

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSULTORÍA E  
INTERVENTORIA DEL PROYECTO “PROGRAMA DE REHABILITACION Y  
MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA  
CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E  
INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE  
OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A.**

**DIANA MARISOL RODRÍGUEZ RIVERA.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO 2009**

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSULTORÍA E INTERVENTORIA DEL PROYECTO “PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A.**

**DIANA MARISOL RODRÍGUEZ RIVERA.**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniera Civil.

**Directora:**

**Dra. YERALDINE ELIZABETH CADENA VACA**

Directora de Responsabilidad Fiscal y Jurisdicción Coactiva

**Codirector:**

**HERNÁN JAVIER GÓMEZ ZAMBRANO**

Ingeniero Civil, Magíster en Recursos Hidráulicos

Docente de Tiempo Completo de la Universidad de Nariño

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO 2009**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son  
responsabilidad exclusiva del autor.”**

**Artículo 1º, del acuerdo N° 324 del 11 de octubre de 1966, emanado del  
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

**Nota de Aceptación.**

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
**Firma del Presidente del Jurado.**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado.**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado.**

## **AGRADECIMIENTOS**

La realización de este trabajo fue gracias al apoyo de:

- YERALDINE ELIZABETH CADENA VACA, Abogada, Directora de Responsabilidad Fiscal y Jurisdicción Coactiva. Por su inmensa colaboración y orientación en la elaboración de este trabajo.
- ANDRES CANAL FLORES, Abogado, Contralor Municipal de Pasto, por su disposición y motivación en el desarrollo y alcance de los objetivos propuestos.
- MICHEL BOLAÑOS GUERRERO, ingeniero civil, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño, por el gran interés y el incondicional apoyo prestado durante la formación académica.
- HERNÁN JAVFIER GÓMEZ ZAMBRANO, ingeniero civil docente de la facultad de ingeniería de la Universidad de Nariño, por su amistad, su orientación, aporte y apoyo constante para alcanzar las metas propuestas.
- FUNCIONARIOS DE LA CONTRALORIA MUNICIPAL DE PASTO, por su apoyo y grandiosa amistad.

## DEDICATORIA

Salmo 22: 1 – 6: El Señor me pastorea nada me faltará. El me ha colocado en lugar de pastos: me ha conducido junto a unas aguas que restauran y recrean. Convirtió a mi alma. Me ha conducido por los senderos de la justicia, para gloria de su nombre. De esta suerte, aunque caminase yo por medio de la sombra de la muerte, no temeré ningún desastre; porque tú estás conmigo. Tú vara y tu báculo han sido mi consuelo; aparejaste delante de mí una mesa abundante, a la vista de mis perseguidores. Bañaste de óleo o perfumaste mi cabeza. Y cuán excelente es el cáliz mío que santamente embriaga. Y me seguirá tu misericordia todos los días de mi vida; a fin que yo more en la casa del señor por largo tiempo.

A mi mami Clemencia por ser la mejor madre del mundo y por brindarme su apoyo y amor incondicional y tenerme siempre presente en sus oraciones para sentirse cada día mas orgullosa de mí.

A mi papi Jaime por la confianza depositada y sus estrictos consejos para brindarme una mejor orientación ante las diferentes situaciones que la vida nos presenta.

A mis hermanos Jaime, Fernando, Julia, Johana, porque aparte de apoyarme como hermanos son mis mejores amigos incondicionales y sobre todo por el apoyo a lo largo de mi carrera.

A mis sobrinos Erika Alejandra y Fernando Camilo por su amor y ternura que hicieron que fueron mi apoyo, motor y fortaleza.

A Diego por todo su amor, apoyo y comprensión a lo largo de mi carrera.

A mis amigos por todos aquellos momentos que compartimos en las aulas y fuera de ellas y porque siempre estuvimos apoyándonos unos a otros.

A mi Universidad de Nariño porque vio pasar momentos amargos y de felicidad durante el transcurso de esta bella experiencia y además por la alegría y dicha de pertenecer a la selecta familia UDENAR.

A mis profesores por todas sus experiencias y conocimientos compartidos y por la paciencia que tuvieron con nosotros para poder formar mejores profesionales; por eso y mucho más gracias.

## CONTENIDO

	Pag.
<b>INTRODUCCION.</b>	
<b>1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACION.</b>	
1.1 TITULO.	14
1.2 TEMA	14
1.3 ALCANCES Y DELIMITACIONES	14
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	14
1.4.1 Misión.	14
1.4.2 Visión.	15
1.4.3 Política de calidad.	15
1.4.4 Objetivos.	15
1.4.5 Sujetos de control.	15
1.4.6 Funciones.	15
1.4.7 Organización.	16
1.4.7.1 Dirección.	16
1.4.7.2 Asesoría.	16
1.4.7.3 Ejecución.	16
1.4.8 Apoyo administrativo y logístico	16
1.4.9 Antecedentes	17
1.4.10 Planteamiento del problema.	17
1.4.11 Formulación del problema	19
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.	20
1.5.1 Objetivo general.	20
1.5.2 Objetivo específico	20
1.6 Justificación del trabajo	21
<b>2 MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>22</b>
2.1 MARCO TEÓRICO.	22
2.1.1 Modelación hidráulica	22
2.1.2 Catastro de usuarios.	22
2.1.3 Catastro de redes.	23
2.1.4 Índices de agua no contabilizada.	24
2.1.4.1 Orígenes del agua no contabilizada	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL.	26
2.3 MARCO CONTEXTUAL	29
2.4 MARCO LEGAL.	30
<b>3 ASPECTOS METODOLOGICOS.</b>	<b>31</b>
3.1 <b>MODALIDAD.</b>	<b>31</b>
3.2 METODOLOGÍA.	31
3.3 RECURSOS.	31

3.3.1	Gestión humana.	31
<b>4</b>	<b>PRESENTACION DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.</b>	<b>33</b>
4.1	ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO OTORGADO POR LA CONTRALORÍA MUNICIPAL DE PASTO	34
4.1.1	Informe Final de Interventoria.	34
4.1.2	Pliego de Condiciones.	35
4.1.3	Oferta Pública.	36
4.1.4	Propuesta Técnica.	39
4.2	COMPROBACIÓN DE INFORMES FINALES QUE PRESENTO INTERVENTORIA Y CONSULTORIA.	48
4.3	VERIFICACIÓN DE LA EXISTENCIA FÍSICA Y REVISIÓN DE LOS INFORMES ENTREGADOS A EMPOPASTO S.A. COMO PRODUCTO DEL PROYECTO.	53
4.4	ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PROYECTO POR LA UNIÓN TEMPORAL PROACAL.	67
4.4.1	Estudio y análisis del concepto que tiene el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.	67
4.4.2	Análisis de la información sobre la investigación realizada por el geógrafo en lo que corresponde al S.I.G (Sistema de Información Geográfica)	68
4.4.3	Análisis de los informes de simulación hidráulica	68
4.5	COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA QUE SE ENCUENTRAN EN LOS INFORMES QUE SE PUEDE VERIFICAR EN CAMPO, POR MEDIO DE VISITAS Y CHEQUEOS A PUNTOS Y DATOS DONDE FUE DESARROLLADO EL PROYECTO.	73
4.5.1	Verificación de placas de EMPOPASTO S.A.	73
4.5.2	Visitas de campo en los sitios de medición de caudal y presión	78
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXOS.</b>	<b>85</b>



## LISTA DE CUADROS.

	<b>Pag.</b>
<b>Cuadro N° 1</b> Propuesta Técnica.	40
<b>Cuadro N° 2</b> Informes que Presenta Interventoria y Consultoria.	49
<b>Cuadro N° 3</b> Revisión Existencia de Informes y Actividades.	54
<b>Cuadro N° 4</b> Listado de informes que serán objeto de investigación.	63
<b>Cuadro N° 5</b> Listado de direcciones de los puntos ejecutados.	71
<b>Cuadro N° 6</b> Puntos que se revisan en campo para localización de las nuevas placas instaladas.	74
<b>Cuadro N° 7</b> Sitios de medición de caudal y presión a los cuales se verifico la existencia do obra civil.	78

## LISTA DE FIGURAS.

		<b>Pag.</b>
<b>Figura 1</b>	Fotos de placa número PL99	77
<b>Figura 2</b>	Fotos de placa número PL159	77

## **RESUMEN**

La contraloría municipal de Pasto es un órgano de control de carácter técnico con autonomía administrativa, presupuestal y contractual, no tiene funciones inherentes a su propia organización. Debe revisar los diferentes contratos de obra civil que ejecutan las entidades de orden municipal siendo necesaria la presencia de profesionales de la ingeniería como las personas mas idóneas llamadas a practicar investigaciones a este tipo de contratos, y por ende realizar un correcto análisis por medio de peritaje frente a las inconsistencias encontradas por funcionarios de la contraloría y por la comunidad.

El presente trabajo de grado en modalidad EXTENSIÓN A LA COMUNIDAD está encaminado en brindar un apoyo técnico a la oficina de Responsabilidad Fiscal y Jurisdicción Coactiva de la Contraloría Municipal de Pasto; revisando la información suministrada por esta entidad, analizando: la documentación que reposa en el archivo de Empopasto, el estudio de lo elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y el concepto otorgado por el Geógrafo con respeto al Sistema de Información Geográfico S.I.G; de esta manera se entrega el peritaje a la Oficina de Responsabilidad Fiscal y Jurisdicción Coactiva de la Contraloría Municipal de Pasto para que esta tome las medidas pertinentes.

## **ABSTRACT.**

The municipal controllership of Grass is an organ of control of technical character with administrative autonomy, budget for and contractual, he doesn't have inherent functions to its own organization. It should revise the different contracts of civil work that execute the entities of municipal order being necessary the presence of professionals of the engineering like people but suitable calls to practice investigations to this type of contracts, and for and so to carry out a correct analysis by means of expert work in front of the inconsistencies found by officials of the controllership and for the community.

The present grade work in modality EXTENSIÓN TO THE COMMUNITY is guided in offering a technical support to the office of Fiscal Responsibility and Coercive Jurisdiction of the Municipal Controllership of Grass; revising the information given by this entity, analyzing: the documentation that rests in the file of Empopasto, the study of that elaborated by the Geographical Institute Agustín Codazzi, and the concept granted by the Geographer with respect to the System of Geographical Information S.I.G; this way he/she surrenders the expert work to the Office of Fiscal Responsibility and Coercive Jurisdiction of the Municipal Controllership of Grass so that this he/she takes the pertinent measures.

## INTRODUCCION.

En este documento se encuentra el desarrollo del trabajo de investigación que se realizó al **PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A.** para determinar de esta manera el grado de cumplimiento de la consultoría del trabajo asignado a la Unión Temporal PROACAL, entidad contratada por la **EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A.**

Debido a que la **CONTRALORÍA MUNICIPAL DE PASTO** vio la necesidad de abrir investigación a este proyecto, se solicitó colaboración absoluta a la Universidad de Nariño por medio del **CONVENIO DE COOPERACIÓN INSTITUCIONAL**, el cual fue celebrado en común acuerdo por las dos partes, con el fin de brindar apoyo absoluto al desarrollo de esta investigación, la Universidad de Nariño contó con la colaboración de HERNÁN JAVIER GÓMEZ ZAMBRANO Ingeniero Civil, Magíster en Recursos Hidráulicos y Docente de la Universidad de Nariño de tiempo completo quién fué el encargado de realizar el peritaje correspondiente al expediente **DRF 07-017** y DIANA MARISOL RODRIGUEZ RIVERA estudiante de ultimo semestre de ingeniería civil de la Universidad de Nariño quien colaboró al docente en el desarrollo del peritaje.

Para el desarrollo de esta investigación se realizó en primer lugar estudio de cuatro anexos que la **CONTRALORÍA MUNICIPAL DE PASTO** hizo entrega a la Universidad de Nariño por parte de la estudiante asignada la cual realizó el estudio de los Anexos. Ya teniendo los conocimientos previos se planteó una serie de actividades que serían parte de la investigación pertinente, se realizó el análisis de los informes finales que se entregaron por parte de la consultoría e interventoría, seguido a esto se verificó la existencia física de los informes producto del desarrollo del proyecto, visitas de campo a las obras civiles realizadas, estudio y análisis del concepto que otorgado por el instituto geográfico Agustín Codazzi; se analizó la información con respecto al SIG y por último estudio y análisis de los informes de simulación hidráulica para así poder dar un concepto.

## 1. MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

**1.1 TÍTULO:** DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LA CONSULTORÍA E INTERVENTORIA DEL PROYECTO “PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A.

**1.2 TEMA:** Investigación y análisis para brindar un concepto final a la Contraloría sobre un proyecto ya ejecutado.

### 1.3 ALCANCES Y DELIMITACIONES.

- La cobertura de este proyecto es toda la ciudad de San Juan de Pasto con la información de los informes entregados a Empopasto por parte de la consultoría y la información que posee la empresa.
- El proyecto se centrará en realizar la investigación del grado de cumplimiento de la consultoría y la interventora del proyecto asignado en lo que corresponde al mejoramiento de las redes de acueducto y alcantarillado de la ciudad de Pasto y al inventario de usuarios e investigación de agua no contabilizada.

**1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:** El Concejo municipal de Pasto mediante el acuerdo N° 012 del 16 de Julio del 2001, dicta las normas sobre organización y funcionamiento de la Contraloría Municipal de Pasto, establece su estructura administrativa y las funciones de la entidad, la planta de personal y la escala salarial.

La Contraloría municipal de Pasto es un órgano de control de carácter técnico, con autonomía administrativa, presupuestal y contractual no tiene funciones distintas a las inherentes a su propia organización.

**1.4.1 Misión:** Ejercer el control fiscal en representación de la comunidad, a la gestión fiscal al municipio de Pasto y de los particulares que manejen fondos o bienes públicos, fundamentando en la aplicación de principios de eficacia, eficiencia, economía, equidad y valoración de los costos ambientales, con el propósito de ofrecer un servicio que satisfaga las expectativas de la comunidad.

**1.4.2 Visión:** Ser una entidad certificada en calidad, con el propósito de optimizar el control fiscal, contribuir a mejorar la gestión pública y mantener la confianza de la comunidad.

**1.4.3 Política de calidad:** La Contraloría Municipal de Pasto, ejercerá el control fiscal en el Municipio, a través de procesos calificados que contribuyan a mejorar la gestión pública con y para el beneficio de la comunidad.

**1.4.4 Objetivos:** Ejercer la Representación de la comunidad, la vigilancia de la gestión fiscal de la administración municipal, de los particulares que manejan fondos y bienes públicos. Evaluar los resultados de las diferentes entidades del municipio para la correcta, eficiente, eficaz y equitativa administración de su patrimonio y de los recursos naturales y del medio ambiente.

Establecer las responsabilidades e informar las sanciones pecuniarias que correspondan y de las demás acciones derivadas del ejercicio de la vigilancia fiscal.

**1.4.5 Sujetos de control:** Son sujetos de control todos los organismos de orden municipal perteneciente al sector central y descentralizado, así como las empresas industriales y comerciales del municipio y de economía mixta, establecimientos públicos y de los particulares que administren bienes y fondos públicos y de los particulares que administren bienes y fondos públicos municipales.

**1.4.6 Funciones:** Para el cumplimiento de su misión y objetivos, en desarrollo de las disposiciones consagradas en la Constitución Política, le corresponde a la Contraloría Municipal.

Ejercer la vigilancia de la gestión fiscal del Municipio de Pasto, a través de un control integral, fundado en la eficiencia, eficacia, la economía, la equidad y la valoración de los costos ambientales.

Efectuar la vigilancia de la gestión fiscal conforme a los sistemas de control, procedimientos y principios que establezca la ley y el contralor municipal de Pasto mediante resolución.

Realizar el control posterior sobre las cuentas de la entidad territorial en los casos previstos por la ley.

Ejercer funciones administrativas y financieras propias de la entidad para el cabal cumplimiento y desarrollo de las actividades de la gestión de control fiscal.

Propiciar actividades educativas en áreas que permitan la profesionalización y capacitación integral y específica de los funcionarios siempre que estén orientados

a lograr una mejor comprensión de la misión y objetivos de la Contraloría Municipal de Pasto.

Ejercer de manera concurrente la vigilancia sobre la gestión fiscal de los recursos municipales transferidos del orden municipal, a cualquier título, de conformidad con las disposiciones legales.

Conceptuar sobre la calidad y eficiencia del control interno en los términos previstos en la Constitución Política y la ley.

Definir estrategias de promoción de la participación ciudadana para contribuir eficazmente la vigilancia de la gestión fiscal.

**1.4.7 Organización:** La Contraloría Municipal de Pasto tiene la siguiente organización.

**1.4.7.1 Dirección**

Contraloría

Sub Contraloría

**1.4.7.2 Asesoría**

Asesoría Jurídica

**1.4.7.3 Ejecución**

División de control fiscal

División de responsabilidad fiscal

Grupo auditorías

Grupo revisión de cuentas

Grupo jurisdiccional coactivo

Tesorería

Oficina de participación ciudadana

**1.4.7.4 Apoyo administrativo y logístico**

**1.4.8 Funciones de la dependencia a apoyar. *DIVISIÓN DE RESPONSABILIDAD FISCAL Y JURISDICCIÓN COACTIVA:*** Establecer la responsabilidad que se derive de la gestión fiscal, mediante el resarcimiento de los daños coaccionados al patrimonio público como consecuencia de la conducta dolorosa y culposa de quienes realizan gestión fiscal mediante el pago de una indemnización pecuniaria que compense el perjuicio sufrido por la respectiva entidad.

Adelantar el proceso de responsabilidad fiscal con el fin de determinar y establecer la responsabilidad de los servidores públicos y de los particulares, cuando en el ejercicio de la gestión fiscal o con ocasión de esta causa por acción u omisión y en



forma dolorosa o culposa un daño al patrimonio del municipio, de conformidad con la construcción y la ley.

Adelantar el proceso de jurisdicción coactiva para el cobro de créditos fiscales contenidos en títulos que presten mérito ejecutivo.

Las demás que sean asignadas por la ley y mediante acto administrativo expedido por el contralor municipal que estén acordes con la naturaleza de sus funciones.

**1.4.9 Antecedentes:** Debido a que la ciudad de san Juan de Pasto no contaba con la sistematización de toda la información que cuenta EMPOPASTO esta entidad vio la necesidad de realizar un PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA”. Para que el manejo de esta información sea de fácil acceso esto llevaría a que la empresa tuviera un mejor sistema de localización, por otra parte la empresa con el índice de agua no contabilizada le permitirá tener un indicador de gestión que permite medir, evaluar y controlar periódicamente los resultados de la operación de la empresa así relacionando el volumen total de agua potable producido por la entidad con el volumen de agua facturado.

De esta manera se realizó la convocatoria para desarrollar el proyecto por licitación y fue así como la UNION TEMPORAL PROACAL fue seleccionada para la ejecución del proyecto.

Ya ejecutada la obra, el desarrollo de este proyecto fue revisado por la contraloría municipal de pasto, la cual fue estudiada por los Ingenieros que laboran en la entidad, estos detectaron que existían muchas falencias en el desarrollo del proyecto, por lo tanto la Contraloría Municipal de Pasto contacto a la universidad de Nariño para que esta realizara un peritaje a esta investigación, de esta manera tener otro punto de vista para así dar paso a las respectivas investigaciones a este problema, de tal manera que la comunidad y la empresa no se perjudiquen.

**1.4.10 Planteamiento del problema.** EMPOPASTO S.A. se encontraba en un reto logístico y tecnológico debido a la carencia de un sistema automatizado para el manejo de los grandes volúmenes de información de las redes de acueducto y alcantarillado además por el desconocimiento parcial de estas redes. EMPOPASTO S.A manejaba la información de estas redes por medio de planos, fichas, informes y libros.

Esta metodología de trabajo conduce a que existieran dificultades en el manejo toda la información debido al gran tamaño de esta. Por esta razón se debía

implementar en la empresa una herramienta técnica que permita la consulta ágil de la información de las redes de acueductos y todos los datos necesarios para el manejo y gestión oportuna de estas redes y garantizar de esta manera una excelente prestación del servicio de acueductos y alcantarillados para comunidad.

La empresa de obras sanitaria de Pasto EMPOPASTO S.A. buscaba recibir propuestas para desarrollar la Consultoría para la formulación del proyecto **“PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A..** Con la elaboración y sistematización completa del catastro técnico del sistema de acueducto y alcantarillado, implementación de un sistema de información geográfica (SIG), sectorización de redes modelación hidráulica y determinación de los índices de agua no contabilizada (I.A.N.C) del sistema de acueductos de la ciudad de San Juan de Pasto según condiciones y normas de contratación que se contemplan por parte de la empresa EMPOPASTO S.A. y en el pliego de condiciones.

Esta situación llevó a la empresa de obras sanitarias de Pasto EMPOPASTO S.A. ESP., a que se asigne la consultoría del proyecto por licitación en la que el consultor no va a entregar ningún suministro físico a la empresa sino solo a ejecutar cálculos, modelaciones y planes. Durante ella deberá asesorar a EMPOPASTO S.A. ESP en la adquisición de equipos y programas, los cuales una vez adquiridos por EMPOPASTO S.A. ESP deben montarse, poner en funcionamiento y capacitar al personal, a satisfacción de la empresa, a fin de que sea posible su utilización. Se realizó una convocatoria de la propuesta a todos los profesionales en esta área. De esta manera entregaron esta responsabilidad a la UNION TEMPORAL PROACAL, que contaba con la experiencia y el personal idóneo para realizar este trabajo según lo estipulado en los documentos que ellos presentaron. Este proyecto contó con la interventoría de la firma PONCE LEON & ASOCIADOS INGENIEROS CONSTRUCTORES. y la supervisión por parte del ING. GABRIEL JURADO DELGADO funcionario de EMPOPASTO, por otra parte el objeto del contrato es darle a EMPOPASTO S.A. ESP. herramientas para que pueda operar sus redes y no obtener una cartografía sofisticada de la ciudad de San Juan de Pasto que no necesite.

De acuerdo con información suministrada por la Contraloría Municipal de Pasto el trabajo que se desarrollo por parte PROACAL en un futuro sería de gran ayuda para toda la comunidad de la ciudad de San Juan de Pasto y para la empresa EMPOPASTO S.A. debido a que de esta manera se podrá mejorar las redes y demás componentes que integran el sistema de acueducto y alcantarillado existentes en la ciudad, el servicio sería muy cómodo para los usuarios y por ende para la empresa.

La Universidad de Nariño en conjunto con los profesionales de Recursos Hidráulicos analizará el grado de cumplimiento del programa que se ejecuto.

**1.4.11 Formulación del problema.**¿ Como se determinara el grado de cumplimiento del “ PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA “ por parte de la consultoría y la interventoría en el desarrollo del proyecto, que fue realizado con el fin de beneficiar a los usuarios y a la comunidad en general.?

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 Objetivo general.**

Realizar el peritaje del PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. ESP.

### **1.5.2 Objetivos específicos.**

- ❖ Estudiar toda la información del proyecto otorgada por la contraloría.
- ❖ Comparar los informes finales que presento interventoría y consultoría y así poder identificar si existen diferencias entre los informes realizados por Unión temporal PROACAL. Pasto (consultoría.), PONCE LEON & ASOCIADOS S.A. INGENIEROS CONSULTORES (interventoría).
- ❖ Verificar la existencia física de los informes parciales del proyecto que reposan en el archivo de EMPOPASTO.
- ❖ Analizar cada una de las actividades ejecutadas en el proyecto por la Unión Temporal Proacal de tal manera que se pueda verificar la toda el desarrollo técnico del proyecto.
- ❖ Comprobar si la información técnica que se encuentran en los informes es verídica, por medio de visitas y chequeos a puntos y datos donde fue desarrollado el proyecto.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.**

La Contraloría vio la necesidad de evaluar el proyecto denominado PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. ESP, debido a que estudios anteriormente realizados por parte de Ingenieros de la Contraloría Municipal de Pasto catalogan este proyecto con algunas falencias en el desarrollo y cumplimiento de las actividades.

La Universidad de Nariño cuenta con el programa de Ingeniería Civil por lo cual la Contraloría Municipal de Pasto solicito apoyo profesional para analizar técnicamente el problema en cuestión. La universidad de Nariño se encuentra comprometida para ejecutar el peritaje de esta investigación debido a posee el conocimiento adecuado para realizar este tipo de trabajos quedando el nombre de la Universidad en alto, así mismo el egresado de programa de Ingeniería Civil será un profesional solicitado por las entidades que requiera de sus servicio debido a que este trabajo implica gran discreción y responsabilidad.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

**2.1.1 Modelación hidráulica.** <sup>1</sup>Es una herramienta que permite analizar el funcionamiento de sistemas de acueducto y alcantarillado, para así encontrar sus posibles falencias, evaluar alternativas de solución a problemas, proponer esquemas operativos, diseñar infraestructura nueva y en general para apoyar la toma de decisiones de una forma racional, con un conocimiento profundo de las consecuencias de las mismas.

<sup>2</sup> La modelación hidráulica es la reproducción, a escala reducida, de fenómenos, estados o procesos relevantes del flujo del agua. Las magnitudes físicas o hidrodinámicas en el “modelo hidráulico” deben corresponder a las magnitudes en la naturaleza, bajo determinadas leyes, que reciben el nombre de “escalas”. La acertada selección de las magnitudes más relevantes en la representación del fenómeno hidráulico analizado, permitirá una aplicación inmediata de los resultados en la solución de los problemas de saneamiento básico.

Un modelo hidráulico satisface los requerimientos de la similitud geométrica, de la similitud cinemática y, en último termino, de la similitud dinámica. En la mayoría de los casos de la ingeniería hidráulica, no es factible económica ni técnicamente la similitud dinámica completa; sin embargo, es posible y científicamente justificable el utilizar los criterios de la similitud dinámica restringida. Esto significa, que el ingeniero debe seleccionar las fuerzas predominantes en determinado fenómeno hidráulico y garantizar, con el diseño y la operación en el modelo, que exclusivamente dichas fuerzas se encuentran simuladas en la escala correspondiente y en forma apropiada. La técnica que estudia el proceso de selección se denomina Análisis Dimensional y Teoría de la Similitud Dinámica, y forma parte no sólo de la ingeniería hidráulica sino de todas las ramas de la ingeniería civil.

**2.1.2 Catastro de usuarios.** <sup>3</sup> Para una empresa de servicios públicos el activo maspreciado son sus clientes, los usuarios que están conectados a las redes que dicha empresa administra, por lo cual, se presenta la necesidad de conocer de manera precisa y ordenada la distribución de estos, en otras palabras, realizar el catastro de usuarios dentro del área de influencia de la empresa.

---

1 Tomado de la página [www.acuadatos.com](http://www.acuadatos.com)

2 Tomado de la página [www.bvsde.org](http://www.bvsde.org)

Levantamiento del catastro de usuarios para los diferentes entes públicos, inventariando la población existente, con el fin de optimizar y mejorar así la prestación del servicio, el recaudo, e incrementando la rentabilidad de una empresa beneficiando de forma directa a los usuarios con un mejor servicio.

**2.1.3 Catastro de redes.**<sup>4</sup> El catastro de redes se elabora con el fin de analizar el estado actual de la red de acueducto para realizar planes de mejora, optimización y ampliación del servicio. Sirve para conocer a ciencia cierta los parámetros de diseño de las redes, profundidad, diámetro, servicio e inclinación correspondiente, y tener asociado a un plano digital del municipio mediante el sistema de información (SIG). Lo anterior suministra las herramientas adecuadas para analizar la posibilidad de ampliación de las redes o rehabilitación de las mismas.

Se debe elaborar un inventario detallado de todos los elementos que constituyen las redes de acueducto y alcantarillado de un municipio o de la jurisdicción de la empresa gestora en estudio, conociendo así su estado, ubicación y características físicas.

Para un inventario se deben tener en cuenta los principales componentes. En las redes de acueducto se destacan entre otros:

- Estado de las tuberías.
- Ubicación y tipo de válvulas e hidrantes.
- Estructuras de control.
- Accesorios adicionales.

Mientras que para las redes de alcantarillado tenemos:

- Colectores principales y secundarios.
- Pozos en inspección.
- Interceptores.
- Sumideros.
- Estaciones de bombeo.
- Líneas de inspección.
- Emisarios

---

<sup>3</sup> Tomado de la página [www.inarcad.com.co](http://www.inarcad.com.co)

<sup>4</sup> IBID

**2.1.4 Índices de agua no contabilizada.** <sup>5</sup> En los últimos años, el Índice de Agua no contabilizada (IANC) en el sistema de abastecimiento de agua potable fue gradualmente reducido desde un nivel del 54% (1999-2000), al 31% (2006). A pesar de que este índice es bastante menor al que presenta la mayoría de ciudades Latinoamérica, la Unidad de Reducción y Control de Pérdidas (URYCP), considera alto este índice, pues existen las condiciones y la capacidad necesaria para mejorarlo. Para esto se debe emprender en proyectos como:

- ✓ Reemplazo de redes obsoletas, (se requiere el reemplazo de 16 km de tubería de asbesto cemento),
- ✓ Control de presiones para los distritos y redes,
- ✓ Reemplazo de medidores deteriorados en el sistema;
- ✓ Creación de una División de Control de Pérdidas y Agua no Contabilizada, con autonomía para poder desarrollar sus acciones desde una perspectiva supra-departamental

El proyecto de IANC requiere de automatización para sus procesos operacionales.

#### **2.1.4.1 Orígenes del agua no contabilizada.**

##### **1. Pérdidas físicas en el sistema de aducción, tratamiento y reservas.**

Estas pérdidas pueden definirse como las cantidades de agua que se desperdician desde las fuentes de agua hasta las reservas. Son fugas en captaciones, conducciones, plantas de tratamiento, desbordes en reservas, etc. Y se deben a excesos de presión en tuberías, fin de la vida útil de los componentes, corrosión, etc. Este componente es relativamente bajo. En los últimos años se han desarrollado programas de optimización en captaciones y plantas de tratamiento (cambio y mantenimiento de válvulas, compuertas y otros). Existe un control adecuado de las conducciones, y los equipos de mantenimiento son reparados inmediatamente cuando se producen daños. Se deberá desarrollar planes y programas de monitoreo en las conducciones más importantes, mediante sistemas electrónicos de control.

---

<sup>5</sup> Tomado de la página [www.emapa.gov.co](http://www.emapa.gov.co)



## 2. Pérdidas en Redes de distribución

Comprende la cantidad de agua no contabilizada desde el inicio de las redes de abastecimiento hasta el consumidor final. Estas constituyen la mayor parte de las pérdidas de agua en el sistema, situación que se atribuye al deterioro de las redes de distribución y las acometidas domiciliarias, produciéndose permanentemente roturas y daños, desde aquellos que por su dimensión se vuelven evidentes de manera inmediata, hasta aquellas múltiples pequeñas fugas que muchas ocasiones no se evidencian. Sumadas representan caudales importantes de agua no contabilizada. Además, se debe tener en cuenta las consecuencias que pueden provocar las fugas internas, por la socavación de la infraestructura vial y la exposición al riesgo de edificaciones.

## 3. Pérdidas por submedición.

Se debe, entre otros factores, a fallas de los medidores, pues a lo largo del tiempo, la precisión de los medidores se reduce debido al desgaste de su mecanismo interno. Además, se debe tomar en cuenta que el agua suministrada a los usuarios en muchos casos usualmente se almacena en tanques de reserva elevados, los mismos que reducen el flujo de ingreso a través de los medidores, y debido a la clase de medidores utilizados, caudales pequeños no son registrados (los medidores de 1/2" no registran caudales menores a 3,4 l/h) con lo cual una gran cantidad de agua no es contabilizada.

## 4. Pérdidas por conexiones irregulares

Este fenómeno tiene connotaciones de carácter cultural. Del análisis realizado a los datos que se registre se constata que las conexiones ilegales no son propias de algún sector específico de la población o de algún tipo de categoría. Son usuarios de todas las clases, zonas de servicio y categorías.

## 5. Pérdidas por usos operacionales del sistema

Aquí se toman en cuenta todos los caudales utilizados para la operación normal de los sistemas, como lavado de sedimentadores, retrolavado de filtros, purga de hidrantes, etc.

## 6.- Otras pérdidas

Se deben a otras causas, como son: suministro a tanques, uso en riego de jardines municipales, plazas, cementerios, etc.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

En el desarrollo del trabajo de grado se utilizarán conceptos técnicos diversos. Los fundamentales se explican a continuación.

- **PLIEGO DE CONDICIONES:** documento en el cual se detalla lo que se quiere hacer y sus características generales. Dependerá de la ordenación legal de cada organización o empresa en este caso EMPOPASTO S.A. una empresa de servicios públicos domiciliarios de acueductos y alcantarillados, este documento lo elaborará la Administración, o bien los posibles contratistas a indicación de la misma. El pliego de condiciones técnicas pretende establecer los compromisos técnicos que deberá asumir el adjudicatario de la obra por lo tanto la consultoría debe cumplir los requisitos que en este documento exige.
- **REHABILITACION DE REDES:** consiste en la recuperación de las redes de acueductos y alcantarillados que por diversos factores han sufrido daños o han colapsado con el tiempo.
- **SECTOR PILOTO:** es el sector que sirve para simular operaciones, procesos y condiciones de ese que se presentan en determinado lugar
- **PERITAJE:** Persona que, teniendo determinados conocimientos científicos, artísticos, técnicos o prácticos, informa, bajo juramento, al juzgador sobre un tema determinado que se relacione con su especial saber y experiencia.
- **ACUEDUCTO:** Un acueducto Tiene por objeto mejorar las condiciones de vida de una población brindando así un excelente servicio para la comunidad este debe tener un buen funcionamiento, operación y mantenimiento de las redes de distribución del sistema.

Para en desarrollo del programa fue necesario que la entidad prestadora del servicio conozca las características físicas de la red, es decir, cuente con el catastro de redes y esté al tanto de su funcionamiento hidráulico. Es importante que al definirse los límites de los sectores y subsectores, se haga de manera que corten el menor número de tuberías y se minimice el número de puntos de medición de caudal, sin afectar la calidad del servicio.

- \* **CATASTRO DE REDES:** inventario de las tuberías y accesorios existentes incluida su localización, diámetro, profundidad, material y año de instalación.

\* **CENSO FÍSICO DE USUARIOS:** es el recuento oficial y periódico de una población en este caso los usuarios de la ciudad de San Juan de Pasto. El catastro de usuarios es el conjunto de registros y procedimientos que permiten identificar, caracterizar y localizar a los usuarios de los servicios y a sus acometidas.

La principal fuente del catastro de usuarios es el censo de usuarios activos y potenciales del servicio, el cual se debe ejecutar técnicamente para alimentar o actualizar el catastro con información confiable y real.

Una vez definido el catastro de suscriptores debe procederse a actualizar la base de datos e implementar procedimientos que garanticen continuamente su actualización.

Mediante el catastro de usuarios se genera información, cifras, planos y gráficos relacionados con el predio y sus instalaciones que son base fundamental para organizar principalmente la Gestión Comercial de las Empresas.

- **ALCANTARILLADO:** Es importante prestar atención al funcionamiento del sistema de alcantarillado de una ciudad y por ende al conjunto de conductos destinados a recibir y evacuar las aguas de deshecho o aquellas que por uno u otro motivo pueden causar perjuicio a la comunidad.

De acuerdo con la información en planos y medios magnéticos de los sistemas de redes de alcantarillado, la simulación de la red de alcantarillado en una ciudad ofrece muchas ventajas, estableciendo rápidamente un diagnóstico y proporcionando herramientas precisas para su optimización en el caso de sistemas existentes.

Empopasto consiente de las necesidades de la población y de la empresa estima que es necesario que la información sea integrada a un sistema de información geográfico SIG. Para prestar el servicio de simulación de redes y alcantarillado.

\* **SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG):** Sistema de Información Geográfica es un conjunto de herramientas informáticas que captura, almacena, transforma, analiza, gestiona y edita datos geográficos con el fin de obtener información territorial para resolver problemas complejos de planificación, gestión y toma de decisiones apoyándose en la cartografía.

\* **SIMULACIÓN DE REDES:** SOFTWARE que permite la simulación de todo tipo de redes de distribución de agua de una forma sencilla, con un

número cualquiera de elementos hidráulicos incluyendo depósitos, sistemas de bombeo, bancos de válvulas, tuberías, uniones, etc. utilizando tan solo la interface gráfica. Además, permite realizar cálculos incluyendo curvas de demanda y simular fugas en diferentes componentes de la red.

\* **SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS):** es un sistema de navegación basado en 24 satélites, que proporcionan posiciones en tres dimensiones, velocidad y tiempo, las 24 horas del día, en cualquier parte del mundo y en todas las condiciones climáticas. Al no haber comunicación directa entre el usuario y los satélites, el GPS puede dar servicio a un número ilimitado de usuarios.

\* **SISTEMA SCADA:** conjunto de programas de cómputo con funciones de registro y visualización de variables del proceso, generaron de alarmas cálculo y aplicación de señales de acción, los cuales interactúan con el proceso por intermedio de un sistema de adquisición.

- **MODELACIÓN HIDRÁULICA:** La modelación hidráulica es la reproducción, a escala reducida, de fenómenos, estados o procesos relevantes del flujo del agua. Las magnitudes físicas o hidrodinámicas en el “modelo hidráulico” deben corresponder a las magnitudes en la naturaleza, bajo determinadas leyes, que reciben el nombre de “escalas”. La acertada selección de las magnitudes más relevantes en la representación del fenómeno hidráulico analizado, permitirá una aplicación inmediata de los resultados en la solución de los problemas de saneamiento básico
- **IANC INDICE DE AGUA NO CONTABILIZADA:** El índice de Agua No Contabilizada es un programa desarrollado para analizar los datos técnicos y comerciales de las empresas que suministran el servicio de acueducto.

Con este programa se busca arrojar los puntos fijos, puntos a disminuir y los puntos totales como porcentajes que componen el índice de agua no contabilizada, lo cual permite establecer qué tipo de acciones prioritarias debe tomar la empresa para reducirlo.

\* **SECTORIZACIÓN:** es una metodología importante ya que permite conocer y controlar el problema del IANC en la ciudad y nos permite disgregar el problema en varios mas pequeños asociados a cada sector y teniendo en cuenta el estado de los IANC en cada uno de estos, esto nos permitirá saber cual de ellos necesita una pronta acción por tener los índices mas altos.

\* **MACRO MEDICIÓN:** sistema de medición de grandes caudales destinados a totalizar la cantidad de agua que ha sido tratada en una planta de tratamiento y la que esta siendo transportada por la red de distribución en diferentes sectores.

\* **MICRO MEDICIÓN:** sistema de medición de volumen de agua, destinado a conocer la cantidad de agua consumida en un determinado periodo de tiempo por cada suscriptor de un sistema de acueducto.

### **2.3 MARCO CONTEXTUAL**

<sup>6</sup> La ciudad de Pasto capital de l departamento de Nariño, se encuentra ubicada a 1°12'49" latitud norte y 77° 16'52" longitud oeste, con una extensión aproximada de 1.042 kilómetros cuadrados; su lugar de emplazamiento es el Valle de Atriz al pie del volcán Galeras a una altura a nivel del mar de 2.527 m. esta bañada principalmente por el río Pasto que atraviesa la ciudad en sentido sur-norte por el costado oriental, así como el río Chapal y otras fuentes que han sido canalizadas en las periferias de la ciudad. Pasto cuenta con una población a nivel de la cabecera urbana de 400.000 habitantes aproximadamente.

El área de estudio es el casco urbano de la ciudad de San Juan de Pasto incluyendo redes de acueducto las líneas de alimentación del sistema, desde la planta de tratamiento. En general todo lo que compete a las estructuras y redes del sistema.

**AREA DE ESTUDIO: 2800HEC.**

**USUARIOS: 52800**

**SISTEMA DE DISTRIBUCION: CONDUCCION POR GRAVEDAD Y BOMBEO.**

El sistema de abastecimiento de la ciudad de Pasto se da por:

- la planta Centenario que abastece al 90% de la población del municipio con una capacidad de 1.100 L/S y la capacidad media utilizada es de 534 L/S que corresponde al 49% de la capacidad total del sistema.
- La planta mijitayo que abastece al 10% de la ciudad de Pasto esta también es alimentada por el río Chapal su capacidad es de 210 L/S se utiliza el 67% para un caudal medio de 140.5 L/S

El sistema de abastecimiento también se realiza por el río BOBO cuya función es la de cubrir los déficit de agua en las épocas de verano la capacidad del sistema es 608 L/S. la alimentación de las dos plantas se debe hacer para las diferentes zonas que existen.

---

<sup>6</sup> Tomado del expediente DRF-07-017 anexo 2 pliego de condiciones Pág. 54 a 56

En el año 2001 se dio al servicio la planta San Felipe con una capacidad de 50 l/s que atiende sectores pertenecientes al sistema mijitayo que se abastecían por bombeo.

En general se cuenta con una capacidad de almacenamiento de 20.310 metros cúbicos que permite el suministro de agua potable a la ciudad a través de las distintas zonas de presión existentes para cada sistema, como son zona baja, media, alta y cajucal para centenario y zona alta y media baja Mijitayo cada tanque de almacenamiento tiene su zona sectorizada, pero la eficiencia de la sectorización debe verificarse.

El sistema de distribución esta constituido por redes matrices o líneas de conducción y redes secundarias y menores en diferentes diámetros desde 2" a 24" con una longitud de 354.65 Km.

El sistema de alcantarillado que permite el transporte, evacuación y disposición de las aguas residuales esta conformado por un interceptor natural izquierdo al río pasto fuente receptora y colectores tipo combinado, sanitario y pluvial, y redes secundarias con una longitud total de 285.69 Km en diámetros de 6" a 150 mts.

A junio la empresa registra 53.709 suscriptores distribuidos de acuerdo a los usos de consumo residencial, comercial, industrial y oficial y dentro del sector residencial por estratos socioeconómicos. La mayor concentración de usuarios se presenta en los estratos bajos y medio bajo con el 37.19% y el 29.43% respectiva la dotación per cápita es del orden de 187.5 l/hab/dia.

La cobertura geográfica de los servicios es del 89.4% para acueducto y de 88.9% para alcantarillado.

El sistema de acueducto es alimentado como fuentes de agua superficial como son río Pasto y quebrada Lope que abastecen a la planta centenario, y quebradas chapal y mijitayo que abastecen a la planta mijitayo en épocas de verano se suministra agua del río Bobo.

Las redes de distribución están conformadas por tuberías de PVC, HF, AC en diámetros de 2" a 24"

## **2.4 MARCO LEGAL.**

- Normas de contratación de la empresa EMPOPASTO acuerdo No 011 del 2002.
- Pliego de condiciones que realiza la entidad

### **3. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 MODALIDAD.**

- La modalidad a la cual pertenece este anteproyecto, es de EXTENCIÓN A LA COMUNIDAD, la cual se realizará en un periodo de seis (6) meses contados a partir del primero de julio del 2008.

#### **3.2 METODOLOGÍA.**

Analizar la documentación que reposa en la contraloría municipal de Pasto y la EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. ESP. Y verificar que lo indagado este desarrollado tal cual lo estima el pliego de condiciones y la propuesta técnica, para así dar un concepto que conlleve a proceso que vea necesario la contraloría realizar.

Se realizará visitas y análisis a los principales puntos y datos donde se realizó el proyecto, debido a que la información es demasiada se tomara aleatoriamente para sacar una muestra considerable para realizar la investigación y a la empresa de obras sanitarias EMPOPASTO S.A. en compañía de los funcionarios de la Contraloría Municipal de Pasto. La doctora YERALDINE CADENA VACA directora de responsabilidad fiscal, los ingenieros contratistas de la contraloría ING. FRANKLIN MUÑOZ QUIROZ, ING. JAVIER ENRIQUEZ. Por parte de la Universidad de Nariño EL Ing. HERNÁN GÓMEZ ZAMBRANO perito de la Universidad de Nariño, y la estudiante pasante del convenio de cooperación interinstitucional DIANA MARISOL RODRIGUEZ RIVERA.

Finalizando con el estudio se presentara los resultados del peritaje, en donde se argumente con soportes si el trabajo realizado por la consultoría e interventoría fue satisfactorio es decir cumplió con lo que se propuso en el proyecto o si las falencias que se detectaron fueron realmente significativas.

#### **3.3 RECURSOS.**

##### **3.3.1 Gestión humana**

###### **a) Responsable del proyecto.**

Directora de Responsabilidad Fiscal Doctora Yeraldine Cadena Vaca. Encargada de hacer las solicitudes a la EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. ESP. de la documentación que se requiera para el desarrollo de la investigación.

**b) Asesor institucional.**

Ingeniero Civil Hernán Gómez Zambrano docente de la Universidad de Nariño, Magíster en recursos hidráulicos, encargado de realizar el peritaje de investigación y asesorar a la estudiante para el desarrollo de su trabajo de grado.

**C) Profesional principal:**

La estudiante de último semestre de Ingeniería Civil Diana Marisol Rodríguez Rivera, quien colabora a su vez al Ingeniero asignado para el desarrollo del peritaje del PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. ESP.



## **4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta investigación se realizó las siguientes actividades.

- 4.1** Estudiar toda la información del proyecto otorgada por la contraloría.
- 4.2** Comparar los informes finales que presento interventoría y consultoría y así poder identificar si existen diferencias entre los informes realizados por Unión temporal PROACAL. Pasto (consultoría.), PONCE LEON & ASOCIADOS S.A. INGENIEROS CONSULTORES (interventoría).
- 4.3** Verificar la existencia física de los informes parciales del proyecto que reposan en el archivo de EMPOPASTO.
- 4.4** Analizar cada una de las actividades ejecutadas en el proyecto por la Unión Temporal Proacal de tal manera que se pueda verificar el desarrollo técnico del proyecto.
  - Estudiar y analizar el concepto que tiene el instituto geográfico Agustín Codazzi.
  - Analizar la información sobre la investigación realizada por el geógrafo en lo que corresponde a SIG.
  - Analizar los informes de simulación hidráulica y por ende dar un concepto sobre este.
- 4.5** Comprobar si la información técnica que se encuentran en los informes es verídica, por medio de visitas y chequeos a puntos y datos donde fue desarrollado el proyecto.

#### **4.1 ESTUDIO DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO OTORGADO POR LA CONTRALORÍA MUNICIPAL DE PASTO.**

Para dar inicio a la investigación la primera actividad que se realizó fue estudiar los anexos suministrados, de esta manera se conocerá el proyecto y así poder plantear las actividades siguientes en el transcurso de la investigación. Los documentos entregados fueron cuatro (4) de los cuales se presenta lo plasmado en ellos.

**4.1.1 Informe final de interventoría.** Lo más significativo para una empresa encargada en realizar una interventoría de la ejecución de cualquier obra civil, es tener claro el objetivo que se proponen para sacar adelante un proyecto de esta manera el resultado será exitoso.

Por lo tanto para la empresa PONCE LEON & ASOCIADOS S.A. INGENIEROS CONSULTORES. La esencia de su trabajo consiste en realizar la interventoría técnica, administrativa y contable del contrato de consultoría del **PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SANJUAN DE PASTO, INVENTARIOS DE USUARIOS DE INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA.** Con el fin de que el proyecto sea desarrollado de la manera más correcta.

En el informe final de interventoría sustenta todas las actividades desarrolladas por la entidad contratante encargada del desarrollo del proyecto. PONCE LEON & ASOCIADOS S.A. INGENIEROS CONSULTORES, quien ejerció la supervisión de la obra a través de un personal idóneo para tal fin, quien velará por los intereses de la misma y tendrá las funciones que por la índole y naturaleza del contrato le sean propias.

En este informe se encuentran las dos fases que se desarrollarán en el proyecto fases que se encuentran en el pliego de condiciones, lo que indica que es de estricto cuidado seguir las indicaciones, se describe el procedimiento y modificaciones que se realizaron a lo largo de la ejecución del proyecto, las dos fases son:

##### **FASE 1: Catastro técnico del sistema de acueducto y alcantarillado.**

1. Recopilación y análisis de la información existente en EMPOPASTO S.A. y otras entidades.
2. Asesoría para un sistema de posición global por satélite (GPS) en compra de equipos.

3. Actualización de placas y BMs de EMPOPASTO S.A.
4. Catastro de redes de acueducto y alcantarillado.
5. Asesoría para la adquisición de un sistema de información geográfica SIG en EMPOPASTO S.A. montaje y puesta en marcha.

## **FASE 2: Estudios para La rehabilitación y mejoramiento de las redes.**

1. Actualización de catastro de suscriptores, medidores y evaluaciones de la facturación.
2. Análisis de los programas de macro y micro medición actuales de la empresa y aforo de redes de acueducto (caudales y presiones)
3. Determinación de los índices de agua no contabilizada y sus componentes, recomendaciones de acciones para su disminución
4. Modelación hidráulica y análisis técnico operacional de las redes de acueducto existentes. Asesoría en la adquisición y montaje del programa.
5. Análisis operacional del sistema de distribución. Obras de optimización.
6. Plan de mejoramiento de la sectorización de redes existentes con base en la modelación.
7. elaboración e implementación de un plan de control de pérdidas físicas y comerciales.
8. Capacitación y plan de capacitación.

**4.1.2 Pliego de condiciones.** Como parte fundamental en la elaboración de un proyecto es que el aspirante debe conocer todo lo que la empresa contratante desea conseguir con el desarrollo del proyecto y obviamente sustentar todo los pasos que debe realizar la empresa encargada de la consultoría, de la misma manera se encuentra ordenación legal de la empresa. En este documento se encuentra lo que se debía realizar en el proyecto y sus características generales. De esta manera el proyecto dependería que EMPOPASTO S.A. obtenga el resultado que se desea y que los compromisos técnicos que deberá asumir el adjudicatario de la obra se cumplan de acuerdo a lo que se encuentra en el pliego, por lo tanto la consultoría estaba obligada a cumplir los requisitos que en este documento exigían.

En el pliego de condiciones se lo realiza con el objetivo de que el desarrollo del proyecto sea satisfactorio para el ente contratante por lo tanto para Empopasto el objeto de esta entidad era . es recibir propuestas para el desarrollo del proyecto: **“PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SANJUAN DE PASTO, INVENTARIOS DE USUARIOS DE INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA ”** que cumplan todas las pautas que se establece en el pliego de condiciones, y con la normatividad establecida por la empresa de obras sanitarias de pasto EMPOPASTO S.A.

El documento cuenta con 6 capítulos en los cuales se encuentra:

- **La información general**
- **Aclaraciones y modificaciones a los documentos de la oferta publica.**
- **Documentos de la propuesta.**
- **Presentación, apertura y evaluación de propuestas y adjudicación del contrato.**
- **Condiciones del contrato.**
- **Especificaciones técnicas “PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SANJUAN DE PASTO, INVENTARIOS DE USUARIOS DE INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA.”**
- **Anexos**

**4.1.3 Oferta pública.** En la oferta pública N° 002 del 2002 presentada por la UNION TEMPORAL PROACAL PASTO se encuentra toda la documentación que solicitaba el pliego de condiciones, documentos que hacen que la oferta publica no sea rechazada.

Se sustenta que el objeto de la oferta publica es realizar la consultoria de el **“PROGRAMA DE REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SANJUAN DE PASTO, INVENTARIOS DE USUARIOS DE INVESTIGACION DE AGUA NO CONTABILIZADA ” DE LA EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO.**

Parte de estos documentos es la CARTA DE PRESENTACION DE LA PROPUESTA que se presenta a EMPOPASTO S.A. para la oferta quienes los suscritos es la unión temporal PROACAL quien firma como representante legal el señor ALVARO PARDO SANCHEZ quien anexa la tarjeta profesional.

Existe una carta que informa la unión temporal por parte de 2 entidades constructoras que son HIDROTEC LTDA ING CONSULTORES. Quien el representante legal es el señor ALVARO PARDO SANCHEZ. Y JORGE HERNANDO CASTAÑEDA GUIO representante legal de la firma INARCAD LTDA. En común acuerdo las dos firmas han decidido que el representante legal de la UNION TEMPORAL PROACAL es el señor ALVARO PARDO SANCHEZ. El termino de duración como UNION TEMPORAL será la ejecución y liquidación del contrato y un año mas.

En estos documentos de oferta pública se encuentran los NIT registrados en la cámara de comercio en Bogotá. De cada firma, HIDROTEC LTDA ING CONSULTORES su NIT: 08600219851 igualmente la firma INARCAD LTDA su NIT 03300138771. Junto con esto existe un acta de socios acta N° 602 correspondiente a la junta extraordinaria de socios.

La declaración de que la unión temporal y de los profesionales que van a participar en el programa de no estar inhabilitados la firma el señor ALVARO PARDO SANCHEZ como representante HIDROTEC LTDA ING CONSULTORES, el declara que la firma no esta inhabilitada y no tiene inhabilidades para contratar con EMPOPASTO S.A. La declamación por parte del señor JORGE HERNANDO CASTAÑEDA GUIO representante de la firma INARCAD LTDA. De no estar inhabilitados y de no tener incompatibilidades para contratar con EMPOPASTO S.A.

Se adquirió una póliza de cumplimiento expedida en Bogotá el 259/11/2002. Recibido de la unión temporal PROACAL con su NIT N° 860021980, por un valor de \$232.000.00 junto a ella se anexa un sobre de responsabilidad fiscal y la copia de recibo de pago del pliego de condiciones.

El pliego de condiciones pide los Estados financieros certificados con el corte de 31/DIC/2001 acompañada con la licencia del contador público que los certifique. señor ALVARO PARDO SANCHEZ como representante HIDROTEC LTDA ING CONSULTORES, presenta balances generales acompañado de la firma de la contadora publica la señora LEYDY ARAUJO PERDOMO y la revisión fiscal por parte de la señora MIREYA PULIDO SALGUERO. En el informe de revisión fiscal existe una declaración de renta y complementarios o de ingresos para patrimonio personas jurídicas año gravable 2001.

De la misma manera la firma INACARD realizo los mismos documentos que realizo la firma HIDROTEC LTDA con sus balances y estados financieros correspondientes a la fecha firmada por el señor JORGE HERNANDO CASTAÑEDA GUIO representante de la firma INARCAD LTDA. Y el señor CARLOS ALBERTO ROMERO CONTADOS PUBLICO.

#### *LA EXPERIENCIA DE LA FIRMA:*

- proyecto de modelación de redes de acueducto
- proyecto de investigación de alcantarillado
- proyectos montaje de operación.
- Proyectos de agua no contabilizada.

La empresa de acueductos y alcantarillados de Bogotá, hace constar que las firmas a desarrollado adecuadamente las actividades de los proyectos que se han realizado. Estas firmas han desarrollado proyectos en las siguientes ciudades del país. BOGOTA, VALLE, MONTERIA, TUNJA, MAICAO, CUNDINAMARCA, han contratado con CODENSA y otras entidades mas.

## **PERSONAL PROFESIONAL:**

En la oferta pública que se presentó existe la hoja de vida, diplomas de estudios realizados y proyectos ejecutados.

### **Director de Obra.**

- Germán Torres Marchan                      Ing. Civil  
Magíster Recursos Hidráulicos  
Postgrados en Recursos Hidráulicos.

### **Coordinador y Residente.**

- Álvaro López Niño.                              Ing. Civil.

### **Profesional SIG.**

- **William Rodríguez Mateus.**              Ing. Catastral y Geodesta.  
Especialista en SIG.  
Magíster gestión ambiental para el  
Desarrollo sostenible

### **Especialista Modelación de Redes de Acueducto.**

- **Giovanni Lazcano Garavito.**              Ing. Civil.  
Ing. Catastral y Geodesta.

### **Especialista en Investigación de Redes de Alcantarillado.**

- **Daniel Suárez Joya**                              Ing. Civil.

### **Especialista Hidráulico.**

- **Jaime Eduardo Moreno**                      Ing. Civil.

### **Profesional Catastro de Usuarios.**

- **William Pubiano.**                                      Ing. Civil.

Especialista en Estructuras.  
Especialista en gerencia de  
empresas constructoras

### **Ingeniero Residentes Estudios Topográficos.**

- **Guillermo Mansilla Rivera.** Ing. Civil.  
Especialistas en Recursos Hidráulicos.

### **Especialistas en Estudios de Agua no Contabilizada.**

- **Fabián Santa López.** Ing. Civil.  
Máster Planeación Urbana y regional.  
  
Diplomado en admón. de Empresas.

### **Ingeniero Aseguramiento de Calidad.**

- **Carolina Morales Villanueva.** Ing. Industrial.  
Especialista en ingeniería de calidad.

**4.1.4 Propuesta técnica.** En este anexo se encuentra lo que se propone el contratista y el producto que el mismo debe desarrollar, con el fin de que el trabajo sea satisfactorio para el ente contratante en este caso Empopasto S.A. a continuación el siguiente cuadro

**Cuadro N° 1 Propuesta técnica.**

Actividad.	PRODUCTO POR PARTE DE LA CONSULTORIA.
<p align="center"><b>FASE 1 Catastro Técnico Del Sistema De Acueducto y Alcantarillado.</b></p> <p align="center"><b>FASE 2: Estudios Para La Rehabilitación Y Mejoramiento de redes.</b></p>	
<p><b>1. Catastro técnico de redes de acueductos y alcantarillado.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación y análisis de la información.</li> <li>• Trabajos de campo (actualización sistema de georeferenciación pacas de EMPOPASTO, levantamientos topográficos sondeos y apiques)</li> <li>• Accesorio para la adquisición de un sistema de posicionamiento global (GPS)</li> </ul>	<p>Las actividades de recopilación y análisis de información, trabajos de campo (topografía) y la asesoría para la adquisición e implementación de la red geodésica con sistema GPS, producirán los siguientes productos que serán entregados por el consultor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de alternativas para la adquisición e implementación de equipos de posicionamiento geográfico- GPS (evaluación técnica económica)</li> <li>- Informe de topografía el cual debe contener carteras de los levantamientos topográficos copia de los cálculos en medio magnéticos, relación de los vértices materializados instalados.</li> <li>- Planos de catastro de la red donde se ubiquen los tanques de almacenamiento, líneas de distribución principales y secundarias (hasta 3") y en fin la infraestructura actual del sistema de acueductos y</li> </ul>



	<p>alcantarillado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inventario de la red de acueducto y de alcantarillado pluvial y sanitario y/o combinado</li> <li>- Record de daños (cuadros y planos).</li> <li>- Soporte topográfico de redes a incorporar.</li> </ul>
<p><b>2. sistema de informaron geográfico.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma.</li> </ul>	<p><b>1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico.</p> <p><b>2.</b> Informe donde se encuentre todo el procedimiento de la creación del centro de informaron geográfico donde se manejo toda la informaron especial de la empresa con consulta directa a las diferentes dependencias de la empresa.</p> <p><b>3.</b> Informe donde se encuentre como se realizo la implementación del SIG en las instalaciones de la empresa EMPOPASTO S.A.</p>
<p><b>3. catastro de suscriptores, medidores y evaluación de la facturación.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Censo físico de predios.</li> </ul>	<p>La consultoria por parte de la UNION TEMPORAL PROACAL PASTO. El producto que va a entregar con respecto a esta actividad es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodología y procedimiento que se adoptara para la realización del censo físico en la base de datos, con el fin de entregar reportes de anomalías encontradas en el área comercial de EMPOPASTO S.A. para su actualización dentro de los procedimientos internos establecidos.</li> <li>- Tablas, Gráficos y de mas herramientas para el procesamiento de la información y el análisis de toma de decisiones para cada sector y subsector.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listados de puntos y consumo por cuenta interna para cada zona para la asignación del código de sectorización.</li> <li>- Toda la información obtenida y procesada del censo físico de usuarios y de grandes consumidores, con su respectivo análisis estadístico.</li> <li>- Base de datos con los resultados de censos de medidores, identificando el estado actual, marca, características y demás aspectos que permitan adelantar posteriormente campañas para renovación de los mismos.</li> </ul>
<p><b>4. Programa de medición.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macro medición: Estimativos de volúmenes mensuales de agua que ingresan a cada zona de servicio con ello se calcula el IANC inicial posteriormente con mediciones directas se verificara los volúmenes que ingresan a cada zona durante 15 días.</li> <li>- Micro medición: inicialmente se obtiene promedio por mes y vigencia para cada usuario de la zona de servicio; durante las micro mediciones estos consumos se verificarán para un solo lapso de 15 días con estos consumos se calcula el IANC.</li> <li>- Mediciones: Además de obtener información de volúmenes distribuidos, se obtendrá curvas de variación horaria de la demanda (máximos y mínimos horarios) presiones en diferentes puntos de la red que permitirán evaluar planos de presiones para diferentes condiciones de demanda horaria adicionalmente, toda esta información servirá para lograr la calibración del modelo hidráulico de simulación que servirá para analizar y optimizar el funcionamiento hidráulico de la red de distribución</li> </ul>

<p><b>5. Determinación de los índices de agua no contabilizada (IANC).</b></p>	<p>Se obtendrá IANC para todo el sistema y para cada zona  Se tendrá estimativo de diferentes componentes de las perdidas comerciales y por diferencia de volumen distribuido, se tendrá el volumen estimado de fugas o perdidas físicas, esta desagregación permitirá el estudio y análisis de cada uno de los factores causantes del agua no contabilizada, el cual se usará para el posterior planeamiento de las obras físicas y acciones comerciales para recuperación del ANC.  Se producirá una aplicación que permitirá sistematizar y calcular rápidamente el IANC para cada zona en la medida que se tenga nueva información. De esta manera en un futuro se le da sostenibilidad a este parámetro de evaluación y a los diferentes componentes que involucra.</p>
<p><b>6. Modelación hidráulica del sistema de distribución.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y recomendaron de las diferentes opciones para la adquisición del software, montaje y puesta en marcha.</li> <li>• Modelación hidráulica de los componentes del sistema.</li> <li>• Diagnostico de la operación del sistema.</li> <li>• Entrega del modelo y capacitación del personal.</li> </ul>	<p>Informe por cada sector en el cual se describirán las actividades desarrolladas, resultados obtenidos, análisis de cada una de las situaciones encontradas y las conclusiones y recomendaciones pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibración del modelo matemático, haciendo claridad sobre la metodología utilizada, la información básica, el grado de ajuste logrado y la determinación de los componentes del sistema.</li> <li>- Planos del sistema físico y codificado del modelo a nivel de sector, incluyendo toda la información con la cual se alimentó, así como las condiciones de sectorización existentes.</li> <li>- Listado de computador e información magnética con los datos de entrada y resultados obtenidos con las condiciones de demanda analizada.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos en los cuales se muestre la distribución de caudales, velocidades, demandas de presiones en todos los tramos y nodos de la red analizada, en las condiciones actuales.</li>   <li>- Gráficos que contengan los perfiles hidráulicos de las líneas de alimentación de cada sector.</li>   <li>- Planos en los cuales se muestre la distribución de caudales, velocidades, demandas y presiones en todos tramos y nodos de la red analizada, en las condiciones ideales de operación, es decir, con las obras de optimización y la lista de obras de optimización requeridas.</li>   <li>- Planos en los cuales se muestre la distribución de caudales, velocidades demandas y presiones en todos los tramos y nodos de la red analizada, en las condiciones de operación en situaciones de contingencia y racionamiento como alternativas de operación en situaciones de contingencia y racionamiento como alternativas de operación. Esta situación será efectuada tanto a nivel de sectores, sectores de servicios individuales (cadenas de bombeo) como también sectores de servicio macro de la ciudad.</li>   <li>- Transferencia de modelo de simulación hidráulica adquirido a los equipos de computo de EMPOPASTO S.A., garantizando su compatibilidad con el SIG, dejándolos operables y realizando la inducción respectiva a los funcionarios de EMPOPASTO. Entregando los manuales respectivos.</li>   <li>- La información obtenida será integrada en una base de datos compatible con la base de datos asociada del sistema de información geográfico esta</li> </ul>
--	---

	nueva base de datos será de uso exclusivo de la "simulación para sectorización."
<p><b>7. Optimizaron del sistema de distribución.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características de la red.</li> </ul>	<p><u>Caracterizaron de la red.</u> Producción de planos relacionados con SIG de los tipos de tuberías, clasificados por edades, materiales, obras de renovación, diámetros, etc. Como resultado se obtendrá una base de datos asociados a los puntos mencionados que puedan producir reportes estadísticos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longitudes por diámetros.</li> <li>- Longitudes por materiales.</li> <li>- Porcentaje de tuberías antiguas.</li> <li>- Etc.</li> </ul> <p><u>Análisis de daños.</u> Tomando la base de datos generada en un SIG con la localización de daños de los últimos años, mas los daos obtenidos de la caracterización de la red, se determina por un modelo de simulación, aquellas áreas que presentan altos índices de daños, mas edades, mas áreas de renovación, pudiendo determinar así aquellas zonas que requieran renovación. Adicionalmente el consultor efectúa una evaluaron de costos de reparación de daños vs. renovación.</p> <p><u>Obras de optimizaron y renovación.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de tubería de optimización, su longitud diámetro y clase según análisis del modelo hidráulico.</li> <li>- Pre diseño de tramos de tubería en a red de distribución de los sectores objeto del estudio.</li> <li>- Determinaron de zonas</li> </ul>

	<p>de renovación de tuberías, si esto es económicamente sustentable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas de ejecución tanto para las obras de optimización como para las obras de rehabilitación.</li> </ul>
<p><b>8. Estudio de sectorización.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición e implementaron de sectores y subsectores.</li> </ul>	<p>Informe en donde se describan las actividades desarrolladas, resultados obtenidos análisis de cada una de las situaciones encontradas y las conclusiones y recomendaciones pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe con las obras a ejecutar o ejecutadas para mejorar el mejoramiento de la situación actual.</li> <li>- Informe con las obras recomendadas como resultados de la revisión de la sectorización en gabinete, como por ejemplo la optimización operacional, interconexiones entre sectores existentes y que se recomienda eliminar y otras en la cuales se recomienda instalar válvulas reductoras de presión.</li> <li>- Cartillas y manuales operativos para cada zona con el siguiente contenido. <ul style="list-style-type: none"> <li>* una descripción del contenido de manual.</li> <li>* Un instructivo de utilización.</li> <li>* Descripción de la ubicación física de cada sector</li> <li>* Listado de válvulas de cierre permanente o temporal.</li> <li>* Formas de alimentación pertinente y alimentación en caso de emergencia alimentación alterna de cada sector</li> <li>* Localización y numeración de los puntos de aforo y la forma de obtenerlo cuando intervengan mas de un punto de medición.</li> </ul> </li> </ul>

	<p>Información compatible con el SIG con las bases de datos de sectorización, que tendrán los datos correspondientes al proceso de sectorización objeto de estudio, la cual será llenada en aquellos datos inherentes y necesario para los fines de operación de la red y la base de datos de simulación con los datos productos de los procesos de simulación, las cuales podrán relacionarse con la base de datos de acueducto que contiene los atributos físicos de la red.</p>
<p><b>9. programa de control de agua no contabilizada.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un listado de proyectos priorizados para cada zona y para todo el sistema indicando su relación B/C.</li> <li>- Cronograma de inversiones a realizar para llevar a cabo el programa de control de IANC y estimativo de los beneficios esperados.</li> <li>- Indicaciones, estrategias y procedimientos para llevar a cabo la implementación del programa.</li> <li>- Indicadores de gestión que permitan monitorear que el programa se esta realizando de acuerdo a lo previsto en la factibilidad técnica y económica.</li> <li>- Resultados de aplicación en una zona piloto, el tamaño de esta zona esta limitado a los recursos disponibles en el presupuesto de los trabajos de campo.</li> </ul>

De esta manera analizada la información y por ende teniendo conocimientos con respecto al proyecto se toma la determinación de solicitar los informes finales por parte de la consultoría e interventoría debido a que en ellos se encontraría todo lo que se ejecutó en el desarrollo del proyecto.

## **4.2 COMPARACIÓN DE LOS INFORMES FINALES QUE PRESENTO INTERVENTORIA Y CONSULTORIA.**

Por medio de la CONTRALORIA MUNICIPAL DE PASTO se solicito a la EMPRESA DE OBRAS SANITARIAS DE PASTO EMPOPASTO S.A. los Estudios de Factibilidad de la unión temporal PROACAL y el Informe Final del Programa por parte de la unión temporal PROACAL, de los cuales solo fue posible contar con el Informe Final del Programa por parte de la consultoría debido a que los Estudios de Factibilidad no reposan en el archivo de EMPOPASTO.

Revisando los informes se llegó a la conclusión que la información que estos suministraban no era suficiente para dar un concepto ni concluir en base a estos dos informes, las únicas diferencias que se encontraron fue que la consultoría reporta el nombre de la actividad y su respectivo informe y por parte de la interventoría en algunas actividades no reporta informe o viceversa por otra parte hay diferencia entre los nombres de las actividades a desarrollar por esta razón no es posible realizar un estudio detallado del proyecto debido a que su contenido es únicamente en calidad de información y no de verificación de actividades realizadas por parte del los dos entes.

A continuación se presenta el cuadro comparativo de los dos informes finales presentados por consultoría e interventoría.



**Cuadro N° 2 Informes que presentan consultaría e interventoría.**

<b>Consultoría. Unión Temporal Proacal</b>	<b>Interventoría. Ponce León &amp; Asociados s.a. Ingenieros Consultores</b>
<b>FASE 1: Catastro Técnico Del Sistema De Acueducto y Alcantarillado</b>	<b>FASE 1: Catastro Técnico Del Sistema De Acueducto y Alcantarillado</b>
<b>Actividad:</b> Recopilación y análisis de de la información existente en EMPOPASTO S.A. y otras entidades. <b>Informe:</b> No 40-RAI01-0	<b>Actividad:</b> Recopilación y análisis de de la información existente en EMPOPASTO S.A. y otras entidades. <b>Informe:</b> No 40-RAI01-0
<b>Actividad:</b> Asesoría para un sistema de posicionamiento global por satélite (GPS) en compra de equipos. <b>Informe:</b> No 40-RAI01-0.	<b>Actividad:</b> Asesoría para un sistema de posicionamiento global por satélite (GPS) en compra de equipos. <b>Informe:</b> No 40-RAI01-0
<b>Actividad:</b> Actualización de placas y BMs de EMPOPASTO S.A. Esta actividad en el informe se encuentra con el nombre de: <b>COLOCACIÓN Y POSICIONAMIENTO DE PLACAS Y BMs DE APOYO.</b> <b>Informe:</b> No 40-AP01-00, 40-AP01-01 Y <b>40-AP01-02</b> <i>versión definitiva.</i>	<b>Actividad:</b> Actualización de placas y BMs de EMPOPASTO S.A. <b>Informe:</b> 40-AP01-02
<b>Actividad:</b> Catastro de redes de acueducto y alcantarillado. <b>Informes:</b> No 40-AP02-0, No 40-	<b>Actividad</b> Catastro de redes de acueducto y alcantarillado. <b>Informes:</b> No 40-CR01-02 (NOTA:

<p>CR01-0 <i>versión obsoleta</i>, No 40-CR02-0</p>	<p>este informe no se encuentra en el listado de informes entregados por consultaría)</p>
<p><b>Actividad:</b> Asesoría para la adquisición de un sistema de información geográfica SIG en EMPOPASTO S.A. montaje y puesta en marcha.</p> <p><b>Informes:</b> No 40-IA01-00, No 40-JP01-00, No 40-JP01-01</p>	<p><b>Actividad:</b> Asesoría para la adquisición de un sistema de información geográfica SIG en EMPOPASTO S.A. montaje y puesta en marcha.</p> <p><b>Informes:</b> No 40-IA01-0SIG, No 40-JP01-01, No 40-SIG01-02, No 40-SIG02-01, No 40-SIG03-0</p>
<p><b>Actividad:</b> Asesoría para la adquisición montaje y puesta en marcha de un modelo de simulación hidráulica de redes de acueductos y equipos de aforos de caudal y presión.</p> <p><b>Informes:</b> No 40-AA01-0, No 40-AA02-0, No 40-AA03-0</p>	<p><b>Actividad:</b> Asesoría para la adquisición montaje y puesta en marcha de un modelo de simulación hidráulica de redes de acueductos y equipos de aforos de caudal y presión. esta actividad no se encuentra como ítem de las fases pero si esta explicada en la fase 2 en la actividad Modelación hidráulica y análisis técnico operacional de las redes de acueducto existentes. Asesoría en la adquisición y montaje del programa.</p> <p><b>Informes:</b> No 40-AA01-0, No 40-AA02-0, No 40-AA03-0, No 40-MH04-0</p>

<b>FASE 2: modelación hidráulica propuesta de sectorización, análisis de IANC e implementación del SIG.</b>	<b>FASE 2: Estudios Para La Rehabilitación Y Mejoramiento De Las Redes.</b>
<b>Actividad:</b> Medición En Campo. <b>Informes:</b> No 40-IM01-0, No 40-ICP01-0, No 40-ICP02-0	No reporta informe
<b>Actividad:</b> Análisis de información comercial. <b>Informes:</b> No 40-CO01-0	No reporta informe
<b>Actividad:</b> Modelación Hidráulica. <b>Informes:</b> No 40-MH01-0, No 40-MH02-0, No 40-MH03-0, No 40-MH04-0	No reporta informe
<b>Actividad:</b> calculo del índice del agua no contabilizada global en el sistema de EMPOPASTO (IANC). <b>Informes:</b> No 40-IM02-0, No 40-IM03-0	No reporta informe
<b>Actividad: Propuesta de Sectorización a partir de la modelación.</b> <b>Informes:</b> No 40-IS01-0, No 40-IS01-0, No 40-IS01-0	<b>Actividad: Propuesta de Sectorización a partir de la modelación.</b> <b>Informes:</b> no presenta informes.
<b>Actividad:</b> Implementación de la sectorización en una zona piloto y diagnostico y evaluación de perdidas (análisis de factibilidad económico.) <b>Informes:</b> No 40-IS01-0 capitulo 10	No reporta informe

<p><b>Actividad:</b> implementación del sistema de información geográfica (SIG).</p> <p><b>Informes:</b> No 40-IS01-02, No 40-SIG03-00</p>	<p>No reporta informe</p>
<p><b>Actividad:</b> capacitación y transferencia de tecnología.</p> <p><b>Informes No presenta informe.</b></p>	<p>No reporta informe</p>
<p><b>Actividad:</b> presentación del proyecto. En esta actividad se realiza la sustentación del proyecto que se realizo, contó con la presencia de: la interventoría, consultoría, la supervisión por parte de Empopasto.</p>	<p>No reporta informe</p>
<p><b>Actividad:</b> informes del proyecto</p> <p>Anexa la cantidad de informes que se presentaron en el transcurso del trabajo.</p>	<p>No reporta informe</p>

Debido a que al realizar la comparación se encontró estas diferencias fue necesario solicitar los 40 informes reportados para verificar su existencia física y verificar información técnica esta información se solicito por intermedio de Contraloría Municipal de Pasto su consulta en las instalaciones de la empresa de obras sanitarias Empopasto S.A. para así verificar la existencia física y por ende realizar su estudio.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE LA EXISTENCIA FÍSICA Y REVISIÓN DE LOS INFORMES ENTREGADOS A EMPOPASTO S.A. COMO PRODUCTO DEL PROYECTO.**

Debido a que el contenido de los 40 informes era extenso se vio la necesidad de que por parte de la contraloría municipal de pasto se permitiera ingresar a las instalaciones de la empresa para así poder verificar la existencia física de estos, este trabajo se llevo a cabo el 18 de septiembre del 2008 el cual contó con la presencia de los funcionarios de la Contraloría Municipal de Pasto: Dra. YERALDINE CADENA VACA Directora De Responsabilidad Fiscal, Ingenieros Contratistas Ingeniero FRANKLIN MUÑOS QUIROZ, Ingeniero JAVIER ENRIQUEZ. EL Ingeniero HERNÁN JAVIER GÓMEZ ZAMBRANO Perito de la Universidad de Nariño y Los Pasantes De La Universidad De Nariño Del Convenio Interinstitucional DIANA MARISOL RODRIGUEZ RIVERA, ANDRES BURBANO, OSCAR RIASCOS.

Dando inicio a esta actividad en primer lugar se realizaron formatos que facilitar la verificación de la existencia física de los informes, con ayuda de estos formatos se realizó en las instalaciones de Empopasto la verificación de los informes de la siguiente manera.

**CUADRO N°3 REVISION EXISTENCIA DE INFORMES Y ACTIVIDADES**

CODIGO DE INFORME	EXISTENCIA DEL INFORME		NOTAS Y SUGERENCIAS
	Si	No	
No 40-AA01-0	x		<b>Nota:</b> no reporta actividades de la propuesta técnica avance mayo 2003 No 40-AA03-0
No 40-AA02-0	x		<b>Nota:</b> ídem, avance junio 2003
No 40-AA03-0	x		<b>Nota:</b> no reporta actividades de la propuesta técnica. 1. asesoría en la adquisición y montaje del programa de modelación hidráulica. 2. asesoría en la adquisición de equipos de medición de caudal y presión .INFORME FINAL.
No 40-AP01-00	x		Se encuentran las actividades: 1) <b>1.1</b> informe de alternativas para la adquisición e implementación de equipos de posicionamiento geográfico- GPS (evaluación técnico económica). 2) <b>2.1</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico. 3) <b>2.2</b> Informe donde se encuentre todo el procedimiento de la creacion del centro de informaron geográfico donde se manejo toda la informaron especial de la empresa con consulta directa a las diferentes dependencias de la empresa.
No 40-AP01-01	x		<b>Nota:</b> ídem del informe No 40-AP01-00 2/2
No 40-AP01-02	x		<b>Nota:</b> ídem del informe No 40-AP01-00 1/2

No 40-AP02-0	x		Se encuentran las actividades: <b>1) 1.2</b> Informe de topografía el cual debe contener carteras de los levantamientos topográficos copia de los cálculos en medio magnéticos, relación de los vértices materializados instalados.
No 40-BF01-0	x		<b>Nota:</b> no se encontró el desarrollo de las actividades descritas en la propuesta. Este informe contiene el desarrollo de la actividad 3 y 9. Actividad 3 <b>Catastro de suscriptores, medidores y evaluación de la facturación.</b> Actividad 9 <b>programa de control de agua no contabilizada.</b>
No 40-CO01-0	x		Se encuentran las actividades: <b>1) 3.1</b> Metodología y procedimiento que se adopto para la realización del censo físico en la base de datos.
No 40-CR01-0	x		Recopilación y análisis de información: <b>1)1.1</b> Informe de alternativas para la adquisición e implementación de equipos de posicionamiento geográfico- GPS (evaluación técnico económica). – actualización del sistema de georeferenciación placas Empopasto; catastro de redes. <b>Avance agosto 2004</b>
No 40-CR01-02		x	<b>no existe</b>
No 40-CR02-0	x		Se encuentran las actividades: <b>1) 1.1.</b> Informe de alternativas para la adquisición e implementación de equipos de posicionamiento geográfico- GPS (evaluación técnico económica). <b>2) 1.2.</b> Informe de topografía el cual debe contener carteras de los levantamientos topográficos copia de los cálculos en medio magnéticos, relación de los vértices materializados instalados. <b>3) 1.3.</b> Planos de catastro de la red donde se ubiquen los tanques de almacenamiento, líneas de distribución principales y secundarias (hasta 3”) y en fin la infraestructura actual del sistema de acueductos y alcantarillado.

No 40-IA01-0	x		Avance abril 2003 -recopilación y análisis de la información- asesoría en la adquisición GPS – actualización planos BM’s - catastro de redes acueducto y alcantarillado – asesorías para el SIG – modelo hidráulico para IANC plan de calidad.
No 40-IA01-0SIG	x		Se encuentran las actividades: 1) Informe donde se encuentre como se realizo la implementación del SIG en las instalaciones de la empresa EMPOPASTO S.A.
No 40-ICP01-0	x		Se encuentran las actividades: 1) <b>4.3.</b> Mediciones con la información de volúmenes distribuidos, las curvas de variación horaria de la demanda (máximos y mínimos horarios) presiones en diferentes puntos de la red, planos de presiones para diferentes condiciones de demanda horaria adicionalmente, la calibración del modelo hidráulico de simulación para analizar y optimizar el funcionamiento hidráulico de la red de distribución. <b>Agosto 2004</b> informe inicial,
No 40-ICP02-0	x		Se encuentran las actividades: 1) <b>4.3.</b> Mediciones con la información de volúmenes distribuidos, las curvas de variación horaria de la demanda (máximos y mínimos horarios) presiones en diferentes puntos de la red, planos de presiones para diferentes condiciones de demanda horaria adicionalmente, la calibración del modelo hidráulico de simulación para analizar y optimizar el funcionamiento hidráulico de la red de distribución. <b>Febrero 2005</b> informe final.
No 40-ICS02-0	x		Se encuentran las actividades: 1) <b>ACTIVIDAD 3: Catastro de suscriptores, medidores y evaluación de la facturación.</b> 2) <b>3.1.</b> Metodología y procedimiento que se adopto para la realización del censo físico en la base de datos. 3) <b>3.5.</b> Base de datos con los resultados de censos de medidores, identificando el estado actual, marca características y demás aspectos.



			Contenido: levantamiento de información en campo, evaluación, verificación y validación de la información recolectada lectura de micromedidores <b>Enero 2005</b>
No 40-IM01-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 4.1.</b> Macro medición con Estimativos de volúmenes mensuales de agua que ingresan a cada zona de servicio. <b>Diciembre 2003</b>
No 40-IM02-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 5.1.</b> Los IANC que se obtuvieron para todo el sistema y para cada zona <b>Diciembre 2002</b> metodología.
No 40-IM03-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 5.1.</b> Los IANC que se obtuvieron para todo el sistema y para cada zona <b>Abril 2005</b> informe final.
No 40-IS01-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 8.1.</b> Informe en donde se describan las actividades desarrolladas, resultados obtenidos análisis de cada una de las situaciones encontradas, las conclusiones y recomendaciones pertinentes. <b>2) 8.2.</b> Informe con las obras a ejecutar o ejecutadas para mejorar el mejoramiento de la situación actual. <b>3) 8.3.</b> Informe con las obras recomendadas como resultados de la revisión de la sectorización en gabinete, como por ejemplo la optimización operacional.
No 40-IS01-02		<b>x</b>	<b>no existe</b>
No 40-JP01-00	<b>x</b>		<b>Avance julio 2003</b> informe de la justificación de plataforma del sistema de información geográfica y casos de usos. Contiene: 1. descripción. 2. metodología. 3. casos de usos. 4. plataforma.

No 40-JP01-01	x		<b>Septiembre 2003</b> ídem No 40-JP01-00
No 40-MH01-0	x		Se encuentran las actividades: <b>1) ACTIVIDAD 6. Modelación hidráulica del sistema de distribución.</b> <b>2) 6.1.</b> Informe por cada sector en el cual se describen las actividades desarrolladas, resultados obtenidos, análisis de cada una de las situaciones encontradas y las conclusiones y recomendaciones pertinentes.
No 40-MH02-0	x		Se encuentran las actividades: <b>ACTIVIDAD 6. Modelación hidráulica del sistema de distribución.</b> <b>1) 6.1.</b> Informe por cada sector en el cual se describen las actividades desarrolladas, resultados obtenidos, análisis de cada una de las situaciones encontradas y las conclusiones y recomendaciones pertinentes. <b>2) 6.2.</b> Información de la calibración del modelo matemático, haciendo claridad sobre la metodología utilizada, la información básica, el grado de ajuste logrado y la determinación de los componentes del sistema. <b>3) 6.3.</b> Planos del sistema físico y codificado del modelo a nivel de sector, incluyendo toda la información con la cual se alimentó, así como las condiciones de sectorización existentes. <b>4) 6.4.</b> Listado de computador e información magnética con los datos de entrada y resultados obtenidos con las condiciones de demanda analizada. <b>5) 6.5.</b> Planos en los cuales se muestre la distribución de caudales, velocidades, demandas de presiones en todos los tramos y nodos de la red analizada, en las condiciones actuales.
No 40-MH03-0	x		Se encuentran las actividades: <b>ACTIVIDAD 6. Modelación hidráulica del sistema de distribución.</b> <b>1) 6.4.</b> Listado de computador e información magnética con los datos de entrada y resultados obtenidos con las condiciones de demanda analizada <b>2) 6.10.</b> La información obtenida integrada en una base de datos compatible con la base de datos asociada del sistema de información geográfico.

No 40-MH04-0	x		Se encuentran las actividades: <b>ACTIVIDAD 6. Modelación hidráulica del sistema de distribución.</b> Documento general “MANUAL DE MODELACION HIDRAULICA”
No 40-RAI01-0	x		Documento general “RECOPIACION Y ANALISIS DE INFORMACION DE RESULTADOS” Se encuentran las actividades: <b>1) 3.2.</b> Tablas, Gráficos y de mas herramientas para el procesamiento de la información y el análisis de toma de decisiones para cada sector y subsector. <b>2) 3.3.</b> Listados de puntos y consumo por cuenta interna para cada zona para la asignación del código de sectorización. <b>3) 7.2.</b> Análisis de daños. Información sobre el modelo de simulación que se realizó Tomando la base de datos generada en un SIG con la localización de daños de los últimos años, mas los daños obtenidos de la caracterización de la red, aquellas áreas que presentan altos índices de daños, mas edades, mas áreas de renovación, zonas que requieran renovación. la evaluaron de costos de reparación de daños vs. Renovación. <b>4) 8.1.</b> Informe en donde se describan las actividades desarrolladas, resultados obtenidos análisis de cada una de las situaciones encontradas, las conclusiones y recomendaciones pertinentes
No 40-SIG01-02	x		Documento general. “JUSTIFICACION DE LA PLATAFORMA DEL SISTEMA.” Se encuentran las actividades: <b>1) 2.1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico <b>2) 2.2.</b> Informe donde se encuentre todo el procedimiento de la creacion del centro de informaron geográfico donde se manejo toda la informaron especial de la empresa con consulta directa a las diferentes dependencias de la empresa.

No 40-SIG02-01	<b>x</b>		Documento general. "ALCANCE DEL SIG." <b>1) 2.1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico.
No 40-SIG03-0	<b>x</b>		Documento general. "ANALISIS Y DISEÑO DEL SIG." <b>1) 2.1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico. <b>2) 3.1.</b> Metodología y procedimiento que se adopto para la realización del censo físico en la base de datos. <b>3) 3.2.</b> Tablas, Gráficos y de mas herramientas para el procesamiento de la información y el análisis de toma de decisiones para cada sector y subsector.
No 40-SIG03-00		<b>x</b>	<b>no existe</b>
No 40-SIG06-0	<b>x</b>		Documento general. "MANUAL DEL USO Y APLICACIONES DEL SIG." <b>1) 2.1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico. <b>2) 3.2.</b> Tablas, Gráficos y de mas herramientas para el procesamiento de la información y el análisis de toma de decisiones para cada sector y subsector <b>3) 3.4.</b> Toda la información obtenida y procesada del censo físico de usuarios y e grandes consumidores, con su respectivo análisis estadístico. <b>4) 3.5.</b> Base de datos con los resultados de censos de medidores, identificando el estado actual, marca características y demás aspectos.
No 40-SECT-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 8.1.</b> Informe en donde se describan las actividades desarrolladas, resultados obtenidos análisis de cada una de las situaciones encontradas, las conclusiones y recomendaciones pertinentes. <b>2) 8.2.</b> Informe con las obras a ejecutar o ejecutadas para mejorar el

			mejoramiento de la situación actual. <b>3) 8.3.</b> Informe con las obras recomendadas como resultados de la revisión de la sectorización en gabinete, como por ejemplo la optimización operacional.
No 40-PO01-0	<b>x</b>		Se encuentran las actividades: <b>1) 1.3.</b> Planos de catastro de la red donde se ubiquen los tanques de almacenamiento, líneas de distribución principales y secundarias (hasta 3”) y en fin la infraestructura actual del sistema de acueductos y alcantarillado. <b>JUNIO 2003.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Catastro de redes.</b></li> <li>• <b>Detalle de pozos y caja de alcantarillado.</b></li> <li>• <b>Apiques.</b></li> <li>• <b>Cálculo y manejo de información.</b></li> </ul>
No 40-IMC04-0	<b>x</b>		Metodología básica para la georeferenciación, codificación, censo de usuarios y lecturas de micromedidores en los sectores hidráulicos a ser implementados en el perímetro urbano de la ciudad por sanjuán de pasto: <b>Mayo 2004</b> (relación con actividad 4). <b>1) 4.2.</b> Micro medición con el promedio por mes y vigencia para cada usuario de la zona de servicio, las verificaciones de los consumos que se realizaron para un lapso de 15 días con los consumos que se utilizaron para calcular el IANC. <b>2) 4.3.</b> Mediciones con la información de volúmenes distribuidos, las curvas de variación horaria de la demanda (máximos y mínimos horarios) presiones en diferentes puntos de la red, planos de presiones para diferentes condiciones de demanda horaria adicionalmente, la calibración del modelo hidráulico de simulación para analizar y optimizar el funcionamiento hidráulico de la red de distribución. <b>3) 3.1.</b> Metodología y procedimiento que se adopto para la realización del censo físico en la base de datos

No 40-SIG04-00	x		<p>Se encuentran las actividades:</p> <p><b>ACTIVIDAD 2: Sistema de información geográfico.</b></p> <p><b>1) 2.1.</b> Informe donde se encuentre todo tipo de informaron que dispone la empresa con el cual implementaron todo el sistema de informaron geográfico</p> <p><b>2) 2.2.</b> Informe donde se encuentre todo el procedimiento de la creación del centro de informaron geográfico donde se manejo toda la informaron especial de la empresa con consulta directa a las diferentes dependencias de la empresa</p> <p><b>diciembre 2004</b></p>
No 40-SIG04-01	x		Manual para presentación de planos de obra construida fuera de la propuesta, adicional.
No 40-SIG05-00	x		<p>Se encuentran las actividades:</p> <p><b>2) 2.2.</b> Informe donde se encuentre todo el procedimiento de la creación del centro de informaron geográfico donde se manejo toda la informaron especial de la empresa con consulta directa a las diferentes dependencias de la empresa</p> <p><b>Marzo 2005</b></p>

En conclusión fueron 3 informes que no se encuentran en la empresa EMPOPASTO. Todos los informes fueron revisados para así determinar cual de los documentos serviría para la posterior investigación del caso y cual de ellos seguiría reposando en el archivo de EMPOPASTO. De esta manera el grupo de trabajo reviso para así determinar los documentos que se van a necesitar para realizar el posterior trabajo de investigación.

La existencia de los informes se dejó como constancia en el acta de 18 de septiembre de 2008, la cual fue firmada por los asistentes a dicha diligencia y el encargado por parte de EMPOPASTO, la cual reposa en el expediente en la Contraloría Municipal de Pasto.

Para la revisión de la información susceptible a verificar tanto en campo como en oficina, se realizó por grupos de trabajo; actividad que se hizo en los días 18 y 25 de septiembre de 2008. Como resultado de la revisión de existencias, de los 40 informes solicitados no se encontró los siguientes: No 40-CR01-02, No 40-SIG03-00 y No 40-IS01-02. Se determinó que el informe 40-SIG03-00 era el mismo que reposaba en EMPOPASTO como 40-SIG03-0.

El listado de informes a seguir son los escogidos como objeto de investigación.

**CUADRO N°4 Listado de los informes que serán objeto de la investigación.**

INFORMES SOLICITADOS	INFORMES QUE SE UTILIZARAN.	
	SI	NO
No 40-AA01-0		X
No 40-AA02-0		X
No 40-AA03-0 <b>ASESORIA EN LA ADQUISICIÓN Y MONTAJE DEL PROGRAMA DE MODELACION HIDRAULICAY EQUIPOS PARA AFOROS DE CAUDAL Y PRESION</b>	X	
No 40-AP01-00 <b>INFORME DE RESULTADOS MATERIALIZACIÓN DE PLACAS</b>	X	
No 40-AP01-01	X	

<b>IDEM DEL INFORME No 40-AP01-00</b>		
No 40-AP01-02 <b>IDEM DEL INFORME No 40-AP01-00</b>	X	
No 40-AP02-0 <b>INFORME DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS PARA REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO.</b>	X	
No 40-BF01-0		X
No 40-CO01-0 <b>INFORME DE RESULTADOS BASE COMERCIAL DE EMPOPASTO PARQUE DE MICROMEDIDORES</b>	X	
No 40-CR01-0 <b>INFORME DE RESULTADOS CATASTRO DE REDES DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>	X	
No 40-CR01-02		X
No 40-CR02-0 <b>REGISTRO DE REVISIÓN DE DOCUMENTO</b>	X	
No 40-IA01-0		X
No 40-IA01-0SIG		X
No 40-ICP01-0 <b>INFORME DE MEDICIÓN CAUDAL Y PRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>	X	
No 40-ICP02-0 <b>INFORME DE RESULTADOS</b>	X	



<b>CATASTRO DE REDES DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO</b>		
No 40-ICS02-0 <b>INFORME DEL CATASTRO DE SUSCRIPTORES Y LECTURAS DE MICRO MEDIDORES EN EL SECTOR PILOTO.</b>	X	
No 40-IM01-0 <b>METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA LAS MEDICIONES DE CAUDAL Y PRESIÓN.</b>	X	
No 40-IM02-0		X
No 40-IM03-0 <b>IDENTIFICACIÓN DE LAS AGUAS NO CONTABILIZADAS.</b>	X	
No 40-IS01-0		X
No 40-IS01-02		X
No 40-JP01-00		X
No 40-JP01-01		X
No 40-MH01-0 <b>INFORME DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE MODELACIÓN HIDRÁULICA Y EL ANÁLISIS TÉCNICO OPERACIONAL DE LAS REDES.</b>	X	
No 40-MH02-0 <b>INFORME DE MODELACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO.</b>	X	
No 40-MH03-0 <b>INFORME DE MODELACIÓN HIDRÁULICA DEL SISTEMA ACTUAL DE ACUEDUCTO.</b>	X	
No 40-MH04-0		X
No 40-RAI01-0 <b>RECOPILACION Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN INFORME DE RESULTADOS.</b>	X	

No 40-SIG01-02		X
No 40-SIG02-01		X
No 40-SIG03-0		X
No 40-SIG03-00		X
No 40-SIG06-0		X
No 40-SECT-0 <b>PROPUESTA DE LA SECTORIZACION DE LA CIUDAD DE PASTO</b>	X	
No 40-PO01-0 <b>INFORME DE PLANEAMIENTO DE OFICINA.</b>	X	
No 40-IMC04-0 <b>CENSO DE USUARIOS Y LECTURA DE MICROMEDIDORES EN LOS SECTORES HIDRAULICOS A SER IMPLEMENRADO EN EL SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE SANJUAN DE PASTO</b>	X	
No 40-SIG04-00		X
No 40-SIG04-01		X
No 40-SIG05-00		X

Por lo tanto se realizara el estudio de los 20 informes seleccionados para así realizar el análisis mas detallado de los documentos y sacar información que sea útil para el desarrollo de la investigación , los 20 informes fueron seleccionados debido a que es información que se puede verificar. En cuanto a los informes que no fueron seleccionados son documentos que presentan información que no se puede verificar físicamente o por que se encuentra plasmada información que fue optada por criterios de la empresa.

Según resultado de la revisión de la información susceptible a verificar en campo, se identificó la siguiente:

- Número de Placas colocadas en Campo.
- Obra civil dejada en las actividades de mediciones.

#### 4.4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PROYECTO POR LA UNIÓN TEMPORAL PROACAL

- 4.4.1 **Estudio y análisis del concepto que tiene el instituto geográfico Agustín Codazzi.** Según estudios adelantados por los ingenieros de la Contraloría, explican que en esta entidad reposan informes de topografía que argumentan que **la topografía que realizó la unión temporal PROACAL presenta varios desacuerdos con la topografía que realizó el INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI**, por lo tanto se realizaron reuniones donde se llegó a la conclusión que esta entidad certificara que los levantamientos topográficos fueron realizados por personal idóneo y equipos de alta precisión.

Teniendo en cuenta que el IGAC realizó un trabajo de campo en el año de 2006, en el cual se pudo verificar algunos puntos donde se instalaron las placas, cuya conclusión fue de que dichos puntos no coincidían con la cartografía institucional base del IGAC, encontrándose para cada punto desplazamientos considerables tanto en planimetría como en altimetría, existiendo discrepancias sistemáticas de 7.19 metros en latitud, 7.96 metros en longitud y 13.27 metros en altura elipsoidal. Para corroborar la información, se solicitó a la Contraloría, que pida la certificación de dicho estudio al IGAC; donde el Instituto corrobora dicho estudio de fecha Diciembre 16 de 2008 información que reposa en la contraloría municipal de pasto.

Considerando como correcta la afirmación del IGAC, El Consultor no cumplió con homologar la información obtenida en el estudio con el sistema de referencia del IGAC, que está relacionada con lo establecido en el pliego de condiciones, en lo referente a los siguientes apartes:

“El proponente deberá utilizar la cartografía del 2002 de Talonario que le será suministrada por EMPOPASTO S.A. **Esta deberá ser ajustada para coincidir sus coordenadas con las del IGAC**”. (Pliego de Condiciones pg. 71).

“Para la correcta adopción del sistema de coordenadas, El CONSULTOR deberá registrarse permanentemente **en base a la normatividad local y nacional vigente en Geodesia** (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)”. (Pliego de Condiciones pg. 73).

“La información de referenciación o red de placas actualizada obtenida por el CONSULTOR, deberá ser incorporada de manera completa en el S.I.G. adquirido

por la Empresa y deberá servir para el **ajuste de las coordenadas de la cartografía de Talonario a las del IGAC**" Pg. 73.

Por otro lado los Informes del IGAC, también reportan la verificación de altimetría de seis placas, las cuales difieren considerablemente con los datos proporcionados por El Consultor. Esto hace dudar de la precisión de los levantamientos topográficos. Aunque en los Pliegos de Condiciones no se estipuló la precisión que deberían tener los levantamientos topográficos, considero que dicha precisión debe ajustarse a lo estipulado en las normas según la clase de levantamientos.

Por lo anterior, se puede afirmar que las actividades que realizó El Consultor y que dependían de datos topográficos amarrados a las placas, quedaron en otro sistema de referencia, diferente al que tiene el IGAC, quedando sin cumplir lo estipulado en El Pliego de Condiciones.

**4.4.2 Análisis de la información sobre la investigación realizada por el geógrafo en lo que corresponde a SIG.** Analizando el reporte que hace el Geógrafo FABIAN ANDRES PALACIOS ALZATE el sistema de información geográfico posee los mismos errores sistemáticos que presenta la topografía que reporta el IGAC.

Según lo analizado en el informe sobre el Sistema de Información Geográfico, (SIG), se puede concluir lo siguiente:

Que el sistema de información geográfico, mantienen los mismos errores sistemáticos de la topografía, reportados por el IGAC. Esto conlleva, como se dijo anteriormente a que en esta actividad de implementación del SIG, toda la información ligada a la topografía, esté bajo otro sistema de referencia diferente al del IGAC, por lo tanto no satisfaciendo lo solicitado en el Pliego de Condiciones debido a que la topografía es la encargada de alimentar al SIG.

**4.4.3 Análisis de los informes de simulación hidráulica.** Para efectos de estimar el grado de cumplimiento en cuanto a la simulación hidráulica, se procedió a revisar los informes que sirvieron de insumo para realizar la simulación hidráulica, a saber: 40-APO1-0, 40-AP01-02, 40-CR01-0, 40-CR02-0, 40-ICP01-0, 40-ICP02-0, 40-ICS01-0, 40-ICS02-0, 40-MH01-0, 40-MH02-0 y 40-MH03-0.

Se analiza los anteriores informes y se encuentra los siguientes aspectos que no son satisfactorios:

1. En el informe 40-MH01-0 (Pg.4), se estipula que los productos de la modelación son: "El modelo calibrado de cada uno de los sectores (a definir)

en el área de estudio y El macromodelo operacional de la infraestructura de transporte de todo el sistema de distribución de EMPOPASTO S.A. (Centenario, Mijitayo, San Felipe)". Se entiende que la modelación y calibración es sobre toda la ciudad.

Sin embargo en el informe 40-MH02-0(pg. 34), se reporta que solamente se realizó la modelación hidráulica y calibración del *Sector Piloto*. Se entiende que si los sectores no están aislados físicamente, su simulación no es válida ya que si no se establecen con precisión las condiciones de frontera de cada sector, los resultados de la simulación serán muy diferentes a los del sistema real. Pero no existe Acta en el cual se justifique la disminución en la cantidad de sectores que se van a modelar.

En este caso se debió modelarse y calibrarse los sectores que se podían sectorizar físicamente y la red que uniera a los demás sectores, en un solo macromodelo, (este macromodelo se dejó cargado en el software solamente para lectura). El problema era que para hacer La simulación del macromodelo la capacidad del Water Gems se quedaba corta ya que solo admitía una cierta cantidad de tubos, que eran menores a los contenidos en el macromodelo.

2. Según lo escrito en el informe 40-MH01-0 (Pg.17 y 18), entre otros, los criterios usados para la calibración de la presión fueron:

“**La primera etapa** consiste en una validación de la presión de noche:

- Control de la altitud del punto sobre los planos (Rango de error: 5 metros por encima o por debajo).
- Ajuste, si es necesario, de la altitud del punto en el modelo para hacer coincidir la presión de noche.
- Si este ajuste no es posible, es posible que exista un error: “

Lo que se entiende es que la cota topográfica de los nodos de la red se puede mover en  $\pm 5$  metros para que coincida la presión simulada y medida. Este proceso no es para nada recomendable ya que se modificaría las características topológicas de la red, las cuales deben ser invariables, además se perdería cualquier precisión lograda en los levantamientos topográficos.

3. En cuanto a las “*MEDICIONES DE CAUDAL Y PRESIÓN EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA*”,( información plasmada en los informes No. 40-IM01-0, 40-ICP 01-0 y 40-ICP02-0), con el objeto de calibración del modelo en el *Water Gems*, hubo demasiada incertidumbre en cuanto a la toma de decisiones, de adoptar la

tecnología para llevar a cabo esta actividad. Realmente las primeras 56 mediciones (CUADRO No. 5. LISTADO DE DIRECCIONES DE LOS PUNTOS EJECUTADOS,) no fueron usadas en la calibración, por encontrar incertidumbres en los datos, que los hacían poco confiables. Lo que llevó a realizar una adición al contrato, bastante onerosa con la empresa "FLUIDIS SERVICIOS ASOCIADOS LTDA", para realizar mediciones en 21 puntos adicionales distribuidos en toda la ciudad, que fueron los que se usaron en parte, para la calibración. Considero que si se hubiera planeado mejor esta actividad, estos sobrecostos se hubieran podido evitar. Esta actividad a pesar de que tiene sus complicaciones no es difícil de realizar, la clave era haber escogido los instrumentos correctos para las mediciones y haber definido claramente las condiciones de frontera de los sectores a medir.

Por otro lado en ninguno de los informes de esta actividad de mediciones, se presenta las condiciones de frontera que se establecieron en cada sector el día de la medición. Condición sumamente importante para usar los datos de campo en la calibración del modelo hidráulico, de lo contrario, no son muy útiles. Esto es, que se debe conocer con exactitud las características topológicas y dinámicas de la red, en el momento de la toma de mediciones, para después poderla reproducir en el modelo, *por ejemplo* si el día de la medición existe una válvula parcialmente abierta, y no se anota dicha situación, cuando se vaya a realizar la simulación, dicha válvula se la modelará, seguramente, como si estuviera abierta y los datos medidos y simulados, nunca coincidirán.

No es muy claro el hecho de que se haya medido caudal y presión en toda la ciudad, si al final solo se usaron los datos para calibrar el sector piloto, seguramente solo era suficiente haber medido en dicho sector.

**CUADRO No. 5. LISTADO DE DIRECCIONES DE LOS PUNTOS EJECUTADOS**

LISTADO DE DIRECCIONES PUNTOS EJECUTADOS					
PTO	DIRECCION	ENCARGADO	EJEC	FECHA INSTALACION	FECHA RETIRO
1	BARRIO VILLA DE LOS RIOS MB C7	SANDRA MENEZES	SI	21/05/04 04:12:00 p.m	22/05/04 04:21:00 p.m.
2	BARRIO LA PALMA MG C1	ROSA HELENA SOSA	SI	16/05/04 10:20:00 a.m.	17/05/04 10:13:00 a.m.
3	BARRIO GUALCALOMA MO C11	JERSON PORTILLO	SI	05/06/04 11:20:00 a.m.	06/06/04 11:40:00 a.m.
4	CR 26 CON PANAMERICANA	IRMA VALLEJO	SI	03/06/04 05:10:00 p.m.	04/06/04 06:00:00 p.m.
5	BARRIO LUIS C GALAN MC C6	MAURA SANTANDER	SI	04/06/04 04:57:00 p.m.	05/06/04 05:00:00 p.m.
8	BARRIO TAMASAGRA M21 C9	FLORENTINO VALLEJO	SI	05/06/04 12:45:00 p.m.	06/06/04 01:00:00 p.m.
9	CARRERA 40A, No 19B-5 INSTITUTO CANCEROLOGICO	INSTITUTO CANCEROLOGICO	SI	27/05/2004 10:01 a.m.	28/05/2004 10:065 a.m.
12	BARRIO CLL 16 No 27-82	DON FRANCO	SI	03/06/04 04:30:00 p.m.	04/06/04 05:45:00 p.m.
14	BARRIO CORAZON DE JESUS M30A C9	CARMEN PORTILLO	SI	01/06/04 12:01:00 p.m.	02/06/04 12:01:00 p.m.
18	BARRIO LA ROSA CRA 4 No 13-06	INS EDUC LA ROSA, CLERIA VALLEJOS	SI	03/06/04 01:30:00 p.m.	04/06/04 02:00:00 p.m.
19	BARRIO SAN JUAN DE LOS PASTOS CRA 6E No 18A-36	LUIS O ANIBIA VIVEROS	SI	03/06/04 02:20:00 p.m.	04/06/04 02:30:00 p.m.
21	BARRIO LAS CUADRAS CRA 27 No 21-43	MARIO CABRERA / ESPOSA	SI	21/05/04 01:01:00 p.m	28/05/04 05:16:00 p.m.
22	BARRIO TERRAZAS DE BRICEÑO ISL2	LUIS SIMSAJOA	SI	13/05/04 05:59:00 p.m.	14/05/04 06:15:00 p.m.
23	BARRIO VILLA CAMPESTRE CALLE 18A No 58+60	ROBERTO BRAVO	SI	14/05/04 05:53:00 p.m.	15/05/04 06:10:00 a.m.
24	BARRIO QUINTAS DE SAN PEDRO M11 C20	ANA MERCEDES YELAS	SI	20/05/04 12:00:00 a.m	17/05/04 07:00:00 a.m.
25	BARRIO GUALCALOMA ME C26	TERESA GOMEZ	SI	14/05/04 08:12:00 a.m.	15/05/04 08:30:00 a.m.
26	BARRIO LOS ANDES	MILTON MORENO	SI	21/05/04 04:44:00 p.m.	22/05/04 05:20:00 p.m.
27	BARRIO ALTAMIRA (TANGUE ELEVADO)		SI	24/05/2004 12:30 p.m.	25/05/2004 12:30 p.m.
28	BARRIO TAMASAGRA M19 C22	GERMAN CABRERA	SI	17/05/04 01:29:00 a.m.	18/05/04 01:45:00 p.m.
29	BARRIO LA CRUZ MB C17	GABRIEL MELO	SI	31/05/04 07:30:00 a.m	01/06/04 07:50:00 a.m.
31	BARRIO LA COLINA CR43 N16B-80	ROSAURA PINZON	SI	13/05/04 05:00:00 p.m.	14/05/04 05:10:00 p.m.
32	BARRIO MARY LUZ II CLL N39C-19	LUIS A. VILLOTA	SI	17/05/04 08:12:00 a.m.	18-05-04 08:15:00 a.m.
33	BARRIO SAN IGNACIO CLL5 N34-26(CEDRITOS)	CASETA CELADOR	SI	02/06/04 09:05:00 a.m.	03/06/04 12:20:00 p.m.
34	BARRIO LA AURORA CL 10 N26-337	VICTOR CHEGUE	SI	15/05/04 12:58:00 p.m.	16/05/04 12:20:00 p.m.
35	BARRIO ALTOS DEL CASTILLO	GIOVANNY LIZCANO	SI	17/05/04 09:16:00 a.m.	18/05/04 12:00:00 p.m.
36	BARRIO OBRERO CALLE 9 No 22B-46	WILLIAM MESA	SI	17/05/04 10:57:00 a.m.	18/05/04 11:45:00 a.m.
37	BARRIO CAICEDO CLL 5 CRA 17, MI C 9	CIELO BURBANO	SI	17/05/04 12:52:00 p.m.	18/05/04 01:30:00 p.m.
38	BARRIO QUITO LOPEZ MD C24	ANTONIO VALLEJO	SI	18/05/04 08:03:00 a.m.	19/05/04 08:20:00 a.m.
39	BARRIO MORASURCO CL 20 N36-12	CEDENAR, ROSA MELO	SI	14/05/04 11:12:00 a.m.	15/05/04 12:15:00 p.m.
40	BARRIO MARY DIAZ CR32 N18-26	JAVIER ORDOÑEZ	SI	14/05/04 03:42:00 p.m.	15/05/04 03:50:00 a.m.
41	BARRIO CLL 17 No 22-87	ELECTRICOS NARIÑO / BETTY GUZMAN	SI	18/05/04 12:00:00 a.m.	19/05/04 10:30:00 a.m.
42	BARRIO LAS LUNAS CLL 14 No 3-58	GLADIS ZAMORA	SI	01/06/04 03:25:00 p.m.	02/06/04 04:00:00 p.m.
43	BARRIO CHAMBU M 56 C 5	CARMEN TREJO	SI	13/05/04 11:12:00 a.m.	20/05/04 11:26:00 a.m.
44	BARRIO SOL DE ORIENTE MS C6	LINDA BRAVO	SI	15/05/04 11:37:00 p.m.	16/05/04 11:45:00 a.m.
45	BARRIO RINCON DEL ROSARIO MC C22	CARLOS REYES	SI	21/05/04 04:45:00 p.m	22/05/04 05:12:00 p.m.
46	BARRIO BUENOS AIRES M3 C8	MIRYAM FAJARDO	SI	13/05/04 11:33:00 a.m.	14/05/04 11:40:00 a.m.
47	BARRIO CORAZON DE JESUS M24 C07	FABIO ESPAÑA	SI	14/05/04 10:27:00 a.m.	15/05/04 10:50:00 a.m.
48	BARRIO AGUINES RESERVADO A6	JUAN LEYTON	SI	13/05/04 09:12:00 a.m.	14/05/04 09:20:00 a.m.
49	BARRIO FRANCISCO PISARRO MD C 10	MARCY CORTES	SI	18/05/04 05:00:00 p.m.	19/05/04 05:00:00 p.m.
50	BARRIO LA CAROLINA CLL 25 # 1-34	JAMES GARCIA	SI	18/05/04 05:49:00 p.m.	19/05/04 05:43:00 p.m.
51	BARRIO LA ESMERALDA M 12 C 19	GLOTIA SOLARTE	SI	18/05/04 06:43:00 p.m.	19/05/04 06:27:00 p.m.
52	BARRIO SANTA BARBARA CRA 1A No 21B-T3	MIRIAM LASO O MARILUZ MARTINEZ	SI	18-05-04 06:19:00 p.m.	19/05/04 06:10:00 p.m.
53	BARRIO LORENZO ESTACION DE BOMBEROS	RICARDO MENDEZ	SI	19-05-04 06:46:00 p.m.	20/05/04 06:48:00 p.m.
54	BARRIO 7 DE AGOSTO ML C1	BERSABE O MILLER ROSERO	SI	20-05-04 12:13:00 p.m.	21/05/04 02:39:00 p.m.
55	BARRIO SANTA MONICA CUARTA ETAPA MB C 140	GRACIELA ENRRIQUEZ	SI	19-05-04 05:28:00 p.m.	20/05/04 05:50:00 a.m.
56	BARRIO LOS CRISTALES ETAPA 1 ME C4	JAIRO CUASTUMAL	SI	19-05-04 09:13:00 a.m.	20/05/04 11:05:00 a.m.

PTO	Medición de Presión
PTO	Medición de Presión y Caudal

OBSERVACION: El punto 27 fue destinado para solamente medición de caudal

4. Es necesario comentar que la simulación hidráulica es independiente del sistema de referencia que se tome, siempre y cuando todos los puntos topográficos estén referidos al mismo sistema de referencia, se asume que se cumple con esto último. En este caso los resultados de la simulación **no se ven afectados** por el desplazamiento que tiene la topografía, con respecto al Sistema de referencia del IGAC.



**4.5 COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA QUE SE  
ENCUENTRAN EN LOS INFORMES QUE SE PUEDE VERIFICAR EN  
CAMPO, POR MEDIO DE VISITAS Y CHEQUEOS A PUNTOS Y DATOS  
DONDE FUE DESARROLLADO EL PROYECTO.**

4.5.1 **Verificación de placas de EMPOPASTO S.A.** Teniendo en cuenta que uno de las actividades estipuladas en el pliego de condiciones, descrita como: “EL CONSULTOR deberá actualizar este inventario, unificar, referenciar, y mojonar al menos 200 puntos distribuidos adecuadamente....”<sup>1</sup>.

Para verificar esta actividad se seleccionaron 30 puntos de localización de las placas, de las 200 placas reportadas en los informes, de forma aleatoria usando la función *ALEATORIO.ENTRE(1,200)*, de Excel y eliminado los repetidos, estas placas se indican en el Cuadro N° 6, tomadas del cuadro 4.1 del informe 40-AP01-0. Luego se verificó en campo cada uno de los puntos seleccionados, con un equipo de personas de la Contraloría y de la Universidad de Nariño. De los 30 puntos visitados no se encontraron siete (7) placas. El motivo de no encontrarlos se puede deber a las siguientes causas.

- No colocación de la placa.
- Remoción de la placa posteriormente a ser colocada, por construcciones, hurto, accidentes viales, etc.
- Asignación incorrecta de la dirección.
- Sin visualización por obstáculos sobre la placa.
- Información incorrecta sobre la localización de la placa.

En este sentido, por ejemplo la placa PL99 “Parque de los periodistas Cra 20 Cll 22”, la dirección es incorrecta a pesar de que la placa si existe.

Teniendo en cuenta que las placas faltantes corresponden al 23.3% del total, que es considerable, más sin embargo, no es posible asegurar que dicho porcentaje es de incumplimiento por parte de El Consultor. Lo que sí se puede afirmar es que no fueron colocadas de tal forma que duren un periodo prudencial, ya que cinco (5) años son muy pocos, como periodo de vida de dicha obra civil. La calidad del mojón que se materializó no es la recomendable, ya que se colocaron las placas en el borde del sardinel, lo que las hace muy vulnerables a ser removidas.

---

<sup>1</sup> Pliego de condiciones de la Consultoría “ PROGRAMA DE REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, INVENTARIO DE USUARIOS E INVESTIGACIÓN DE AGUA NO CONTABILIZADA”. PAG 73.

**CUADRO N° 6 Puntos que se revisaron en campo de localización de las placas nuevas instaladas. (Tomadas del cuadro 4.1 del informe 40- AP01-0).**

Nº	PLACA	INTERVIBLE CON PLACA N°	UBICACIÓN	REFERENCIA	NORTE	ESTE	COTA	EXISTENCIA
1	PL12	PL11	Barrio Pandiaco Cll 19 - Cra 44	Sobre sardinel	627833.685	976581.433	2511.707	SI
2	PL18	PL17	Barrio San Diego Cra 36 N° 1 – 03	Sobre esquina sardinel frente a fabrica tostadora de Cafenar	626029.717	975981.647	2627.137	NO
3	PL24	PL23	Barrio La Colina, Intersección Cra 42a y Cra 42	Sobre anden frente a casa N° 17-65	627317.253	976563.959	2547.488	SI
4	PL26	PL25	Barrio Palermo Cra 40a - Cll 19ª	Sobre esquina sardinel de la paralela	627548.461	976861.606	2521.567	NO
5	PL31	PL30	Barrio El Edén Cll 3 oeste - Cra 27	Sobre esquina sardinel, respaldo colegio Filipense	625251.764	976054.299	2639.666	SI
6	PL41	PL40	Barrio Sumatambo Mz 20 casa 16ª	Sobre sardinel frente al costado INEM	625142.754	976504.071	2627.770	SI
7	PL51	PL50	Avenida de los Estudiantes Cll 20 con Cra 33ª	Sobre esquina sardinel	627180.289	977338.368	2529.056	SI
8	PL54	PL55	Avenida de los Estudiantes Cll 20 con Cra 39	Sobre separador	627646.289	977093.647	2517.882	SI
9	PL54	PL55	Avenida de los Estudiantes Cll 20 con Cra 39	Sobre separador	627646.289	977093.647	2517.882	NO
10	PL65	PL66	Barrio Las Cuadras Cll 21 con Cra 31b	Sobre esquina sardinel derecho dirección Norte	626869.237	977583.387	2540.321	SI
11	PL66	PL65	Barrio Las Cuadras Cll 21 con Cra 30	Sobre esquina sardinel izquierdo dirección Norte	626707.934	977624.512	2545.718	SI

12	PL79	PL80	Cra 27 N° 18 – 43	Sobre sardinel frente al N° 18 - 36	626309.136	977546.564	2556.041	SI
13	PL97	PL56	Barrio San Juan Bosco Cll 18 Cra 18	Sobre esquina sardinel izquierdo dirección Norte	625289.596	977932.065	2564.519	SI
14	PL99	PL100	Parque de los periodistas Cra 20 Cll 22	Sobre andén cerca de jardín busto Alejandro Santander	625650.268	978139.802	2559.896	NO
15	PL107	PL108	Barrio Corazón de Jesús Cra 24a 29a -58	Sobre esquina sardinel	626874.312	978930.695	2645.399	SI
16	PL127	PL128	Barrio El Recuerdo Cra 10 N° 18a -68	Sobre esquina sardinel	624763.725	978544.228	2571.197	NO
17	PL128	PL127	Barrio El Recuerdo Cra 13 N° 20 – 57	Sobre sardinel	624963.766	978464.86	2570.532	SI
18	PL129	PL130	Cll 20 Cra 12 Parque Bolívar	Sobre separador frente al N° 12 – 13	624988.147	978562.181	2571.878	SI
19	PL138	PL139	Barrio La Minga	Sobre sardinel izquierdo dirección Norte, zona verde frente Mz 22 casa 1	623438.68	978363.608	2627.675	SI
20	PL154	PL155	Barrio El Porvenir Cra 9 16a – 16	Sobre sardinel	623457.586	979336.51	2636.745	NO
21	PL155	PL154	Barrio El Triunfo Cra 9 este # 15 - 16	Sobre esquina sardinel fin de vía	623291.038	979231.883	2661.464	SI
22	PL159	PL158	Barrio Villa Olímpica Cll 16 Cra 6e	Sobre sardinel entrada parque Villa Docente	623863.16	979254.816	2607.896	SI
23	PL160	PL161	Barrio El Tejar Cll 18a Cra 5e Esquina Cancha de Fútbol	Sobre esquina sardinel	624199.432	979315.515	2593.279	SI
24	PL168	PL169	Parque Baviera Cll 22 N° 1A – 49	Sobre sardinel frente al Club Bavaria	625159.717	979369.239	2584.867	SI
25	PL182	PL183	Barrio Canchala Cll 20 N° 8este – 59	Sobre sardinel izquierdo subiendo a la iglesia zona verde	624340.616	979985.266	2645.902	SI

26	PL186	PL187	Barrio Santa Mónica CII 21c Mz D casa 82	Sobre esquina sardinel	624816.65	980169. 231	2618.7 71	SI
27	PL187	PL186	Barrio Villa Oriente CII 21c Mz B casa 8	Sobre esquina sardinel	624802.939	980352. 251	2622.3 57	SI
28	PL188	PL189	Barrio Santa Mónica CII 21c Cra 8	Sobre sardinel	624993.545	980209. 763	2628.2 19	NO
29	PL189	PL188	Barrio Guamuez CII 21e	Sobre sardinel entrada al barrio	625012.947	979910. 143	2620.5 66	SI
30	PL190	PL191	Barrio Pucalpa III	Sobre sardinel parqueaderos de la Mz 2	625162.859	980199. 238	2598.8 37	SI

Como ilustración de la visita de campo, en las *Figuras 1 y 2*, se indican fotografías de alguna de las placas existentes<sup>2</sup>.



**Figura 1.-** Fotos de placa No PL99



**Figura 2.-** Foto de placa No PL159

---

<sup>2</sup> ANEXO N° A.

**4.5.2 Visita de campo en los sitios de medición de caudal y presión.** Teniendo en cuenta que el Pliego de condiciones estipula que: “EL CONSULTOR” será responsable de la instalación de los medidores de caudal y presión, así como del suministro y construcción de las obras civiles y demás elementos mecánicos, correspondientes a las cajas dentro de las cuales se instalarán, **y las cuales quedarán como instalaciones permanentes para futuros monitoreos de la red**”. (Pliego de condiciones, pg88).

Esta actividad también se expone en la propuesta técnica presentada por el CONSULTOR, expresada como “Para la realización de las mediciones, el Consultor adecuará los puntos de medición y construirá las respectivas cajas para que sean permanentes”. (Propuesta técnica, pg 17)

Por otro lado en el informe 40-IM01-0, (pg.13), se estipula “Una vez EMPOPASTO S.A.-ESP confirma la construcción del punto de medición, que incluye la caja impermeable y la perforación, se procede a realizar el montaje e instalación de equipos”.

Para verificar la existencia de dicha obra civil se realizó una inspección de campo el día 28 de Noviembre de 2008, de seis (6) sitios de los 21 reportados en el informe 40-ICP02-0 en el cuadro 4.6: *LOCALIZACION PUNTOS DE AFORO DE CAUDAL Y PRESION SOBRE LA RED DE DISTRIBUCION*, Los cuales se indican en el CUADRO N° 7

**CUADRO N° 7.- Sitios de medición de caudal y presión, a los cuales se verificó la existencia de obra civil.**

PUNTO	DIRECCIÓN	IDENTIFICACIÓN	DIAM TIPO
1	Manzana B, casa 7 Barrio Villa de los Ríos	ID-01 Villa de los Ríos	2" PVC
8	Manzana 21, casa 14 Tamasagra (I), Tel 7291043	ID-08 Mijitayo	8" AC
10	Calle 18 No. 48-32 Conjunto residencial Torobajo	ID-10 Universidad de Nariño	4" AC
11	Entrada urbanización Briceño (enseguida de ventosa) - primera isla de la urbanización	ID-11 Briceño	2" PVC
15	Calle 17 No. 18-20 (Ferretería, El Ferretero)	ID-15 Av. Américas Centro	12" AC

21	Carrera 27 No. 21-43 (Las Cuadras)	ID-21 Piloto	Entrada	Sector	16" AC
----	------------------------------------	-----------------	---------	--------	--------

Como resultado de la inspección, no se encontró ningún tipo de obra civil, al menos no observable superficialmente, en ninguno de los seis puntos inspeccionados. Dentro de la documentación entregada por la Contraloría, no se encuentra ningún Acta de modificación de cantidad de obra, que autorice la supresión de dicha actividad.

Se puede afirmar que El Consultor no construyó dicha obra civil para que quedara como instalaciones permanentes para futuros monitoreos de la red.

## 5. CONCLUSIONES.

- Una vez estudiada la documentación suministrada por la contraloría, se pudo dar cuenta que la información no estaba completa debido a que faltaban los soportes de ley porque únicamente se encontraron: la propuesta técnica, pliego de condiciones, informe final de interventoría y la oferta pública; por lo tanto, con esta información no era suficiente dar un concepto debido a que era documentación de informe terciario.
- Con respecto al Estudio Y Análisis del Concepto Que Tiene El Instituto Geográfico Agustín Codazzi se puede deducir que todas las actividades que venían ligadas a la topografía se encuentran en otro sistema de referencia diferente a las que rige el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, de esta manera esta actividad no satisface a lo planteado en el pliego de condiciones debido a que la información se encuentran apreciables desplazamientos tanto en altimetría como en planimetría.
- La interventoría debió haber realizado un control de calidad a todas las actividades del proyecto debido a que esta es responsable de velar por que todo el desarrollo del proyecto sea el adecuado y de calidad, por lo tanto la interventoría en gran parte es responsable de que existan varias falencias en el proyecto.
- Por parte de *El Consultor*, ni por parte de la *Interventoría* no se ejecuto un plan de control de calidad integral durante todas las actividades del proyecto. Por lo cual el consultor debió realizar un control de calidad a las actividades subcontratadas y además la interventoría recibió del consultor productos de cada actividad sin la debida verificación.
- Como la información suministrada por la contraloría no fue un soporte completo, se realizó la visita a la entidad contratante – ERMPOPASTO –, donde se verificó la existencia de los informes suministrados por la entidad contratada – PROACAL –, concluyendo que EMPOPASTO no prestó interés al verificar la información que reposa en los 40 informes debido a que a lo largo de la investigación se encontraron errores que pueden llegar a corregirse ajustado la topografía que es el error más significativo.
- En términos generales se puede concluir que las actividades que dependían de los levantamientos topográfico quedaron en otro sistema de referencia diferente al del IGAC, lo cual no es satisfactorio ya que según interpretación de los Pliegos de Condiciones, se deduce que la información debe estar ligada (o amarrada) al sistema de referencia del IGAC. En otras



palabras la información georreferenciada introducida en el SIG, esta corrida tanto en planimetría como en altimetría. El problema colateral es que este error influyó para la toma de decisiones en otras actividades como lo estipula el concepto dado por el IGAC.

- Si a un modelo de simulación hidráulica se le introdujera datos que son fiel copia de la realidad, los datos producto de la simulación, deben ser exactamente igual a los medidos. La diferencia entre lo simulado y lo medido es un indicador fiable de la mala calidad de información que se ha recopilado del sector Piloto. Se Considera que al menos del Sector Piloto se debió entregar una información con excelente calidad en todas las actividades del proyecto.
- Según la inspección de campo, falta el 23.3 % de las placas nuevas, lo que corresponde a 46 placas de las 200 instaladas y que los mojones en los cuales se instalaron las placas no son los más adecuados ya que son susceptibles a remover.
- Según la inspección de campo, no se construyó la obra civil, correspondiente a las mediciones de campo de caudal y presión, que debería quedar como permanente para futuros monitoreos de la red debido a que no se encontró ninguna cajilla de inspección que según el pliego de condiciones debía estar de manera permanente para futuros monitoreos.

## 6. RECOMENDACIONES.

1. Calcular el costo real de las siguientes actividades, las cuales se ven afectadas por los errores de topografía.
  - Corrección del desfase sistemático en planimetría de las 200 placas nuevas que se colocaron y de las 18 placas existentes, el cual es trabajo de oficina.
  - Nivelación topográfica en campo de de las 200 placas nuevas que se colocaron y de las 18 placas existentes, trabajo de campo y de oficina.
  - Actualización de la topografía del catastro de redes a la nueva georeferenciación de las placas.
  - Corrección de la información de entrada georeferenciada del sistema de información geográfica, (información que alimenta el SIG).
  - Corrección de la información de entrada georeferenciada de la modelación hidráulica en el software WaterGems®.
2. Calcular el costo real de las siguientes actividades, las cuales se ven afectadas por posibles incumplimientos.
  - Materialización y georeferenciación de una placa con un mojón de buenas características (tomar las características de los mojones recomendados por el IGAC). En el caso de que El Consultor tenga que hacer la reposición del 23.3% de las placas que no se encuentran.
  - Costo de la obra civil necesaria para las mediciones de caudal y presión (cajas impermeables con sus accesorios).
3. Solicitar a él Consultor que presente una de las siguientes certificaciones:
  - Presente la certificación de calidad de información generada directamente por El Consultor o por las empresas subcontratadas, a través de alguna empresa o institución acreditada. Si el Consultor presenta estas certificaciones, la responsabilidad caerá sobre quién certifica.

- Solicitar a El Consultor demuestre por medio de un muestreo la calidad de información generada o analizada en cada una de las actividades desarrolladas en el proyecto. Esto consiste en que se tome en cada actividad una muestra, (puede ser la mínima recomendada), se la desarrolle y se compare con los datos entregados en el proyecto y que sean compatibles con el Pliego de Condiciones y la Propuesta Técnica.
4. Solicitara la firma Interventora demuestre la calidad de información y los criterios usados para recibir los productos de las actividades que realizó El Consultor.

## BIBLIOGRAFIA.

- **Concepto sobre el SIG. 2008.**
- **Concepto sobre la topografía. IGAC**
- **Informe Final de Interventoria.**
- No 40-AA03-0
- No 40-AP01-00
- No 40-AP01-01
- No 40-AP01-02
- No 40-AP02-0
- No 40-CO01-0
- No 40-CR01-0
- No 40-CR02-0
- No 40-IA01-0
- No 40-ICP01-0
- No 40-ICP02-0
- No 40-ICS02-0
- No 40-IM01-0
- No 40-IM03-0
- No 40-IMC04-0
- No 40-MH01-0
- No 40-MH02-0
- No 40-MH03-0
- No 40-PO01-0
- No 40-RAI01-0
- No 40-SECT-0
- **Oferta Pública.**
- **Pliego De Condiciones.**
- **Propuesta Técnica.**

***ANEXOS***

**Anexo N° A. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS PLACAS VISITADAS.**



PLACA NÚMERO 24

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 31

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 41

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 51

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 59  
DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 65  
DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS





PLACA NÚMERO 66

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 79

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 97

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 99

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 107

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



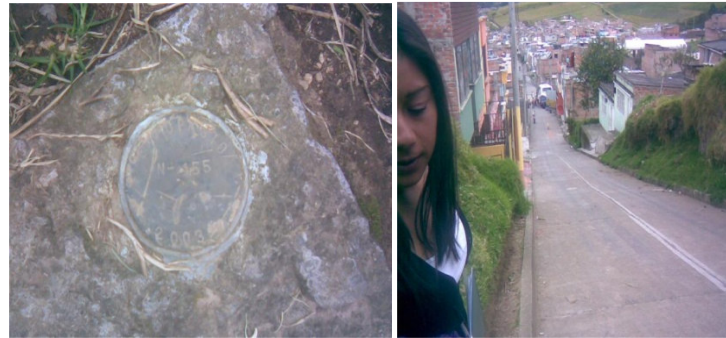
PLACA NÚMERO 127

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 138

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 155

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS





PLACA NÚMERO 159

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 160

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 168

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 182

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 186

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 187

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 189

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS



PLACA NÚMERO 190

DESCRIPCIÓN: PLACA EXISTENTE CORRESPONDE A LOS DATOS REPORTADOS