la descripción de algunas de las actividades desarrolladas en la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A E.S.P. en las áreas administrativa y técnica durante el tiempo de la pasantía.

Es de vital importancia que una empresa como Empopasto tenga su base de datos de precios unitarios actualizada y completa, conforme a la necesidad de los proyectos que ejecuta, por lo tanto en el transcurso de la pasantía se lleva a cabo esta labor con ayuda del software Sagut, actualizando precios de mano de obra, equipo y materiales, así como también creando nuevos unitarios, necesarios para la elaboración de presupuestos.

Además en este informe se realiza la descripción de la metodología aplicada por Empopasto para la elaboración de presupuestos, análisis de precios unitarios y especificaciones técnicas, con los cuales se llevó a cabo la elaboración de proyectos durante el tiempo de ejecución de la pasantía.

ABSTRACT

This present final report the description of some of the activities developed in the company of sanitary works of Pasto, EMPOPASTO S.A E.S.P. in administrative and technical areas during the time of the internship.

It is vitally important that a company as Empopasto owns database of unitary prices updated and complete, according to the need of the projects that executes, so during the intership takes place this work using the software Sagut, updated the price of labor, equipment and materials, as well as creating new unitary prices, necessary for the preparation of budgets.

Also in this report is done the description of the methodology applied for Empopasto for preparation of budget, unitary prices analysis and specifications with which held project development during the time of execution of internship.

INTRODUCCIÓN

Debido a la deficiente infraestructura del sistema de acueducto y alcantarillado, la cual no satisface adecuadamente los requerimientos de desarrollo urbano, en la actualidad la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A E.S.P, tiene como objetivo mejorar la infraestructura física de estos sistemas, brindando soluciones orientadas a mejorar la calidad de vida de la población. Es por este motivo que necesita herramientas de planeación, las cuales son llevadas a cabo en las oficinas de la empresa (subgerencia de infraestructura, subgerencia de planeación, PAPS), además de la participación conjunta de la Alcaldía Municipal de Pasto.

La pasantía se desarrolló en la subgerencia de infraestructura, específicamente en la sección de diseños en donde el estudiante aplicó los conocimientos adquiridos en la Universidad, así como también de afianzar nuevos conocimientos.

En el marco de la práctica de la pasantía realizada en EMPOPASTO S.A. E.S.P, se desempeñó funciones principalmente la administración de la base de datos de precios unitarios oficiales de la empresa, además de apoyar en la elaboración de presupuestos, especificaciones técnicas, cronogramas y precios unitarios.

Con respecto a la administración de precios unitarios se actualizó la base de datos teniendo en cuenta las variaciones del mercado para materiales y equipo y el régimen laboral colombiano para mano de obra.

Para las obras que la empresa implementó se necesitó la creación de nuevos unitarios en donde se analizaron todos los aspectos que estos contenían como lo son: materiales, mano de obra y equipo, con los respectivos rendimientos, basándose en especificaciones técnicas, planos, visitas de campo y recomendaciones del personal que trabaja en la sección y cuando es el caso de nuevos materiales los pautas que daban a conocer los fabricantes del producto.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Contribuir con apoyo administrativo y técnico en la subgerencia de infraestructura-sección operativa de diseños, en la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A E.S.P.

Objetivos específicos:

- Administrar la base de datos de precios unitarios oficiales de EMPOPASTO S.A E.S.P.
- Apoyar en elaboración de presupuestos de obra, (cuantificación de cantidades de obra y análisis de precios unitarios), especificaciones técnicas, y cronogramas de las diferentes obras que tenga a cargo la subgerencia de infraestructura.
- Definir unitarios nuevos, solicitados por las diferentes dependencias de la empresa realizando un análisis con datos obtenidos en campo para determinar rendimientos globales, y así implementarlos en la base de datos de EMPOPASTO S.A E.S.P.
- Revisar precios unitarios nuevos solicitados por los contratistas para ser aprobados e implementados en las obras a las que haya lugar.

Descripción de la empresa:

Inicialmente en 1974 la compañía surgió de la separación de Acuanariño de la entonces llamada División Pasto, para constituir una entidad jurídica independiente con autonomía organizacional y económica. La entidad se constituyó como sociedad de Economía mixta, con carácter de Sociedad Anónima, con la denominación de “ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE PASTO S.A.” utilizando la sigla ACUAPASTO S.A.

Luego en 1977, se protocolizó una reforma estatutaria que entre otros aspectos estipuló la transformación de la sociedad de Acueducto y alcantarillado de Pasto S.A. ACUAPASTO S.A. en una empresa industrial y comercial del ámbito municipal a la que se denominó “Empresa de Obras Sanitarias de Pasto, EMPOPASTO S.A. conforme al decreto 130 de 1976 y la ley 142 de 1994, la cual se encuentra vigente hasta la fecha.

La Empresa de Obras Sanitarias de Pasto -Empopasto S.A es la empresa que presta los servicios públicos domiciliarios de acueducto y Alcantarillado a la zona urbana de la ciudad de Pasto, con una población de aproximadamente 400.000 habitantes, y sobre la cual la entidad tiene una cobertura de aproximadamente 60.000 predios usuarios, representando un cubrimiento de prestación del servicio de 93% en promedio de los dos servicios.

Empopasto está dedicada a la producción y comercialización de agua potable domiciliaria, a la evacuación de aguas servidas y su tratamiento manteniendo el equilibrio ambiental.

Esta compañía es una entidad de carácter público, constituida actualmente bajo la forma de sociedad anónima del orden municipal, de segundo grado. Su principal accionista es el municipio de Pasto con una participación del 99.48% en la propiedad accionaría.

El sistema de acueducto de Pasto, cuenta con una adecuada disponibilidad de recursos hídricos para garantizar el suministro de agua a la ciudad y sus alrededores. La compañía cuenta con las siguientes plantas de tratamiento y un trasvase para suplir las deficiencias que se presentan.

Dentro de las plantas se encontró:

a.) La Planta de Tratamiento de Centenario se abastece de fuentes de origen superficial tales como el Rio Pasto, la Quebrada Lope y el embalse de Rio Bobo. Esta planta cuenta con un nivel de utilización de su capacidad instalada de 48.7%.

b.) La Planta de tratamiento de Mijitayo se abastece de dos fuentes de origen superficial que son las quebradas de Mijitayo y Miraflores; al igual que la planta de Centenario recibe aportes del sistema de rio Bobo.

c.) La planta de Tratamiento de San Felipe se abastece de la quebrada de Mijitayo.

d.) En construcción Sistema de Abastecimiento Quebrada Piedras Fase II, donde el objetivo es suministro por bombeo agua potable en las zonas de expansión, con prioridad en las zonas urbanas Nororiental (Aranda – Tescual) y Sur (Jamondino), permitiendo la construcción de proyectos de vivienda de interés social.

Finalmente, el Trasvase del Rio Bobo fue construido para suplir la deficiencia de agua de las fuentes tradicionales de abastecimiento en épocas de verano.

La compañía registra un Índice de Agua No Contabilizada (IANC) alrededor de 38%, cifra superior a la requerida por la regulación, la cual es de 30%. A pesar de la buena cobertura de medición del 96%, la desconexión o daño de los medidores que no registran, el estado de ciertos tramos de la red de acueducto y la aún baja eficiencia de micro- y macro medición han afectado el comportamiento de este indicador.

El sistema de drenaje de la ciudad está determinado por el rio Pasto y una serie de quebrada afluentes al mismo. Aunque la cobertura de recolección domiciliar es relativamente alta y gran parte de las aguas residuales son conducidas a un interceptor paralelo al Rio Pasto, existen aún muchos puntos de descarga sin tratar a los cuerpos de agua. Los vertimientos contaminantes, cada vez mayores por el crecimiento y la densificación de la ciudad, estarían ocasionando problemas

de salud a la población urbana y generando un daño ambiental a los cuerpos de agua.

El sistema de alcantarillado está conformado por 417 km de redes, de los cuales el 20% corresponde a alcantarillado sanitario y pluvial independiente y 80% a alcantarillado combinado, cuyos diámetros varían entre 8" y 51" y 7626 sumideros que recogen las aguas lluvias hacia su sistema pluvial.

Las aguas servidas se encuentran repartidas en 10 colectores principales, de estos, seis están entregando al interceptor construido a lo largo del Rio Pasto y cuatro directamente a este rio. El sistema es inspeccionado en toda la ciudad a través de 8683 cámaras. (ver figura 1-4)

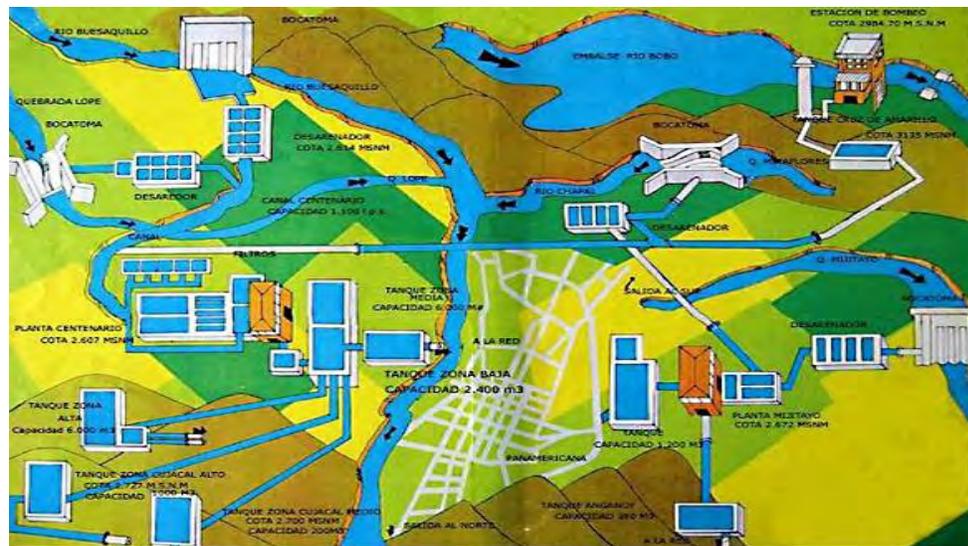


Figura 1. Esquema general sistema de operación acueducto de Empopasto

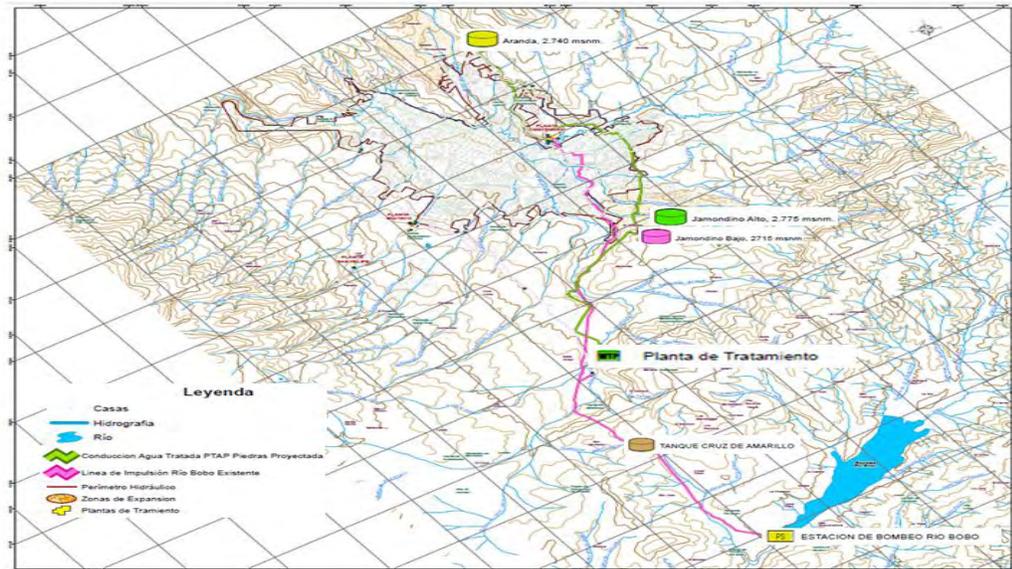


Figura 2. Esquema general sistema de operación PTAP piedras

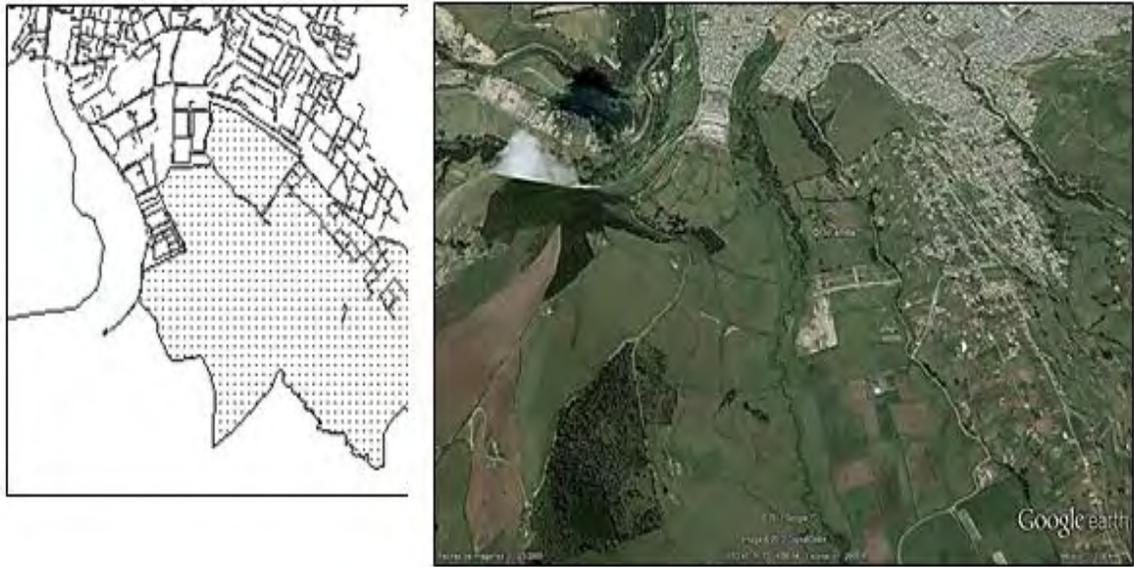


Figura 3. Localización zona de expansión sur Jamondino (el área potencialmente urbanizable, cotas 2670-2710msnm)

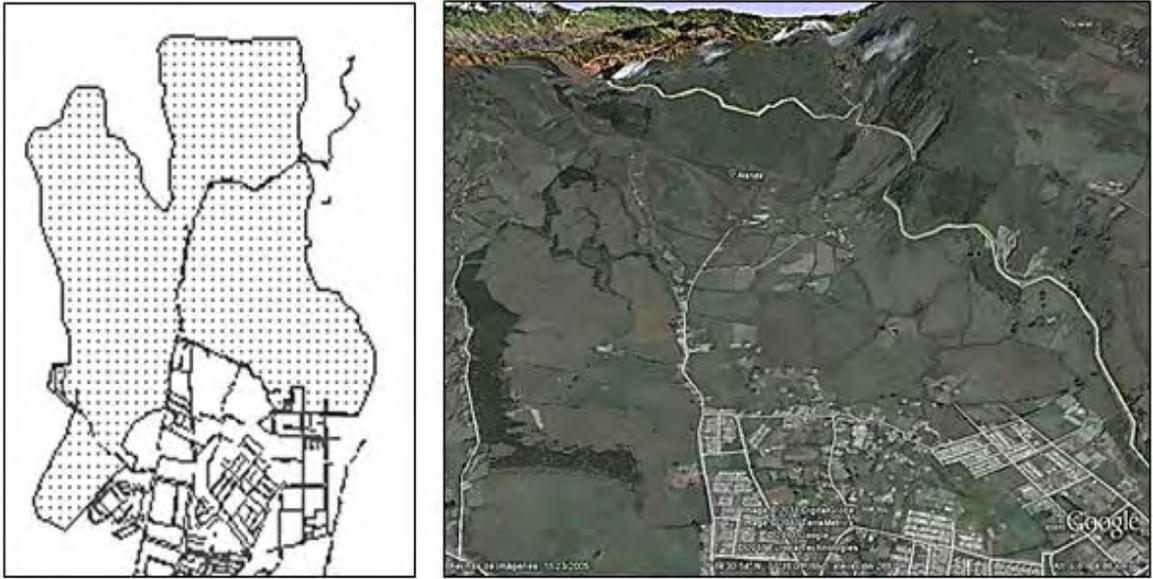


Figura 4. Localización zona de expansión nororiental (el área potencialmente urbanizable, cotas 2660-2700msnm).

1. INFORME DE LA ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PASANTÍA

1.1 ADMINISTRACION DE LA BASE DE DATOS DE PRECIOS UNITARIOS OFICIALES DE EMPOPASTO S.A E.S.P.

Analizando y estudiando el catastro de redes de acueducto y alcantarillado que realiza la empresa y teniendo en cuenta las prioridades como lo son planes de movilidad, emergencias, entre otras, se establece por parte de EMPOPASTO S.A E.S.P, la vida útil de las redes, diámetros apropiados, tipos de alcantarillado. Con base en eso se determina la necesidad de reposición, rehabilitación y/o construcción de nuevas redes en los tramos a intervenir, y se hacen los análisis estimativos de costos de cada uno de los sistemas.

La Empresa de Obras Sanitarias EMPOPASTO S.A E.S.P. maneja una base de datos de precios unitarios para poder estimar estos costos de una manera acertada y acercándose a la realidad¹.

Con respecto a la base de datos, se cuenta con ítems que han sido consolidados con el tiempo con experiencias de los ingenieros que han estado a cargo, tanto en rendimientos de materiales, mano de obra y equipos, teniendo datos fiables y aplicables a los proyectos que se realiza la empresa.

La base de datos al iniciar la pasantía en esta empresa fue encontrada en archivos del programa Licita, las cuales no fue posible abrir debido a que no se contaba en esos momentos con las licencias necesarias de este programa. Por este motivo se recopiló información de proyectos realizados y una base de precios unitarios en PDF, documentos suministrados por el Ingeniero Aulo Eraso Obando, jefe operativo de diseños, y se procedió a sistematizarla con ayuda del Software Sagut, programa que en ese momento la empresa adquiría para el manejo de presupuestos.

El autor del software realizó una socialización, para dar pautas para el buen manejo del programa. (ver figura 5)

¹ EMPOPASTO S.A E.S.P. Programa de Agua Potable y Saneamiento para Pasto "PAPS"



Figura 5. Plataforma programa Sagut.

Conociendo las pautas del programa y con la información recopilada de precios unitarios, se alimentó la base de datos, teniendo en cuenta el formato de precio unitario del software: materiales, mano de obra y equipo. (ver figura 6.)

DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA					Unidad: ML
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					SUBTOTAL MATERIALES
MANO DE OBRA					SUBTOTAL MANO DE OBRA
EQUIPO					SUBTOTAL EQUIPO
COSTO DIRECTO					

Figura 6. Formato precio unitario programa Sagut.

La aplicación muestra varias opciones con las que facilita administrar la base de datos. (ver figura 7.)

CODIGO	DESCRIPCION	UND	C. DIRECTO
01	PRELIMINARES		
0101	PRELIMINARES		
010112	LOCALIZACION Y REPLANTEO	ML	1.275
010113	ACTUALIZACION PLANOS DE CONSTRUCCION SEGUN RESOLUCION 165 DE 2006 DE EMPOPASTO	UND	180.000
010110	LOCALIZACION TOPOGRAFICAGEOREFER. DIGITAL.PLANOS CARTERAS NIVELAC.DE PRECISION Y CONTRANIV.PROYECTO	ML	2.950
010111	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE VIAS URBANAS	ML	1.982
010120	DESCAPOTE	M2	1.114

Figura 7. Presentación programa Sagut.

La información suministrada por el Ingeniero Aulo Eraso Obando, se encontró desactualizada en insumos, razón por la cual se realizaron las actividades necesarias (cotizaciones de insumos: materiales y equipo) para actualizarla, y en el momento de realizar un presupuesto generar datos confiables y reales conforme a precios manejados en la región.

La base de datos se va actualizando de acuerdo a los cambios que sufre el mercado para materiales y equipo, y para la mano de obra se tiene en cuenta el régimen laboral colombiano.

Con respecto a los análisis de precios unitarios nuevos que se han creado, estos pasan previa autorización del Jefe de Diseños para poder ser implementados en la base de datos oficiales, y así plasmarlos en los presupuestos proyectados.

1.2 APOYO EN LA ELABORACION DE PRESUPUESTOS

Los presupuestos elaborados en la subgerencia de Infraestructura - Sección Operativa de Diseños, tienen como aspectos generales estimar el valor de una obra, o parte de ella, teniendo como base planos de diseño y especificaciones técnicas de construcción. El valor del presupuesto que contempla EMPOPASTO

S.A E.S.P. incluye costos de material, mano de obra, equipos y herramientas (Costos directos), además de los costos indirectos (administración, Imprevistos y utilidades).

Con la propuesta económica se fijan parámetros para la contratación de la obra civil, ya que con esto se solicita la disponibilidad presupuestal con la que se llevarán a plena satisfacción y cumpliendo con todas las necesidades las obras contempladas, además de definir los tiempos de ejecución.

Los presupuestos presentados por EMPOPASTO S.A E.S.P. pueden modificarse durante la ejecución de la obra, ya sea por cambios en las especificaciones técnicas, cambios en las cantidades (obra de más – obra de menos), cambios en los materiales especificados, fluctuaciones de precios de materiales comerciales o situaciones de fuerza mayor.

En la elaboración de presupuestos de las obras se tuvo en cuenta los siguientes aspectos.

1.2.1 Aspectos generales. Los presupuestos realizados contemplan dos grandes ejes Costos Directos y Costos Indirectos.

Dentro de los costos directos se analiza materiales, mano de obra, equipos y herramientas, además de tener en cuenta dentro de estos los desperdicios, prestaciones sociales de mano de obra, costos de materiales etc. que son factores muy importantes para tener en cuenta en la elaboración de una propuesta económica.

Con respecto a los costos indirectos (AIU) se considera factores que el contratista constructor necesita para llevar a cabo la ejecución a satisfacción la obra civil contratada.

A continuación, se analizó más profundamente los aspectos que conforman los costos directos de un presupuesto.

1.2.2 Análisis de diseños. Los planos son instrumentos básicos e indispensables a la hora de elaborar el presupuesto, ya que se deben contemplar todos los elementos y actividades que conformaran el proyecto, para así obtener un costo lo más aproximado a la realidad.

Los diseños son suministrados por el personal que trabaja en la sección de diseños, los cuales se encargan de analizar la necesidad y realizar el proyecto con todas las normas aplicables a cada caso.

Conjuntamente con este personal se hacen los respectivos análisis para determinar las actividades necesarias para llegar a feliz término la ejecución del proyecto.

1.2.3 Estudios de especificaciones técnicas. Las especificaciones técnicas son un documento complementario a los planos de diseño y al presupuesto, la cual tiene como objeto servir como guía para la selección de materiales, equipo, procedimientos constructivos y metodologías aceptadas por EMPOPASTO S.A E.S.P, que permiten la ejecución y finalización de las obras.

Cada actividad de la obra debe tener su respectiva especificación la cual debe ser muy clara dando la definición de las tareas a realizar, materiales y su calidad y la unidad de medida de pago.

En algunos casos las especificaciones se describen en los planos de diseño, aclarando tipos de estructura, tipos de materiales y los procesos constructivos.

Las especificaciones técnicas realizadas en la Sección Operativa de diseños tienen por objeto servir de guía a los contratistas constructores, interventorías y supervisores por parte de la Empresa, en la selección de los materiales, equipos, procedimientos constructivos y metodologías, que permitirán la ejecución y finalización de las obras².

Las especificaciones técnicas se encuentran ajustadas a las normatividades técnicas y ambientales vigentes aplicables, en especial el Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000.

A continuación, se nombran las principales normas de diseño y construcción aplicables a los proyectos que realiza la empresa.

- Reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS (Resolución 1096 del 17 de noviembre de 2000, modificada mediante el decreto 2320 de noviembre de 2009).
- Norma Sismo Resistente NSR 10 (Ley 400 de 1997, decreto 926 de 2010), para aceros de refuerzo y aceros estructurales.
- Norma INVIAS 500, Pavimentos.
- Norma INVIAS 330, Conformación de bases granulares.

² REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS 2000).

- Norma Técnica colombiana NTC-1500 Código Colombiano de Fontanería.
- Resolución 1166 de junio de 2006, modificada por la resolución 1127 de junio de 2007 y la resolución 1717 del 30 de septiembre de 2008, expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial relacionadas con el reglamento técnico de tuberías, el cual tiene por objeto establecer los requisitos mínimos asociados a la composición química de los materiales e información que deben cumplir las tuberías de acueducto y alcantarillado, se debe dar cumplimiento a partir de 1 de enero de 2009 a los requerimientos técnicos relacionados con la resistencia química. El cumplimiento de este reglamento permite proteger a los usuarios de un posible efecto negativo sobre la vida, la salud y seguridad humana, animal, vegetal y el ambiente, derivado de una decisión de compra de tuberías y accesorios para los sistemas de conexión, recolección, transporte final y tratamiento de aguas residuales domésticas, industriales, pluviales o combinadas.
- Especificaciones contenidas en el presente documento, normas vigentes dispuestas por EMPOPASTO para este fin y demás aplicables a la materia.

1.2.4 Visita sitio de obra. Para tener una idea clara de las actividades a realizar se hacen las visitas necesarias al sitio de trabajo.

- Disponibilidad de los materiales en el sector.
- Mano de obra local
- Transportes
- Accesos.
- Tránsito peatonal y vehicular.

1.2.5 Precios de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo. A continuación se menciona algunos aspectos que se tienen en cuenta para la elaboración de la propuesta económica.

1.2.6 Materiales. Para determinar los precios se tiene en cuenta:

- Precio básico del material, con precios actuales del mercado (cotizaciones).
- Transporte del material al sitio de la obra (externo, interno, local).
- Impuestos (IVA 16%)

1.2.7 Jornales. Depende de él régimen laboral Colombiano.

1.2.8 Equipos. Depende de:

- Sitio de Obra.
- Tipo de Obra.
- El costo Incluye o no el Operador.
- El costos Incluye o no combustible.
- Transporte del equipo.
- Stand-by del equipo.
- Rendimiento.

Cálculo de cantidades de obra: EMPOPASTO S.A E.S.P, Subgerencia de Infraestructura-Sección Operativa de Diseños, establece los costos directos de las obras analizando las actividades necesarias para llevar a cabo el objeto del contrato.

1.2.9 Determinación de cantidades de obra. Para determinar las cantidades se procede a hacer un conteo físico de los ítems que se van a contemplar en el presupuesto siguiendo el siguiente orden de actividades principales dependiendo la obra a realizar (acueducto - alcantarillado - otras).

Alcantarillado sanitario y pluvial:

- Preliminares
- Demoliciones
- Excavaciones
- Suministro e instalación de tubería (acueducto o sanitaria)
- Material de soporte, atraque.
- Construcción cámaras de inspección y estructuras de alivio.
- Acometidas domiciliarias.
- Rellenos
- Reposición de pavimentos.
- Plan de manejo ambiental.
- Plan de manejo de tránsito.

Acueducto:

- Preliminares
- Demoliciones
- Excavaciones

- Suministro e instalación de tubería presión.
- Material de soporte, atraque.
- Suministro e instalación de válvulas y accesorios.
- Acometidas domiciliarias.
- Rellenos
- Reposición de pavimentos.
- Plan de manejo ambiental.
- Plan de manejo de tránsito.

Las medidas para cada ítem deben ser claras acorde con el proyecto, verificables. El proceso de ejecución para determinar las cantidades es de capítulo por capítulo y dentro de estos ítem por ítem y tratando de conservar el orden anteriormente mencionado.

Procedimiento:

- Dividir la obra en capítulos.
- Dividir los capítulos en actividades.

Presupuestos realizados durante la ejecución de la pasantía:

- REPOSICIÓN Y REHABILITACIÓN ALCANTARILLADO ARANDA III – RESPALDO ESCUELA SANTA MATILDE. COMUNA 10 MUNICIPIO DE PASTO.
- ALCANTARILLADO SANITARIO CHAMBU I ETAPA-CARRERA 3 CALLES 13 Y 13A DE LA CIUDAD DE PASTO
- REPOSICIÓN RED DE ACUEDUCTO CARRERAS 24 Y 25 ENTRE CALLES 19 Y 20 COMUNA 1 - MUNICIPIO DE PASTO.
- CONSTRUCCIÓN COLECTOR COMBINADO INTERCAMBIADOR VIAL AGUSTIN AGUALONGO. COMUNA 9 – MUNICIPIO DE PASTO
- REHABILITACIÓN REDES DE ACUEDUCTO TERCARIAS Y PAVIMENTACIÓN CARRERA 4 ENTRE CALLES 20 Y 21B- BARRIO LAS MERCEDES COMUNA 4- MUNICIPIO DE PASTO.
- REHABILITACIÓN ALCANTARILLADO COMBINADO CARRERA 37 ENTRE CALLES 18 Y 19 BARRIO PALERMO.
- REPOSICIÓN TRAMO ALCANTARILLADO URB. GUAMUEZ, PARALELO A TALUD SOBRE VIA AL ORIENTE COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO.
- REPOSICIÓN ALCANTARILLADO BARRIO LIBERTAD - PRIMERA ETAPA (ENTRE CARRERAS 29 Y 30 - CALLES 22B HASTA 22D) COMUNA 10 - MUNICIPIO DE PASTO
- REPOSICIÓN ALCANTARILLADO COMBINADO CALLE 19 ENTRE CARRERAS 43ª Y 44 - BARRIO PANDIACO, COMUNA 9 MUNICIPIO DE PASTO.

- CONSTRUCCIÓN "COLECTOR SEPARADO BELLO HORIZONTE - SALAZAR MEJÍA - MARILUZ III", COMUNA 8 MUNICIPIO DE PASTO.
- REPOSICIÓN RED DE ACUEDUCTO CALLE 10 ENTRE CARRERAS 38 Y 39A, CARRERA 38 ENTRE CALLES 10 Y 11 - COMUNA 8 MUNICIPIO DE PASTO.
- REPOSICIÓN RED DE ALCANTARILLADO CARRERA 4C ENTRE Q CHAPAL Y CALLE 12B BARRIO PILAR - COMUNA 5 MUNICIPIO DE PASTO.
- COLECTOR SUR ORIENTAL FASE 1.
- REPOSICIÓN RED DE ALCANTARILLADO CALLES 21D, 21E Y 21F ENTRE CARRERAS 3A Y 4D, CARRERA 3B ENTRE CALLES 21D Y 21F, CARRERA 4 ENTRE CALLES 21D Y 21F Y CARRERA 4C ENTRE CALLES 21D Y 21G BARRIO LA ESMERALDA – COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO.
- MANTINIMIENTO DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS EN ALBERGUES DE AMENAZA VOLCANICA POR EL VOLCAN GALERAS MUNICIPIO DE PASTO, FASE I.
- REPOSICIÓN Y OPTIMIZACIÓN ALCANTARILLADO CARRERA 5A ENTRE CALLES 20 Y 21B BARRIO BERNAL - COMUNA 3 MUNICIPIO DE PASTO.
- COLECTOR PLUVIAL MIJITAYO - AV. MIJITAYO CON AV. PANAMERICANA A CARRERA 27 CON CALLE 22.
- INTERCEPTOR CHAPAL CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12A Y CARRERA 9 (COMPONENTE SANITARIO).
- INTERCEPTOR CHAPAL CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12A Y CARRERA 9 (COMPONENTE PLUVIAL).
- MEJORAMIENTO RED ACUEDUCTO CARRERA 4, CALLE 12B, CALLE 12A Y CARRERA 9 CHAPAL.
- COLECTOR SEPARADO CARRERA 33 VÍA ACCESO CAM ANGANOY ÚLTIMA ETAPA.
- CONSULTORIA ESTUDIO DE SUELOS.
- TRAMO COMPLEMENTARIO ACUEDUCTO CARRERAS 24 Y 25 AFERENTES CALLE 20 MUNICIPIO DE PASTO.
- CATASTRO DE LOS ELEMENTOS VISIBLES DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO PARA LA EMPRESA EMPOPASTO S.A. E.S.P.
- PRESUPUESTO CALLE 17 ENTRE 19 Y 14 ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.
- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO QUEBRADA LAS PIEDRAS FASE II - CONSTRUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
- CONSTRUCCION DE ESTACION DE CONTROL DE CAUDAL D=8" (LLEGADA A DESARENADOR MIJITAYO CF1).
- CONSTRUCCION DE CAMARAS PARA INSTALACION DE VENTOSAS LINEA CRUZ DE AMARILLO - CENTENARIO.
- REPOSICION DE VENTOSAS LINEA CRUZ DE AMARILLO - CENTENARIO.

- CONSTRUCCION DE ESTACION CONTROLADORA DE PRESION D=12" ANTIGUA VALVULA SINGER (RP1)
- CONSTRUCCION DE ESTACION REGULADORA DE PRESION D=12" CAMARA DE QUIEBRE (RP2)
- CONSTRUCCION DE ESTACION REGULADORA DE PRESION D=12" SECTOR BOTANA (RP3)
- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO QUEBRADA LAS PIEDRAS FASE II – CONDUCCION PIEDRAS – MIJITAYO
- VALVULA DE APERTURA Y CIERRE SOBRE LINEA DE CONDUCCION CRUZ DE AMARILLO – CENTENARIO
- CASETA BOCATOMA PIEDRAS.
- ALCANTARILLADO SANITARIO VILLAS DEL PRADO.
- ESTRUCTURA BOXCULVERT LOS OLIVOS.
- REPOSICIÓN ALCANTARILLADO PLUVIAL BARRIO LA JOSEFINA COMUNA 12 MUNICIPIO DE PASTO.
- OPTIMIZACION LINEAS POR GRAVEDAD SISTEMA TRASVASE DE RIO BOBO DESDE CRUZ DE AMARILLO-CENTENARIO.
- ADECUACION FUENTE LA TRANSPARENCIA.
- COLECTOR SUR ORIENTAL FASE I CALLE 18 ENTRE 18A Y CRA 4.
- RECONSTRUCCION MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES BOCATOMA CENTENARIO.
- VIA ACCESO EMBALSE RIO BOBO.
- CONSTRUCCIÓN RED DE ALCANTARILLADO CALLE 12 (AV BOYACÁ) ENTRE CARRERAS 17 Y 18, COMUNA 1 MUNICIPIO DE PASTO.

Análisis de precios unitarios: En este capítulo se describen los parámetros que se tuvo en cuenta para la realización los análisis de precios unitarios de acuerdo a las actividades necesarias para cada obra.

Los análisis de precios unitarios (APU) que se maneja en la empresa se componen de tres factores: materiales, mano de obra y equipo. Se realiza con el siguiente procedimiento:

- Cálculo de la cantidad de materiales por unidad de obra.
- Cotización del precio de los materiales al pie de la obra.
- Análisis de la cantidad de maquinarias y equipos de construcción.
- Cálculo del costo de funcionamiento o alquiler de la maquinaria y los equipos de construcción.
- Cálculo de las cantidades y eficiencia de maquinarias y equipo.
- Análisis precio mano de obra.
- Cálculo de rendimientos mano de obra.

Dentro de los precios unitarios se encontró dos tipos.

Análisis de precio unitario básico. Es el análisis de una actividad la cual puede ser inmersa en otra actividad, por ejemplo concreto básico de diferente resistencia, formaletas, aceros etc.

Análisis de precio unitario por actividad. Este análisis se refiere al trabajo ya realizado en una obra (ítem) por ejemplo cámaras de inspección en mampostería y concreto, suministro e instalación de base para pavimento etc.

Los materiales son los elementos necesarios que se requieren para hacer una actividad (arena, triturado, tubería, accesorios en diferentes materiales etc.)

La mano de obra incluye costo total de jornales más prestaciones sociales mínimas a las que tiene derecho un trabajador colombiano. EMPOPASTO S.A E.S.P, utiliza los análisis de la mano de obra por hora trabajada del personal necesario para cada actividad.

En equipo se analiza las herramientas necesarias para cada actividad así como también de equipos maquinaria además de considerar el transporte cuando sea necesario de materiales personal y de los equipos.

1.2.10 Materiales. Son los elementos necesarios que componen el precio unitario y con estos poder llevar a cabo la realización de una actividad.

El costo de cada material en los respectivos análisis es obtenido en base a la presentación comercial de cada producto, en algunos casos es necesario hacer cambios en la presentación del producto es decir adecuarlo a la necesidad de la actividad por ejemplo para un ítem de suministro e instalación de tubería de cualquier diámetro y material, es necesario cambiar en la descripción del material en el unitario, ya que comercialmente viene en presentaciones de 6 m (Tubo), por lo tanto se lo presenta en ml para el unitario y dentro de este darle un porcentaje % de desperdicio dependiendo del material y diámetro. (ver tabla 1.)

DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD
Cemento	kg
Agua	litros
Arena, Triturado, Recebo, Bases granulares	m3
Mallas eslabonadas	m2
Láminas de Hierro o de madera	m2
Tuberías (Hierro Dúctil, PVC, GRP, Concreto, HG)	ml
Aceros	kg
Ladrillos	und
Accesorios (Hierro Dúctil, PVC, GRP, HG)	und
Cerámicas	m2
Clavos	lbs
Todo tipo de pinturas	galón

Tabla 1. Unidades de materiales en los análisis de precios unitarios.

A continuación, se menciona algunas empresas o marcas, en donde se realizan las cotizaciones para la elaboración de presupuestos.

- Pavco.
- Durman.
- Otek.
- Pam. Saint-Gobain
- Metacol.
- Ferretería Andina.
- Powerseal.
- Helbert.
- AVA.
- Agregados pétreos Samuel Pabon.
- Concrecur S.A.S. Concreto Premezclado

1.2.10.1 Cantidad de material por unidad de medida y por actividad, para el capítulo de materiales. Para hacer el cálculo del capítulo de materiales en los análisis de precios unitarios, es preciso conocer la unidad, cantidad y precio unitario de cada material que conforma a la actividad, además de tener en cuenta el desperdicio que puede generar el material (5%-10%).

El subtotal de materiales se obtiene de la sumatoria del valor parcial total de los materiales con sus respectivos desperdicios (si los tiene).

El valor parcial de cada material se obtiene multiplicando la cantidad de cada material por su valor unitario. A continuación, se presenta algunos ejemplos con los respectivos precios: (ver tabla 2,3,4)

FORMALETA					Unidad: M2
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
TABLA COMUN	UN	2		4.300,00	8.600,00
LISTON	UN	1		5.000,00	5.000,00
PUNTILLAS	LB	0,125		1.260,00	157,50
SUBTOTAL MATERIALES					13.757,50

Tabla 2. Cálculo subtotal de materiales para formaleta.

CONCRETO SIMPLE 2000PSI					Unidad: M3
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CEMENTO GRIS T1	KG	230	5	520,00	125.580,00
ARENA NEGRA	M3	0,56	5	30.000,00	17.640,00
TRITURADO COMUN	M3	0,92	5	44.000,00	42.504,00
AGUA DE AMASADO	LT	185	5	30,00	5.827,50
SUBTOTAL MATERIALES					191.551,50

Tabla 3. Cálculo subtotal de materiales para concreto simple de 2000psi.

MORTERO 1:3					Unidad: M3
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CEMENTO GRIS T1	KG	454	5	520,00	247.884,00
ARENA NEGRA	M3	1,09	5	30.000,00	34.335,00
AGUA DE AMASADO	LT	180	5	30,00	5.670,00
SUBTOTAL MATERIALES					287.889,00

Tabla 4. Cálculo subtotal de materiales para mortero 1:3.

Cada uno de los ejemplos tiene un formato de tabla similar donde se presentan los datos y resultados del análisis del costo de materiales para las actividades que requieran.

Columna 1. Descripción de los materiales que se van a utilizar en la actividad.

Columna 2. Se describe la unidad en la que se encuentra en el mercado el insumo.

Columna 3. Corresponde a la cantidad de unidades de cada material necesarias para realizar la actividad.

Columna 4. Porcentaje de material no recuperable.

Columna 5. Corresponde al precio comercial de la unidad de cada material.

Columna 6. Corresponde al valor unitario total de cada material. Se obtiene multiplicando la cantidad (columna 3) por el precio del material (columna 5), y sumando los desperdicios del material (columna 4).

Subtotal de materiales. Corresponde a la sumatoria del valor parcial total de los materiales con el desperdicio (columna 6).

Mano de obra: Este valor incluye el jornal del trabajador pagado en horas más todas las prestaciones mínimas legales vigentes que tiene derecho un trabajador que este directamente involucrado en la actividad del precio unitario.

Mano de obra por administración directa. Empopasto utiliza generalmente el siguiente personal para sus obras civiles.

- **Maestro.** Es la persona idónea y con el conocimiento necesario para llevar a cabo las actividades que lleven a feliz término la totalidad del proyecto ejecutando la obra de acuerdo a las especificaciones técnicas, tiempos y la calidad necesaria que exige cada obra, además de ser el líder encargado de dar ejemplo y organización a los empleados a su cargo.
- **Oficial.** Tienen conocimientos básicos, por ejemplo, pasar niveles, colocar plomos, conocen las medidas y en general saben trabajar en oficios determinados, tales como pañetar, hacer muros, echar pisos, colocar tubería, etc. Poseen herramientas propias que ponen al servicio de la obra, entre ellas se tiene cinta métrica, manguera para pasar niveles, nivel de burbuja, plomadas, palustre, maceta, punteros, martillos, lanas metálicas y/o de madera, serrucho, hilos etc.

- **Obreros.** Son los encargados de hacer los oficios que no requieren conocimientos previos, tales como excavaciones, rellenos, etc. Trabajan como auxiliares de los oficiales de construcción y no poseen herramientas propias.

1.2.10.2 Conceptos de régimen laboral colombiano:

Definición contrato de trabajo.

El contrato de trabajo es el acuerdo por el cual una persona se compromete a prestar determinados servicios personales a otra (natural o jurídica) bajo continuada subordinación, cumpliendo órdenes e instrucciones, a cambio de una remuneración o salario. Este contrato es realizado entre el trabajador y su empleador.

Para poder suscribir un contrato de trabajo, se requiere ser mayor de dieciocho (18) años. Los menores requieren autorización del ministerio de protección social y de sus representantes legales.

Tipos de contrato: De acuerdo con su duración, los contratos de trabajo se pueden clasificar de la siguiente manera. (ver tabla 5)

TIPO DE CONTRATO	DURACION
Contrato a término fijo.	No mayor de tres (3) años. Se puede prolongar indefinidamente si las partes lo consideran.
Contrato por duración de la obra o labor contratada.	Su duración es proporcional a la duración de dicha labor.
Contrato accidental o transitorio.	No mayor de un (1) mes.
Contrato a término indefinido.	No se determina una duración definida.

Tabla 5. Duración de los contratos de trabajo.

Igualmente, los contratos de trabajo se pueden clasificar en verbales o escritos. Para su validez no requiere forma especial alguna, salvo disposición expresa en contrario.

- **Contrato verbal.** Cuando el contrato sea verbal, el empleador y el trabajador deben ponerse de acuerdo, al menos acerca de los siguientes puntos:-La índole del trabajo y el sitio en donde ha de realizarse-La cuantía y forma de la remuneración, ya sea por unidad de tiempo, por obra ejecutada, por tarea, a

destajo u otra cualquiera, y los periodos que regulen su pago;-La duración del contrato.

- **Contrato escrito.** El contrato de trabajo escrito se extiende en tantos ejemplares cuantos sean los interesados, destinándose uno para cada uno de ellos; está exento de impuestos de papel sellado y de timbre nacional y debe contener necesariamente, fuera de las cláusulas que las partes acuerden libremente las siguientes: La identificación y domicilio de las partes; el lugar y la fecha de su celebración; el lugar donde se haya contratado el trabajador y en donde haya de prestar el servicio; la naturaleza del trabajo; la cuantía de la remuneración, su forma y periodos de pago; la estimación de su valor, en caso de que haya suministros de habitación y alimentación como parte del salario, y la duración del contrato, su desahucio y terminación.

Salario. Constituye salario no sólo la remuneración ordinaria, fija o variable, sino todo lo que recibe el trabajador en dinero o en especie como contraprestación directa del servicio, sea cualquiera la forma o denominación que se adopte, como primas, sobresueldos, bonificaciones etc.

Jornal y sueldo. Se denomina jornal el salario estipulado por días, y sueldo estipulado por periodos mayores. El periodo de pago para los jornales no puede ser mayor a un mes. En el caso de obras civiles y de construcción el pago se realizará en quincenas.

Periodos de pago. El salario en dinero debe pagarse por periodos iguales y vencidos en moneda legal. El periodo de pago para los jornales no puede ser mayor a un mes. El pago del trabajo suplementario o de horas extras y el del recargo por trabajo nocturno debe efectuarse junto con el salario ordinario del periodo en que se han causado, a más tardar con el salario del periodo siguiente.

Jornada laboral. La jornada laboral es la que acuerden las partes, la cual, en ningún caso, puede exceder el máximo legal de cuarenta y ocho (48) horas semanales (que podrán ser distribuidas ya sea de lunes a viernes o de lunes a sábado). La jornada diurna cubre un periodo entre 6:00 a.m. y 10:00 p.m. El resto se entiende jornada nocturna.

Hay algunos trabajadores a quienes no les aplica el máximo legal, que son (a). Quienes se desempeñen en cargos de dirección, confianza o manejo; (b). Los que ejerzan actividades discontinuas o intermitentes; (c). Los de simple vigilancia, cuando residan en el lugar de trabajo y (d). Los servicios domésticos.

El trabajo por fuera de la jornada ordinaria se deberá pagar como trabajo suplementario u horas extras.

Jornada laboral flexible: La jornada laboral flexible corresponde a un acuerdo entre el trabajador y el empleador, para la organización de los turnos de trabajo sucesivos, todos los días de la semana, que no sobrepasen las (6) horas diarias y 36 horas a la semana, sin el pago de recargo nocturno, trabajo dominical o festivo.

Así mismo, se puede acordar que la jornada diaria sea flexible de tal forma que en la semana se completen las cuarenta y ocho (48) horas, distribuidas en un máximo de seis (6) días, donde el número de horas diarias laboradas deberá estar dentro de un rango entre cuatro (4) y diez (10) si el pago de recargo por trabajo extra, teniendo en cuenta que las horas laboradas no deberán superar las cuarenta y ocho (48) horas semanales y estas sean laboradas en la jornada diurna.

Auxilio de transporte. Este aporte es solo para trabajadores que ganen hasta dos (2) S.M.L.M.V

Remuneración del trabajo nocturno y suplementario:

- El trabajo nocturno por el solo hecho de ser nocturno se remunerara con un recargo del treinta y cinco por ciento (35%) sobre el valor del trabajo diurno.
- El trabajo extra – diurno se remunerara con un cargo del veinticinco por ciento (25%) sobre el valor del trabajo ordinario diurno.
- El trabajo extra – nocturno se remunerar con un recargo del setenta y cinco por ciento (75%) sobre el valor del trabajo ordinario diurno.
- Cada uno de los recargos antes dichos se produce de manera exclusiva, es decir, sin acumularlo con alguno otro.

Trabajo dominical y festivo. El trabajador en domingos y festivos se remunerara con un recargo del setenta y cinco por ciento (75%) sobre el salario ordinario en proporción a las horas laboradas.

Descanso dominical remunerado.

- El empleador está obligado a dar descanso dominical remunerado a todos los trabajadores, este descanso tiene una duración mínima de 24 horas.
- El empleador debe remunerar el descanso dominical con un salario ordinario de un (1) día, a los trabajadores que habiéndose obligado a prestar sus servicios en todos los días laborados de la semana, no falten al trabajo, o que si faltan, lo hayan hecho por justa causa o por culpa o disposición del empleador.

- Cuando la jornada de trabajo convenida por las partes, en días u horas, no implica la prestación de servicios en todos los días laborales de la semana, el trabajador tendrá derecho a la remuneración del descanso dominical al tiempo laborado.

Prestaciones sociales:

- **Auxilio de las cesantías.** Un mes de salario por cada año de servicios y proporcionalmente por fracciones de año, artículo 249 C.S.T.
- **Intereses sobre las cesantías.** Todos los empleadores están obligados a pagar a sus trabajadores, independientemente de que estén o no afiliados a un fondo de cesantías, intereses legales del 12% anual sobre el valor de la cesantía que cada trabajador tenga acumulada a 31 de diciembre de cada año, Ley 52 de 1975.
- **Prima de servicios.** Un mes de salario pagaderos por semestre calendario así: 15 días el último día de junio y 15 días en los primeros 20 días de diciembre de cada año, Artículo 306 C.S.T.
- **Vacaciones anuales remuneradas.** Le corresponde a todo trabajador, sin excepción, gozar quince (15) días hábiles de vacaciones remuneradas, por cada año de trabajo. Como mínimo, el trabajador deberá tener seis (6) días de vacaciones por año de servicio. Los días adicionales podrán ser acumulados hasta por dos (2) años, sin embargo, en caso de ejercer sus funciones en un lugar distinto de residencia de sus familiares podrán ser acumulados hasta un máximo de cuatro (4) años, Artículo 186 C.S.T.
- **Dotación.** Se entrega a quienes devenguen hasta dos (2) salarios mínimos mensuales. Con más de tres (3) meses de servicio. Se encuentra compuesto de un par de zapatos y un vestido de labor. Dicha dotación será entregada así: 30 de abril, 31 de agosto, 20 de diciembre, Ley 11 de 1984 artículo 7.

Sistema integral de seguridad social:

- **Aporte Salud.** El monto de la cotización corresponde al 12.5% del salario base de cotización. El empleador aporta un 8.5% y el trabajador un 4%, Ley 1122 del 2007 artículo 10.
- **Aporte Pensión.** Tiene por objeto garantizar a la población, el amparo contra las contingencias derivadas de la Vejez, Invalidez y la Muerte. Su aporte corresponde al 16% del salario base de cotización. El empleador aporta un 12% y el trabajador un 4%, decreto 4982 de 2007.

- **Aporte riesgo profesional.** Son riesgos profesionales el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñada, y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional. El aporte corre por cuenta del empleador en su totalidad. Las clases de riesgo se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

Clase I. Se contemplan actividades consideradas de riesgo mínimo, como por ejemplo: actividades financieras; trabajos de oficina administrativos, centros educativos, restaurantes.

Clase II. Se contemplan actividades de riesgo bajo, como por ejemplo: algunos procesos manufactureros como la fabricación de tapetes, tejidos, confecciones y flores artificiales; almacenes por departamento; algunas labores agrícolas.

Clase III. Contemplan actividades de riesgo medio, como por ejemplo: procesos manufactureros como fabricación de agujas, alcoholes, alimentos, automotores, artículos de cuero.

Clase IV. Contemplan actividades de riesgo alto, como por ejemplo: procesos manufactureros como aceites, cervezas, vidrios; procesos de galvanización; transporte, servicios de vigilancia privada.

Clase V. Contemplan actividades de riesgo máximo, como por ejemplo: areneras; manejo de asbesto; bomberos; manejo de explosivos; construcción; explotación petrolera. (ver tabla 6.)

DESCRIPCION RIESGO	VALOR INICIAL
Riesgo I	0.522%
Riesgo II	1.044%
Riesgo III	2.436%
Riesgo IV	4.350%
Riesgo V	6.960%

Tabla 6. Valores iniciales para riesgos profesionales

- **Aportes parafiscales.** Las empresas y patronos del sector de la construcción están obligados a pagar APORTES AL SENA y SUBSIDIO FAMILIAR. Estos aportes se recaudan conjuntamente a través de las Cajas de Compensación Familiar y a ella están obligados los empleadores que ocupen 1 o más trabajadores permanentes. La suma a pagar por este concepto equivale al 9% de la nómina mensual de salarios y se distribuye así: (ver tabla 10)

ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar)	3%
SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje)	2%
SUBSIDIO FAMILIAR	4%

AÑO 2014			
Salario mínimo legal mensual	616.000		
Auxilio de transporte mes	72.000		
DATOS		COSTOS	
Riesgo al que esta expuesto %	6,960%		
Costo de una dotación	97.020		
CONCEPTOS	Explicaciones-	%	VALOR mes un trabajador
1. Salarios y Transporte			
Salario Básico	El pactado entre las partes		616.000
Auxilio de Transporte	A quien devenga hasta \$1.232.000 (2 SMLMV)		72.000
Recargos Nocturnos	Sobre el valor de la hora basica se recarga el 35%		0
Recargo Dominical, fest, compensatorios	Por trabajar en domingo o festivo		0
Horas Extras	Lo que exceda de 8 horas día o 48 a la semana		0
Subtotal Salarios y Transporte			688.000
2. Prestaciones Sociales y Vacaciones Provisión			
Cesantías	Salarios + Sub. Transporte./12 meses	8,33%	57.333
Intereses sobre Cesantías	El 12% del valor de las cesantías	12,0%	6.880
Primas	Salarios + Sub. Transporte./12 meses	8,33%	57.333
Vacaciones	Equivale a 15 días hábiles de salario al año	4,17%	25.667
Subtotal Prestaciones			147.213
3. Seguridad Social			
Salud (Total 12,5%, Empresa:8;5%)	77000	8,5%	52.400
Pensión (Total 16%, Empresa 12%)	98600	12,0%	74.000
Riesgos Profesionales	A los salarios se le aplica la tarifa según el riesgo.	6,960%	42.900
Provisión vacaciones salud		8,5%	2.200
Provision vacaciones pension		12,0%	3.100
Subtotal Seguridad Social			174.600
4. Aportes Parafiscales			
Sena, ICBF, Caja de Compensacion	Sena 2%, ICBF 3%; Caja de Compensación 4%	9,0%	55.400
Provision vacaciones		9,0%	2.300
Subtotal Aportes Parafiscales			57.700
5. Dotación			
Dotación	Son 3 dotaciones al año. (IV -VIII - ,XII)/ 12		24.255
TOTAL MENSUAL (1+2+3+4+5)			1.091.768
Factor prestacional			77,24%
DEDUCCIONES AL TRABAJADOR		%	Valor
Retefuente	Debe calcularse de acuerdo a la tabla		
Aporte salud	Corresponde el 4% al trabajador	4%	24.600
Aporte Fondo de Pensiones	Equivale a 1/4 del aporte del 16%	4%	24.600
Fondo de solidaridad	El 1% a quien devenga 4 o mas SMLMV	0,0%	0
Fondo solidaridad Cta Subsistencia	Se aplica para quien devenga mas de 16 SMLMV	0,0%	0
TOTAL DEDUCCIONES			49.200
Días Hábiles en el año 2014			296
Costo por día trabajado			44.261
Costo por hora trabajada.			5.533

Tabla 7. Cálculo costo de mano de obra año 2014 Empopasto.

1.2.10.3 Mano de obra en precios unitarios. Toda actividad ejecutada en los proyectos de Empopasto necesita personal calificado y no calificado para desarrollar las actividades en las obras. La mano de obra es agrupada principalmente en maestro, oficial, obreros.

Para los precios unitarios se analizó el personal necesario para hacer una actividad y el tiempo que se demora en hacer esa actividad (rendimiento).

Rendimientos: Es la cantidad de unidad de obra que puede ejecutar un número determinado de personas en un tiempo estipulado.

El rendimiento de maestro, oficial y obreros, varía de acuerdo a la actividad a ejecutarse.

Cálculo de mano de obra en los análisis de precios unitarios: El valor del jornal de un trabajador cambia cada año de acuerdo a él régimen laboral colombiano, mientras tanto los rendimientos de esta mano de obra se toma de acuerdo a experiencias que los ingenieros han adquirido en el manejo de las obras que ha realizado la empresa, y contextualizando estos rendimientos en la base de datos de precios unitarios oficiales de EMPOPASTO S.A E.S.P.

En la obtención del valor de mano de obra se analiza el precio del personal involucrado en las actividades y este factor multiplicado por el rendimiento y la sumatoria de este conjunto se obtendrá el valor total de mano de obra para ejecutar una actividad específica.

Equipo y herramientas: todas las obras a realizar necesitan equipo y/o herramientas menores, para ayudar al personal en los rendimientos y poder cumplir con el objeto de las actividades, estas herramientas facilitan y mejoran el trabajo a realizar.

Entre las herramientas menores se tiene cinta métrica, manguera para pasar niveles, nivel de burbuja, plomadas, palustre, maceta, martillos, serrucho, hilos etc. Utilizados en la mayoría de tareas. Estos son valorados en los precios unitarios con un porcentaje (%) de mano.

La maquinaria es principalmente constituida por equipo pesado necesario para llevar a cabo una actividad (buldozer, volquetas, vibrocompactadores, etc.), utilizados en actividades como movimientos de tierra, compactación de suelos, soldaduras, etc.

Rendimientos de equipos y/o herramientas: para determinar los rendimientos de los equipos dentro de los precios unitarios se debe conocer la tarifa horaria o diaria y su rendimiento el cual lo da la marca y el tipo de equipo a utilizar. La tarifa debe especificar si incluyen o no el transporte de la maquinaria, combustibles,

operarios etc. EMPOPASTO S.A. E.S.P, siempre contempla dentro de sus unitarios estos aspectos a menos que existan casos especiales en donde se lo estipulara dentro de un ítem aparte, aclarando estos aspectos dentro de las especificaciones técnicas.

La herramienta menor viene dada por un porcentaje de mano de obra, EMPOPASTO S.A E.S.P ha optado un margen general de cinco por ciento (5%).

Análisis de precios unitarios básicos: después de conocer la metodología utilizada por la Empresa para el cálculo de los A.P.U, a continuación se presentan análisis de precios definidos como básicos; ya que estos costos se utilizarán en el cálculo de materiales de otro A.P.U de las actividades principales que componen los presupuestos de obra. (ver tabla 8-19)

PRECIOS UNITARIOS BASICOS	UNIDAD
CONCRETO SIMPLE	M3
Concreto simple 1500PSI	M3
Concreto simple 2000PSI	M3
Concreto simple 2500PSI	M3
Concreto simple 3000PSI	M3
Concreto simple 3500PSI	M3
Concreto simple 4000PSI	M3
MORTEROS	
Mortero 1:2 simple	M3
Mortero 1:3 simple	M3
Mortero 1:4 simple	M3
Mortero 1:5 simple	M3
Mortero 1:2 impermeabilizado	M3
Mortero 1:3 Impermeabilizado	M3
Mortero 1:4 impermeabilizado	M3
MAMPOSTERIA	
Muro en soga ladrillo común	M2
Muro en tizón ladrillo común	M2
Muro en papelillo ladrillo común.	M2
ACERO DE REFUERZO	
Acero de refuerzo 60000PSI	Kg
Acero de refuerzo 37000PSI	Kg
FORMALETAS	
Formaleta	M2

Tabla 8. Precios unitarios básicos.

CONCRETO SIMPLE 2000PSI					Unidad: M3
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CEMENTO GRIS T1	KG	230	5	520,00	125.580,00
ARENA NEGRA	M3	0,56	5	30.000,00	17.640,00
TRITURADO COMUN	M3	0,92	5	44.000,00	42.504,00
AGUA DE AMASADO	LT	185	5	30,00	5.827,50
SUBTOTAL MATERIALES					191.551,50
MANO DE OBRA					
MAESTRO	HH	0,5		9.934,00	4.967,00
OFICIAL	HH	0,5		7.618,00	3.809,00
OBREROS	HH	4		5.306,00	21.224,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					30.000,00
EQUIPO					
MEZCLADORA DE CONCRETO UN SACO	HORA	0,7		7.500,00	5.250,00
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,5		1.000,00	1.500,00
SUBTOTAL EQUIPO					6.750,00
COSTO DIRECTO					228.302,00

Tabla 9. Análisis de precio unitario concreto simple 2000psi

MORTERO 1:3					Unidad: M3
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CEMENTO GRIS T1	KG	454	5	520,00	247.884,00
ARENA NEGRA	M3	1,09	5	30.000,00	34.335,00
AGUA DE AMASADO	LT	180	5	30,00	5.670,00
SUBTOTAL MATERIALES					287.889,00
MANO DE OBRA					
MAESTRO	HH	0,5		9.934,00	4.967,00
OFICIAL	HH	0,5		7.618,00	3.809,00
OBREROS	HH	2,6667		5.306,00	14.149,33
SUBTOTAL MANO DE OBRA					22.925,33
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	1,146		1.000,00	1.146,00
MEZCLADORA DE CONCRETO UN SACO	HORA	1		7.500,00	7.500,00
SUBTOTAL EQUIPO					8.646,00
COSTO DIRECTO					319.460,00

Tabla 10. Análisis de precio unitario mortero 1:3

MURO EN SOGA LADRILLO COMUN					Unidad: M2
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
LADRILLO COMUN .07X.125X.25	UN	52		250,00	13.000,00
MORTERO 1:3	M3	0,0299		319.460,00	9.559,84
SUBTOTAL MATERIALES					22.559,84
MANO DE OBRA					
OFICIAL	HH	0,8		7.618,00	6.094,40
OBREROS	HH	0,889		5.306,00	4.717,03
SUBTOTAL MANO DE OBRA					10.811,43
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,541		1.000,00	541,00
SUBTOTAL EQUIPO					541,00
COSTO DIRECTO					33.912,00

Tabla 11. Análisis de precio unitario muro en sogá ladrillo común.

FORMALETA					Unidad: M2
					ITEM: BASICO
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
TABLA COMUN	UN	2		4.300,00	8.600,00
LISTON	UN	1		5.000,00	5.000,00
PUNTILLAS	LB	0,125		1.260,00	157,50
SUBTOTAL MATERIALES					13.757,50
MANO DE OBRA					
OBREROS	HH	0,8		5.306,00	4.244,80
SUBTOTAL MANO DE OBRA					4.244,80
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,2122		1.000,00	212,20
SUBTOTAL EQUIPO					212,20
COSTO DIRECTO					18.215,00

Tabla 12. Análisis de precio unitario formaleta.

Análisis de precios unitarios por actividades: Estos precios unitarios hacen referencia a una actividad determinada.

A continuación, se menciona a manera de ilustración algunos análisis de precios unitarios de actividades.

PRECIOS UNITARIOS POR ACTIVIDADES	UNIDAD
DEMOLICIONES	
Demolición Cto rígido e=0.10m con compresor. Incl. corte	M2
Demolición cto rígido e=0.20m con compresor .incl. Corte	M2
EXCAVACIONES	
Excavación manual en material común (Alturas variables)	M3
Excavación manual en conglomerado (Alturas variables)	M3
Excavación en roca (con y sin corte)	M3
SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	
Suministro e instalación de tubería presión y o alcantarillado (diferentes tipos de material)	ML
CAMARAS DE INSPECCON	
Cámaras de inspección en mampostería (alturas variables)	UND
Cámaras de inspección en concreto simple o reforzado (alturas variables)	UND
RELLENOS	
Rellenos con material de préstamo	M3
Rellenos con material seleccionado de la excavación.	M3
REPOSICION PAVIMENTOS Y/O ANDENES	
Reposición de pavimentos en concreto hidráulico (resistencias y espesores variables)	M2
Reposición de pavimentos en concreto asphaltico	M3

Tabla 13. Análisis de precios unitarios de actividades.

DEMOLICION PAV.CTO RIGIDO E=0.10M CON COMPR.INCL.CORTE					Unidad: M2
					ITEM: 2,1
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
SUBTOTAL MATERIALES					-
MANO DE OBRA					
OBREROS	HH	0,6667		5.533,00	3.688,66
SUBTOTAL MANO DE OBRA					3.688,66
EQUIPO					
CORTE DE PAVIMENTO RIGIDO E=0.08M- 0.15M	ML	3,2		4.393,00	14.057,60
COMPRESOR COMPAIR HOLLMAN Z180	HORA	0,0833		45.000,00	3.750,00
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,1844		1.000,00	184,40
SUBTOTAL EQUIPO					17.992,00
COSTO DIRECTO					21.681,00

Tabla 14. Análisis de precio unitario demolición pavimento cto rígido.

EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL COMUN H<=2M					Unidad: M3
					ITEM: 2,1
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP.%	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
SUBTOTAL MATERIALES					-
MANO DE OBRA					
OBREROS	HH	2,4		5.533,00	13.279,20
SUBTOTAL MANO DE OBRA					13.279,20
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,664		1.000,00	664,00
SUBTOTAL EQUIPO					664,00
COSTO DIRECTO					13.943,00

Tabla 15. Análisis de precio unitario excavación en material común.

TUBERIA PVC SANIT. ESTRUCT. 200MM D=8, INCL. SUMINISTRO E INSTAL.					Unidad: ML
					ITEM: 4,1
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
TUB.SAN.PVC ESTRUCTURADA 200MM 8	ML	1,015		25.092,00	25.468,38
LUBRICANTE X 500GR	UN	0,0111		14.072,00	156,35
SUBTOTAL MATERIALES					25.624,73
MANO DE OBRA					
OFICIAL	HH	0,1		7.950,00	795,00
OBREROS	HH	0,1		5.533,00	553,30
SUBTOTAL MANO DE OBRA					1.348,30
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,0674		1.000,00	67,40
TRANSPORTE	GLB	250		1,00	250,00
SUBTOTAL EQUIPO					317,40
COSTO DIRECTO					27.290,00

Tabla 16. Análisis de precio unitario suministro e instalación tubería sanitaria.

CAMARA DE INSPECCION 1.50<H<=2.0M D.INT.=1.20M CILINDR.					Unidad: UND
					ITEM: 5,1
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CONCRETO SIMPLE 3000PSI	M3	0,92		291.326,00	268.019,92
MURO EN LADRILLO TIZON LADRILLO COMUN .07X	M2	6,92		71.127,00	492.198,84
MORTERO 1:2 IMPER.REPELLO E=0,02M	M2	5,65		16.838,00	95.134,70
ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2	5,65		4.770,00	26.950,50
VARILLA CORRUGADA 60000PSI 3/4	KG	11,5		2.400,00	27.600,00
VARILLA CORRUGADA 60000PSI 1/2	KG	39,54		2.300,00	90.942,00
ALAMBRE AMARRE RECOCIDO NEGRO	KG	0,5		3.561,00	1.780,50
TAPA EN CTO REFOR.ARO Y CONTR.HF	UN	1		132.572,00	132.572,00
FORMALETA	M2	1		18.892,00	18.892,00
SUBTOTAL MATERIALES					1.154.090,46
MANO DE OBRA					
MAESTRO	HH	2,6667		10.373,00	27.661,33
OFICIAL	HH	2,6667		7.950,00	21.200,00
OBREROS	HH	16		5.533,00	88.528,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					137.389,33
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	6,8695		1.000,00	6.869,50
SUBTOTAL EQUIPO					6.869,50
COSTO DIRECTO					1.298.349,00

Tabla 17. Análisis de precio unitario relleno con recebo.

RELLENO CON RECEBO COMPACTADO MECANICAMENTE					Unidad: M3
					ITEM: 6,2
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
RECEBO	M3	1,3		16.000,00	20.800,00
SUBTOTAL MATERIALES					20.800,00
MANO DE OBRA					
MAESTRO	HH	0,3333		10.373,00	3.457,66
OFICIAL	HH	0,3333		7.950,00	2.650,00
OBREROS	HH	0,3333		5.533,00	1.844,33
SUBTOTAL MANO DE OBRA					7.951,99
EQUIPO					
EQUIPO DE COMPACTACION SALTARIN	HORA	0,5		8.750,00	4.375,00
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,3976		1.000,00	397,60
SUBTOTAL EQUIPO					4.772,60
COSTO DIRECTO					33.525,00

Tabla 18. Análisis de precio unitario reposición pavimento completo.

REPOSICIÓN PAVIMENTO COMPLETO EN CONCRETO HIDRÁULICO PREMEZCLADO 4000PSI E = 0.20 M, INCLUYE ACABADOS, JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y BOMBEO.					Unidad: M2
					ITEM: 7,3
DESCRIPCION	UND	CANT.	DESP. %	PRECIO UNIT	VALOR TOTAL
MATERIALES					
CONCRETO PREMEZCLADO DE 4.000 PSI INCL. BO	M3	0,2	0	393.000,00	78.600,00
FORMALETA	M2	0,2		18.892,00	3.778,40
MASILLA BITUMINOSA TERMO-PLASTICA	ML	2,1	0	1.560,00	3.276,00
ACERO DE REFUERZO 60000PSI, INCL. SUMINIST	KG	1,5		3.112,00	4.668,00
CANASTILLA EN ACERO DE REFUERZO	ML	0,35	0	6.070,00	2.124,50
SUBTOTAL MATERIALES					92.446,90
MANO DE OBRA					
MAESTRO	HH	0,5		10.373,00	5.186,50
OFICIAL	HH	0,5		7.950,00	3.975,00
OBREROS	HH	1		5.533,00	5.533,00
SUBTOTAL MANO DE OBRA					14.694,50
EQUIPO					
HERRAMIENTA MENOR	GLB	0,7347		1.000,00	734,70
VIBRADOR DE CONCRETO	HORA	0,125		6.250,00	781,25
REGLA VIBRADORA DE CONCRETO	HORA	0,3333		5.250,00	1.749,98
SUBTOTAL EQUIPO					3.265,93
COSTO DIRECTO					110.407,00

Tabla 19. Reposición pavimento completo en concreto hidráulico premezclado

Costos directos y costos indirectos: Empopasto contempla dentro de sus presupuestos los costos directos e indirectos, a continuación, se describen algunos aspectos de estos.

Costos directos: Los costos directos son el resultado de multiplicar las cantidades de obra por el precio unitario de cada actividad.

Hay que recordar que las cantidades de obra se conforman de un contero físico de todos y cada uno de los elementos que componen una obra, y los análisis de precios unitarios es el cálculo anticipado de los costos por unidad de medida.

Costos indirectos A.I.U.: Los costos indirectos de un presupuesto están integrados por los costos administrativos, imprevistos y utilidades.

1.2.10.4 Gastos administrativos. Empopasto contempla dentro de sus gastos administrativos el siguiente personal y los siguientes gastos, necesarios para llevar a feliz término el objeto del contrato. (ver tabla 20)

ANALISIS DETALLADO A.I.U EMPOPASTO S.A E.S.P	
1. ADMINISTRACION	
1.1 COSTOS DE ELABORACION DE LA PROPUESTA	
Descripcion	% c. Dto.
Garantia de seriedad de la oferta	0,04%
Elaboracion de la propuesta	0,15%
Subtotal	0,19%
1.2 COSTOS DE PERSONAL	
Descripcion	% c. Dto.
Director de Obra	3,17%
Residente de Obra	2,50%
Inspector de obra	2,20%
Vigilantes	1,25%
Secretarias	1,16%
Subtotal	10,28%
1.3 GASTOS DE ADMINISTRACION	
Descripcion	% c. Dto.
Campamento y/o Arrendamientos	0,50%
Servicios publicos	0,22%
Papeleria	0,07%
Laboratorios (ensayos y estudios)	0,74%
Limpieza	0,15%
Transportes	0,29%
Costos de oficina central	0,29%
Subtotal	2,26%
1.4 IMPUESTOS Y POLIZAS	
Descripcion	% c. Dto.
Retencion en la fuente	1,00%
Sena	0,75%
Reteica	0,50%
timbre	0,75%
Garantia estabilidad obra y responsabilidad civil	0,70%
Aportes seguridad social contratista y persona adm.	3,57%
Subtotal	7,27%
TOTAL ADMINISTRACION	20,00%

Tabla 20. Análisis detallado gastos administrativos

1.2.10.5 Imprevistos. Son aquellos gastos en los cuales se incurre sin que estos estén planeados o programados en el planteamiento original.

Empopasto estima estos costos como un porcentaje del costo directo del proyecto (4%), los imprevistos se pueden dar por los siguientes aspectos.

- Demoras y suspensiones de trabajo por conflicto obrero – patronales.
- Demoras por lluvias y condiciones climáticas.
- Dificultades en suministro de material ajenas al contratista (derrumbes, malos pasos, cierre de vías etc.).
- Escases de materiales, mano de obra equipo.
- Accidentes.
- Modificaciones al proyecto.
- Demoras por parte de interventoría o supervisores de Empopasto.

1.2.10.6 Utilidades. La utilidad es función de ciertos factores.

- Grado de riesgo de la inversión.
- Localización de la obra.
- Plazo de ejecución.
- Magnitud de la obra.

El costo de utilidades se lo estima en un cuatro por ciento (4%).

Con todos los aspectos anteriormente mencionados se procedía a realizar los presupuestos requeridos para la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A E.S.P.

En los anexos se contempla el análisis detallado de los presupuestos, análisis de precios unitarios, especificaciones técnicas y cronogramas en los que se apoyó durante la pasantía.

Cronograma de actividades: Para la realización de la programación de un proyecto, se debe contar con herramientas necesarias que ayuden a cumplir los objetivos que tiene la obra, para ello se tiene que definir todas las actividades que involucren un proyecto, interrelacionándolas entre sí, buscando hacer una programación y administración eficiente al momento de la ejecución del proyecto.

Para tener un control de obra y una eficiente administración del proyecto es necesario seguir el cronograma, el cual va a ser la referencia de como se debe proceder en la ejecución de la obra.

Con ayuda del software Sagut se determinan los tiempos para las operaciones que abarcan el proyecto, y la suma de estos constituye el tiempo total de ejecución.

Para una adecuada realización del cronograma, se tiene en cuenta lo siguiente:

- Duración estimada de cada actividad.
- El tiempo de inicio y terminación requerido para terminar el proyecto.
- Tiempo más tempranos en que se puede empezar una actividad.
- Tiempo más tardías en que se tiene que iniciar y terminar cada actividad.
- Holgura positiva o negativa entre el tiempo que se puede y en el que se debe iniciar y terminar cada actividad.
- La ruta crítica.

La programación de obra también tiene como objetivo principal organizar el proyecto dependiendo de las actividades que se vayan a realizar, estas actividades se programan dependiendo también de los recursos con los que se cuenta.

La programación que se determina para cada proyecto va a hacer muy diferente, y lo que pretende con ella es seleccionar que método es el más conveniente para adoptar en un proyecto, tomando en cuenta todas las maneras secuenciales en la que este pueda desarrollarse.

Los cronogramas suministrados por Empopasto al contratista constructor, son presentados en diagrama de barras comúnmente conocido como diagrama de Gantt.

Con el cronograma de actividades, se podrán estimar por parte de los contratistas, los tiempos para dar inicio a una actividad y su duración total hasta llegar a su terminación.

Los proyectos que maneja la empresa son de vital importancia y debido a que son ejecutados en el casco urbano, y las repercusiones que tienen en la población, deben ser realizados en el tiempo estipulado de acuerdo al cronograma de actividades.

Los avances de las obras deben ir de acuerdo a lo programado, si existen retrasos en estos proyectos, deben ser identificados plenamente, para así tomar decisiones y si hay la necesidad de emplear acciones correctivas. (ver figura 8)

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES							
CRONOGRAMA		Duración de la obra: 28 días calendario					
	EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. E.S.P.			SUBGERENCIA DE INFRAESTRUCTURA - SECCIÓN OPERATIVA DE DISEÑOS			
	VIA ACCESO EMBALSE RIO BOBO						
No.	ACTIVIDAD	Valores	%	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	\$ 1.567.140	7,66%				
2	EXCAVACIONES	\$ 1.687.103	8,24%				
3	CIMIENOS Y ESTRUCTURA	\$ 6.613.104	32,31%				
4	ACERO	\$ 239.624	1,17%				
5	TUBERIA SANITARIA	\$ 1.450.680	7,09%				
6	RELLENOS	\$ 4.291.200	20,96%				
7	PINTURA	\$ 175.304	0,86%				
8	CARPINTERIA METALICA	\$ 1.500.070	7,33%				
9	DESALOJO O RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE MEDIDO EN BANCO	\$ 2.945.745	14,39%				
TOTAL COSTOS DIRECTOS		20.469.970	100,00%				
COSTOS INDIRECTOS		5.731.592					
COSTO TOTAL		26.201.562					

Figura 8. Formato cronograma programa Sagut.

Revisión de precios unitarios no previstos: Debido a los cambios en la ejecución de los trabajos, rendimientos y nuevas opciones presentadas por el contratista para cumplir con el objeto del contrato, se presentan una serie de ítems no previstos o nuevos en las obras que se están ejecutando las cuales son necesarias para culminar a feliz término los objetivos de la obra civil. Es por esto que los contratistas ven la necesidad de realizar estas actividades y debido a que no se tienen en cuenta en el presupuesto inicial surge la necesidad de hacerlos³.

Para ello el contratista constructor presenta ante Empopasto los análisis de precios unitarios nuevos, los cuales deben ser aprobados por parte de la entidad contratante, en donde la sección operativa de Diseños se encarga de analizar

³ SAGUT, Aplicación para Presupuestos Programación y Seguimiento de Obra, Autor: Ing. Santiago Gutiérrez.

estos nuevos unitarios de acuerdo a los manuales de calidad, con los formatos que se tienen.

Se analiza los unitarios nuevos teniendo como referencia la base de datos de precios unitarios, si el ítem cumple con todo lo necesario será implementado en el proyecto de lo contrario se realizaran las pertinentes observaciones a las que haya lugar.

Cuando los precios unitarios son nuevos y no se cuenta con la referencia en la base de datos de precios unitarios de Empopasto se procede a realizar una visita al sitio de trabajo, en donde se van a implementar estos unitarios, allí se evalúa conjuntamente con los supervisores de Empopasto los rendimientos y los materiales utilizados, y cuando haya lugar y se mire que el análisis presentado por el contratista constructor cumple y está de acuerdo a lo observado en campo se procede a aprobar el precio unitario y de esta manera a seguir en la ejecución de los proyectos. Cuando se presenta un unitario con posibles aplicaciones a nuevos proyectos y cumple con especificaciones y normas técnicas, este es implementado en la base de datos. (ver tabla 21)

2. CONCLUSIONES

Es importante resaltar que las actividades realizadas durante de la pasantía, contribuyeron a que la empresa cuente con herramientas de fácil manejo y entendimiento a la hora de formular un proyecto, esto en referencia especialmente a la base de datos de precios unitarios.

Se debe tener cuidado al momento de calcular cantidades de obra, esto debido a que actividades como las de excavación, entibados, desalojos entre otras, pueden generar malinterpretaciones por parte del contratista constructor, es por esto que las especificaciones técnicas deben ser muy claras en especial en la forma de pago de cada actividad y estar de acuerdo con lo presentado en el presupuesto y el análisis de precio unitario.

Al momento de realizar cotizaciones de productos a las diferentes empresas o marcas se observó que algunos productos en especial PVC y HD tienen un descuento especial que varía entre el 10% y 50%, dependiendo de la cantidad y lugar de entrega, es por esto que la empresa estima estos descuentos a la hora de hacer un presupuesto, siendo conservadores por lo tanto se aplica entre el 5% y 20% de descuento.

Los cronogramas que en los que se apoyó durante la ejecución de la pasantía, contribuyeron al control de las obras, siendo una herramienta muy importante para los supervisores.

La pasantía llevada en la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A E.S.P, permitió al estudiante aprender y fortalecer conocimientos, en cuanto a materiales, procesos constructivos y nuevas tecnologías.

3. RECOMENDACIONES

Analizar las características, los materiales utilizados en los análisis de precios unitarios de cada actividad, teniendo en cuenta las observaciones de los proveedores.

Revisar los planos de diseño conjuntamente con el Ingeniero-Diseñador, para no incurrir en errores de interpretación.

Realizar las observaciones pertinentes a los análisis de precios unitarios nuevos, teniendo en cuenta las normas técnicas aplicables y vigentes.

BIBLIOGRAFIA

Documento CONPES 3303 DE 2004. Estrategias para apoyar el desarrollo integra del Departamento de Nariño”

EMPOPASTO S.A. E.S.P. Base de Datos presupuestos y precios Unitarios.

EMPOPASTO S.A E.S.P. Programa de Agua Potable y Saneamiento para Pasto “PAPS”

GAMA EDITORES. Manuel de Construcción. Cuarta Edición 2006. Santa Fe De Bogotá. D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Santa Fe de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2009, 128p. NTC 1486

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Ley 373. Uso y ahorro eficiente del agua. 1997

REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (RAS 2000).

SAGUT, Aplicación para Presupuestos Programación y Seguimiento de Obra, Autor: Ing. Santiago Gutiérrez.

ANEXOS