

**AUXILIAR DE INGENIERÍA PARA SUPERVISIÓN DEL PROYECTO: “ESTUDIO,  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA  
2502 Y 2503”  
MAYO A AGOSTO DE 2008**



**MARITZA LORENA DELGADO DÍAZ DEL CASTILLO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE  
POPAYÁN  
2009**

**AUXILIAR DE INGENIERÍA PARA SUPERVISIÓN DEL PROYECTO: “ESTUDIO,  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA  
2502 Y 2503”  
MAYO A AGOSTO DE 2008**



**Proyecto práctica profesional (pasantía) para optar al título de Ingeniera Civil**

**MARITZA LORENA DELGADO DÍAZ DEL CASTILLO**

**Director:  
Ing. Hugo Yair Orozco Dueñas  
Docente Facultad de Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE  
POPAYÁN  
2009**

**Nota de aceptación:**

El director y los jurados han leído este documento, escuchando la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

---

**Firma del director**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

**Popayán, marzo de 2009.**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido lograr esta meta,  
A mi familia por haberme apoyado en todo momento,  
A mis profesores por haberme impartido su valioso conocimiento.  
Y a las personas que me han ayudado en los buenos y malos momentos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero HUGO YAIR OROZCO DUEÑAS, Director de Pasantía, quien con el aporte de sus conocimientos me guió para lograr una culminación exitosa.

Al Ingeniero Civil BLAS URIEL PÁEZ, Asesor por parte del Instituto Nacional de Vías para este trabajo de pasantía, quien desinteresadamente aportó sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo.

A la Ingeniera Civil SANDRA MILENA HURTADO, Ingeniera Residente Auxiliar del Proyecto: "Estudio, Diseño y Construcción del Paso Deprimido por Popayán", por su valiosa colaboración.

A aquellas personas quienes de una u otra forma colaboraron en su realización.

# CONTENIDO

	pág.
1. TITULO DE LA PASANTÍA _____	8
2. INTRODUCCIÓN _____	9
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO _____	10
3.1. OBJETIVO GENERAL _____	10
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS _____	10
4. ALCANCE DEL PROYECTO _____	11
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO _____	12
6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA _____	13
6.1. MISIÓN _____	13
6.2. VISIÓN _____	13
7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO _____	14
7.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. _____	14
7.2. ANTECEDENTES _____	16
7.2.1. ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERSECCIÓN _____	16
7.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO _____	18
7.4. GENERALIDADES _____	19
8. DESARROLLO DEL PROYECTO DE PASANTÍA _____	20
8.1 ESTADO DEL PROYECTO EN LA ETAPA PREVIA A LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS. _____	20
8.2. ACOMPAÑAMIENTO EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA. _____	30
8.2.1. Actas relacionadas con el contrato de obra. _____	32
8.2.2. Actas relacionadas con el contrato de interventoría. _____	39
8.2.3. Actas relacionadas con los ítems no previstos. _____	45
8.3. SEGUIMIENTO DEL AVANCE DE OBRA. _____	51
8.3.1. Localización y replanteo. _____	59
8.3.2. Demolición en concreto incluye retiro. _____	59
8.3.3. Demolición concreto asfáltico. _____	62

8.3.4.	Demolición de edificaciones y retiro de elementos.	64
8.3.5.	Limpieza general y retiro de escombros.	66
8.3.6.	Cerramientos provisionales.	67
8.3.7.	Señalización provisional.	74
8.3.8.	Excavación en material común.	83
8.3.9.	Subbase granular.	87
8.3.10.	Base granular.	88
8.3.11.	Suministro e instalación de tubería.	90
8.3.12.	Relleno compactado al 90% del Próctor Modificado (PM) en material del sitio.	100
8.3.13.	Imprimación con asfalto liquido MC-70.	102
8.3.14.	Carpeta asfáltica incluye transporte.	103
8.3.15.	Corte y retiro de árboles.	106
8.4.	INCONVENIENTES PRESENTADOS EN EL AVANCE DEL PROYECTO.	111
9.	CONCLUSIONES	116
10.	LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS	120
11.	LISTA DE TABLAS	121
12.	ANEXOS	122
	ANEXO 1 Formatos Según El Manual De Interventoría Que Se Manejaron En Esta Pasantía.	122
	ANEXO 2 Ejemplos De Actas Utilizadas En El Proyecto Del Paso Deprimido.	122
	ANEXO 3 Planos De Avance De Obra.	122
	ANEXO 4 Documentos Varios	122
13.	BIBLIOGRAFÍA	123

## **1. TITULO DE LA PASANTÍA**

AUXILIAR DE INGENIERÍA PARA SUPERVISIÓN DEL PROYECTO: “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503”. MAYO A AGOSTO DE 2008.



## 2. INTRODUCCIÓN

En la Universidad del Cauca y específicamente en la facultad de Ingeniería Civil, se ha reglamentado la práctica profesional con diferentes modalidades, para optar el título de ingenieros, especialmente en aquellas que busquen el desarrollo de la región, como es el caso del presente proyecto de pasantía.

Así mismo se pretende contribuir al fortalecimiento interinstitucional, aprovechando que el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) Territorial Cauca, ha abierto sus puertas a la Universidad del Cauca permitiendo que los futuros Ingenieros Civiles participen del manejo de los procesos administrativos que se llevan a cabo en esta institución así como de los métodos utilizados por los constructores, interventores de obra y los administradores viales.

Este documento presenta una información básica del proyecto “Estudios, Diseños y Construcción del Paso Deprimido por Popayán Ruta 2502 y 2503”, las actividades propias de la pasantía (acompañamiento al INVIAS en el parte administrativa, en la supervisión del contrato de obra como del contrato de interventoría y visitas de obra), la descripción de algunos métodos constructivos en los que se pudo estar presente (comparándolos con especificaciones y normas del INVIAS) y por último, la reseña de algunos inconvenientes presentados en el desarrollo del proyecto, colocando de manifiesto el conocimiento adquirido durante el tiempo que duró la pasantía.

Al mismo tiempo, el presente informe consta de varias fotos con su respectiva explicación (individual o grupal) en donde se relacionan las actividades constructivas de los diferentes frentes de trabajo que fueron supervisadas a lo largo de la amplia zona del proyecto.

Gracias a la gestión realizada desde el Instituto Nacional de Vías se logro adquirir una experiencia tanto en la empresa contratante como en la empresa contratista, ya que esto permitió conocer de primera mano las actividades a realizar desde el interior del INVIAS (mayo a junio de 2008) y las realizadas por el contratista (Julio a agosto de 2008).

## **3. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Adquirir experiencia administrativa y técnica en proyectos viales, mediante la participación en el proyecto: “ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503”, en la etapa de construcción.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Colaborar en el área administrativa del INVIAS por medio de la elaboración de Actas de Recibo parciales de obras conforme el formato del manual de interventoría.
- Acompañar en la revisión aritmética de las actas mensuales de obra, actas de ajuste, actas de modificación de cantidades de obra, actas de costos y de personal y programa de inversiones. Conforme a lo pactado contractualmente, en el proyecto ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503.
- Efectuar visitas al sitio del proyecto, objeto de esta pasantía, junto al Supervisor del Contrato, el director de la territorial INVIAS y/o el contratista, con el fin de observar el estado y el avance de la obra.
- Hacer una recopilación de posibles inconvenientes que se presentaran en el proyecto ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503, en el periodo comprendido entre mayo a agosto de 2008; planteando posibles soluciones de forma académica.

## **4. ALCANCE DEL PROYECTO**

Este proyecto se limita en el acompañamiento a la supervisión y en la participación en el proyecto: ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503 como ingeniera auxiliar en especial para la supervisión (INVIAS) del contrato y de forma indirecta para al contratista, colaborando en la elaboración de Actas de Recibo parciales de obra, en la revisión aritmética de las actas mensuales, actas de ajuste, actas de modificación de cantidades, actas de costos y de personal, en un periodo comprendido entre mayo a agosto de 2008 iniciando el 2 de mayo hasta completar 640 horas que se pretenden finalizar en la tercera semana de agosto, las cuales son las que la Facultad de Ingeniería Civil ha reglamentado que son las que se deben cumplir para un proyecto de pasantía.

Así también se efectuaran visitas al sitio de la obra, desde la etapa de localización y replanteo del proyecto (mayo) hasta la tercera semana de agosto de 2008 observando el avance de la obra y comparando con lo pactado contractualmente en el programa de inversiones presentado por el contratista en marzo de 2008.

En este periodo se hará una recopilación de los posibles inconvenientes que se presenten en el proyecto objeto de esta pasantía y se llevara a la Facultad de Ingeniería Civil el planteamiento académico de una posible solución para los mismos.

## 5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La educación superior brinda al futuro profesional diferentes tipos de proyectos en los cuales se puede desarrollar para optar al título de Ingeniero Civil en este caso, la práctica profesional o pasantía, la cual debe contribuir a la cualificación teórica, técnica y administrativa de los estudiantes, siendo esta de interés particular y diferente para cada persona.

Mediante la realización de los objetivos propuestos en este proyecto se pretende también cumplir con los objetivos que se disponen en la Resolución No 281 del 10 de junio de 2005, la cual reglamenta el trabajo de Grado en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

En la ciudad de Popayán existe un gran problema de tránsito en la intersección de la carrera 17 entre calles 4ª y 5ª, lo cual ha llevado a unos estudios y diseños para la construcción de un paso deprimido con el fin de mitigar el problema que se presenta en el barrio de la Esmeralda y circunvecinos.

En este proyecto se llevan a cabo diferentes actividades constructivas y administrativas. Se pretende con esta pasantía aliviar un poco la carga al contratista de la obra y a la supervisión del contrato (el INVIAS), realizando visitas frecuentes y llevando informes del avance de la obra y la revisión de las diferentes actas que se realizaran en un transcurso de tiempo de mayo a agosto de 2008, adquiriendo conocimientos prácticos para el desarrollo de la vida profesional y complementar la formación que se adquirió en la Academia.

La idea de participar en diferentes procesos que se llevan a cabo en el proyecto ESTUDIO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYÁN RUTA 2502 Y 2503 implica que como futuro profesional se estará mejor capacitado tanto en el área de la supervisión como de la construcción, el manejo de procesos administrativos, que serán desarrollados en la vida profesional de un Ingeniero Civil.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA RECEPTORA**

El Instituto Nacional de Vías INVIAS, es un establecimiento público de orden Nacional, adscrito al Ministerio de Transporte, creado por decreto 2170 del 30 de Diciembre de 1992 con oficinas principales situadas en Santa Fe de Bogotá y oficinas regionales. Es la entidad receptora, y en su jurisdicción de la Territorial Cauca se desarrolla el proyecto.

### **6.1. MISIÓN**

Garantizar a la sociedad la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la estructura vial no concesionada a cargo de la entidad, contribuyendo así, el desarrollo sostenible y a la integración del país a través de una red eficiente cómoda y segura.

### **6.2. VISIÓN**

Ser en el año 2019, una entidad dinamizadora del desarrollo de la infraestructura vial no concesionada a su cargo, que brinda seguridad y bienestar a los usuarios, altamente reconocida por la calidad en su gestión integrada por un equipo humano comprometido en el cumplimiento de su misión.

Según el acuerdo 2242 del 16 de octubre de 2007 “Convenio interinstitucional para el desarrollo de prácticas profesionales de estudiantes universitarios” El INVIAS, facilita que el estudiante vinculado a la Universidad del Cauca complemente con la practica el proceso de formación académica facilitando que pueda aplicar sus conocimientos de manera dirigida y supervisada, reciba instrucción y confronte la teoría con la realidad y tecnologías actuales que dispone el INVIAS.

## 7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

### 7.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO<sup>1</sup>.

El proyecto objeto de esta pasantía, se encuentra localizado en la intersección de la carrera 17 entre calle 4ª y calle 5ª de la ciudad de Popayán, capital del Departamento del Cauca, como se muestra en la figura 1.

Esta intersección Vial se encuentra ubicada en el sector conocido como La Esmeralda, tradicionalmente comercial especializado en comercio de galería y callejero. Los analistas de urbanismo consideran que este sector en los últimos años, se ha venido incorporando al centro de la ciudad ampliando su espacio urbano, debido al impulso que la actividad comercial imprime al sector. Desde una perspectiva más general, la intersección es el lugar obligado de:

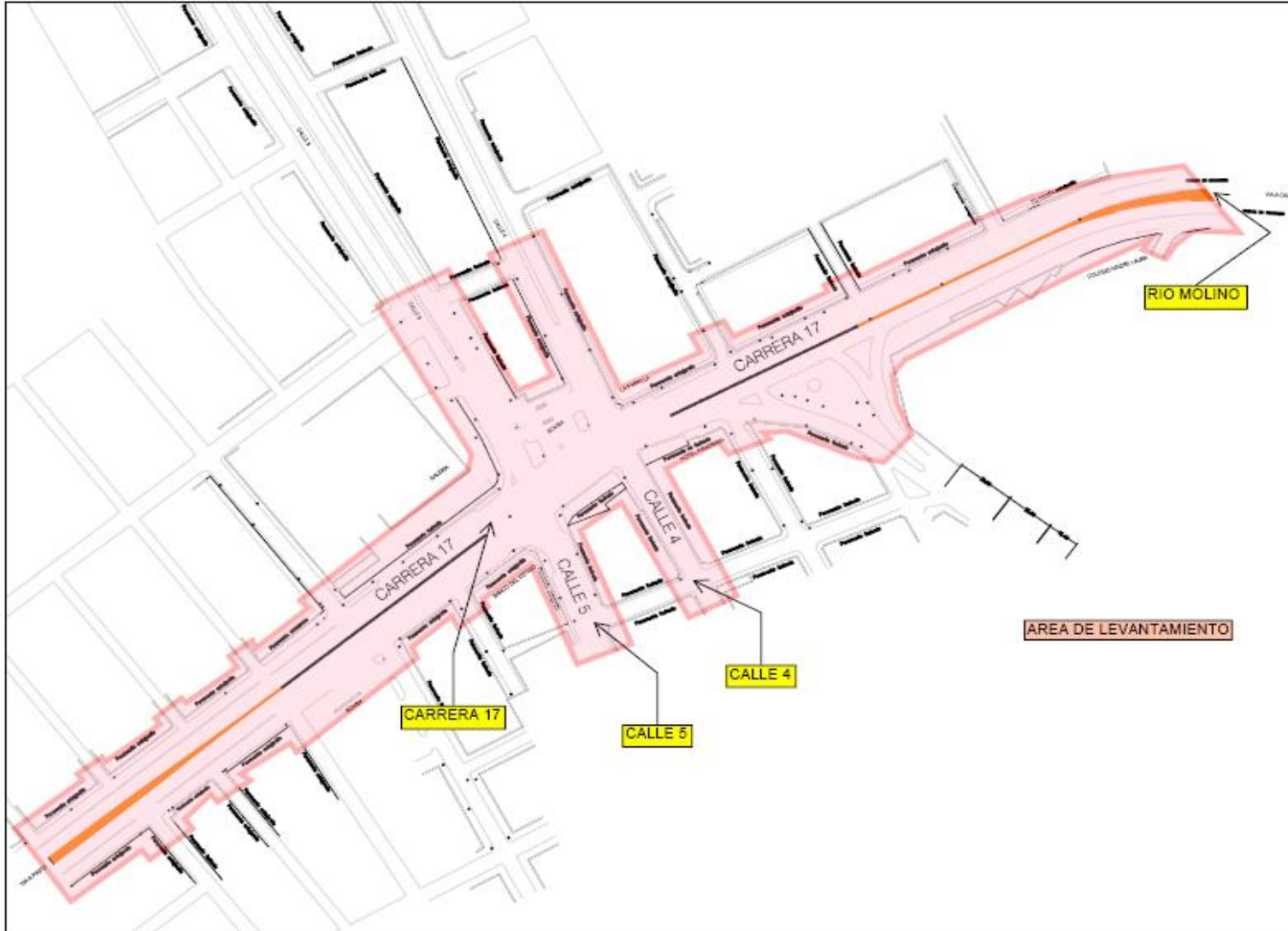
- ❖ Todos los viajes con origen y/o destino al occidente de la ciudad.
- ❖ Todos los vehículos que transitan por la vía Panamericana.

Esta doble función urbana hace que el sector de La Esmeralda en general, y de la intersección en particular, sea un área de la ciudad congestionada y desordenada; situación que se debe solucionar con prioridad por la actual Administración Municipal.

El sector aledaño a la intersección o área de influencia directa, está delimitado por la carrera 15 a la carrera 20 entre calles 1N y 7ª. En cuanto a la influencia indirecta se considera el sector centro occidente de la ciudad, ya que un alto porcentaje de la población reside en el sur – occidente, cuyas principales vías de acceso son las calles 4ª y 5ª.

---

<sup>1</sup> UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNO CONSULTA. Informe mensual No. 4 de interventoría. Popayán Mayo de 2008.



**Figura 1. Localización del proyecto.**

(Fuente: UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNO CONSULTA. Informe mensual No. 4 de interventoría. Popayán Mayo de 2008.)

## **7.2. ANTECEDENTES<sup>2</sup>**

### **7.2.1. ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERSECCIÓN**

#### **7.2.1.1. Urbano.**

El sector de La Esmeralda se viene consolidando como sector de transición del área central de la ciudad, y en este sentido, su función urbana obedece a la de un sector central, pero carece de un núcleo que aglutine y ordene el sistema de actividades tan variadas que se presentan en el área. Por lo anterior, los usos de los suelos son muy variables: galería, comercio informal callejero, establecimientos comerciales establecidos, residencial, negocio de cantinas y bares, etc.

El sector de La Esmeralda no dispone de parques, zonas verdes u otro atractivo, es un sector carente de personalidad e identificación. Algunas zonas de este sector, podrían ser incluidas en un proceso de renovación urbana que se viene gestionando.

#### **7.2.1.2. Paisajístico y Ambiental.**

Las condiciones sanitarias del área de La Esmeralda son muy deficientes, el manejo de basura y desechos no es adecuado. El aspecto paisajístico no se ha considerado en el desarrollo del sector.

#### **7.2.1.3. Infraestructura vial.**

En la zona del proyecto podemos encontrar las siguientes características:

- Una subutilización de la calle 4ª, en el sector comprendido entre la carrera 17 y la carrera 23 (El Cementerio).
- Un deficiente estado general de los pavimentos en todo el sector, especialmente las calles 4ª y 5ª entre carreras 11 a 23.
- Existen carriles que no están consolidados en la sección transversal de la calle 5ª entre la carrera 17 a la 23.
- El mal estado de los andenes existentes y la falta de señalización vial del sector.

#### **7.2.1.4. Tránsito.**

Para los volúmenes de tránsito presentes y la actual distribución de fases, esta intersección está próxima a llegar a la saturación. La calidad de la operación es muy deficiente para los usuarios, lo que denota un desorden y caos en esta zona. Difícilmente se pueden tener mejoramientos significativos conservando las actuales características de operación.

---

<sup>2</sup> UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNO CONSULTA. Informe mensual No. 4 de interventoría. Popayán Mayo de 2008.



El desorden vial en la intersección es notorio. No existe una disciplina de uso de carriles, existen deficiencias geométricas y de control del tránsito. En todos los períodos se observan movimientos saturados, lo que permite precisar que el fenómeno generalizado de congestionamiento no es temporal. Hay movimientos saturados que se presentan en más de uno de los períodos. Es el caso del movimiento de giro a la izquierda de la calle 5ª con carrera 17 o el movimiento directo de la calle 4ª con carrera 17.

En el actual sistema de control del tránsito no se maneja el concepto de desfase, necesario para lograr una adecuada optimización de los semáforos. No se generan planes con diferente duración del ciclo. Sin embargo, manteniendo las actuales condiciones de circulación: geometría, sentidos, etc., es imposible llegar a tener una intersección semaforizada que ofrezca unas condiciones adecuadas de operación de la Vía.

### **7.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO<sup>3</sup>**

De acuerdo con el estudio de tránsito se detectó que los movimientos más fuertes se producen sobre la carrera 17, tanto de norte a sur como de sur a norte. Los consultores realizaron las respectivas proyecciones de tránsito y recomendaron que para el mediano y largo plazo es necesario proporcionar a estos movimientos un paso directo a desnivel.

En esta alternativa se contempla la construcción de un paso deprimido cubierto sobre la carrera 17, de unos 110 m de longitud aproximadamente entre la calle 4ª y la calle 5, de tal manera que permita el flujo directo y sin obstáculos en los sentidos norte – sur. De acuerdo con los resultados del estudio origen – destino, el diseño definitivo debe garantizar un gálibo de 4.80 metros, el cual sumado a la estructura exige deprimir la carrera diecisiete 6.00 metros por debajo del nivel actual, para lo cual se debe contar con rampas de acceso de longitud de 100 metros que garantizarían pendientes por debajo del 6%. Adicionalmente, se debe proporcionar calzadas adicionales sobre la carrera 17, que permitan realizar los giros en la intersección al nivel actual.

Por lo tanto, la carrera 17 dispondrá de cuatro calzadas con dos carriles cada una, es decir, cuatro carriles por sentido, dos a nivel y dos deprimidos. Esto exige la adquisición de los predios ubicados sobre la carrera 17 entre calles 4ª y 5ª y algunos predios ubicados entre las calles 3ª y 4ª.

Sobre la carrera 17 entre calle 4ª y calle 5ª se dispone de una zona amplia (losa del paso deprimido), sobre la cual se desarrollan a nivel los movimientos controlados con semáforos. Esta alternativa, de acuerdo con el estudio inicial, incluye el cambio de sentido de las calles 4ª y 5ª desde la carrera 17 a la carrera 23, la adecuación de la intersección del Cementerio, recuperación de pavimentos, reubicación de redes de servicios públicos y telefonía.

Esta solución técnica completa está siendo objeto de estudio definitivo y a nivel de Fase III dentro del Contrato 3437 de 2007, con el fin de precisar en detalle todas las características definitivas a construir en la siguiente Fase.

---

<sup>3</sup> UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNO CONSULTA. Informe mensual No. 4 de interventoría. Popayán Mayo de 2008.

## 7.4. GENERALIDADES<sup>4</sup>

CONTRATISTA	
CONTRATO	Nº 3437 DE 2007
EMPRESA CONTRATISTA	CONSORCIO ESTYMA – JMV
VALOR DEL CONTRATO	\$11.505'570.373 Millones incluido IVA
PLAZO	DIEZ Y OCHO (18) MESES
FECHA DE INICIACIÓN	30 DE ENERO DE 2008
FECHA PREVISTA DE TERMINACIÓN	29 DE JULIO DE 2009
ETAPA DE DISEÑOS	
VALOR DISEÑOS	\$348'000.000
PLAZO DISEÑOS	CUATRO MESES
Fecha de Iniciación	30 de enero de 2008
Fecha terminación	31 de mayo de 2008
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
VALOR CONTRATO	\$11.157'570.373
PLAZO OBRA	CATORCE (14) MESES
Fecha de Iniciación	31 de mayo de 2008
Fecha de Finalización	29 DE JULIO DE 2009
	Un mes de Estudios y Diseños se traslapa con un mes de Construcción
VALOR DE ANTICIPO OTORGADO	\$5.535'000.000 (48%)
INTERVENTORÍA	
CONTRATO	Nº 3459 DE 2007
EMPRESA INTERVENTORA	UNION TEMPORAL P.C.A.-TECNOCONSULTA
VALOR DEL CONTRATO	\$909.688.426 Millones incluido IVA
PLAZO	DIEZ Y NUEVE (19) MESES
FECHA DE INICIACIÓN	30 DE ENERO DE 2008
FECHA PREVISTA DE TERMINACIÓN	29 DE AGOSTO DE 2009

---

<sup>4</sup> UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNO CONSULTA. Informe mensual No. 4 de interventoría. Popayán Mayo de 2008.

## **8. DESARROLLO DEL PROYECTO DE PASANTÍA**

### **ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANCURSO DE LA PASANTÍA**

A continuación se describirán las actividades realizadas en el periodo del 2 de mayo al 23 de agosto de 2008 en el proyecto de pasantía como auxiliar de ingeniería para la supervisión del Proyecto: “Estudios, Diseños y Construcción del Paso Deprimido por Popayán, Ruta 2502 y 2503”.

1. Se realizó una visita al sitio del proyecto antes de iniciar la etapa constructiva, con el fin de observar y registrar el estado inicial de la zona.
2. Se participó activamente en el área administrativa haciendo el acompañamiento por medio de la revisión de diferentes tipos de actas en entregadas en la oficina del INVIAS tanto para el contrato de obra como para el de interventoría.
3. Se hicieron visitas al sitio del proyecto registrando fotográficamente y preguntando al personal de la obra acerca de los métodos constructivos, obteniendo la información presentada en este informe, aunque muchos aspectos de los ítems desarrollados no se obtuvo mayor documentación de la que se presenta.
4. Se recopiló algunos inconvenientes presentados en la etapa de construcción en los meses de mayo a agosto de 2008, los cuales fueron reportados al Instituto Nacional de Vías.

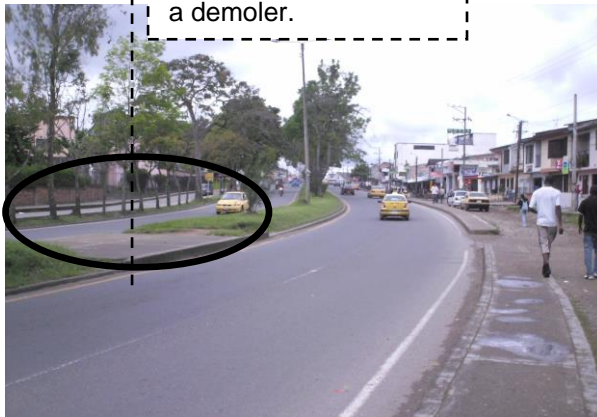
Estas actividades son detalladas a continuación en los numerales 8.1, 8.2, 8.3 y 8.4.

### **8.1 ESTADO DEL PROYECTO EN LA ETAPA PREVIA A LAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS.**

Se realizó una visita al sitio de la obra los días comprendidos entre el 1 y el 5 de mayo haciendo el primer registro fotográfico observando detenidamente las condiciones iniciales del proyecto, así como el problema del tráfico que se presenta en esta zona, el cual se puede observar y detallar en el panel fotográfico siguiente:

**PANEL FOTOGRÁFICO FIN DE SEMANA DEL 01 AL 5 DE MAYO DE 2008.**

Futuro desvío al frente del Colegio Madre Laura. Primeras zonas a demoler.



**1a.**

En diseños, esta zona será para vía lenta.



**1b.**

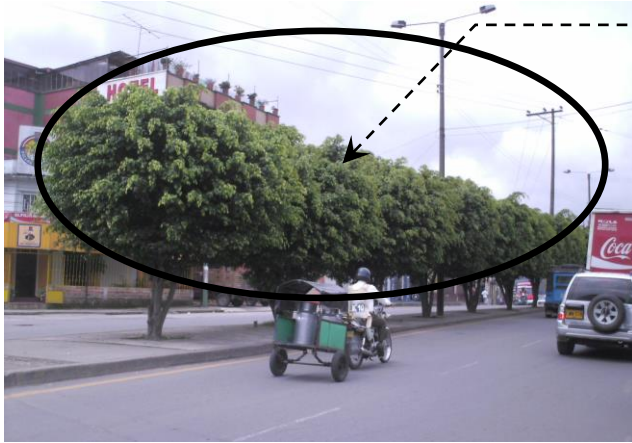
**FOTO No. 1. Detalles del inicio de la obra.**

**CARRERA 17 CON CALLE 1ª FRENTE COLEGIO MADRE LAURA:** Esta zona es donde inicia el proyecto del paso deprimido. Se observa el estado lamentable de los andenes con mal drenaje por la acumulación de aguas lluvias, de igual forma ocurre a la entrada de la calle 2 del barrio Pandiguando, en donde adicionalmente se aprecian baches. La vía lenta en dirección norte – sur, (lado derecho), está sin pavimentar y cada vez que llueve se torna en lodo poco útil a los usuarios de esta zona. Las fotografías son tomadas en un día de poco flujo vehicular.



**CALLE 2 ENTRE CARERA 17 Y 17A.** En esta zona inician las obras del anillo hidráulico del acueducto, demolición de pavimento excavación en material común e instalación de tubería.

**FOTO No 2**



CARRERA 17 ENTRE CALLES 4ª Y 3ª. Estos son algunos de los árboles a talar.

**FOTO No 3**



La foto 4 tomada sobre la carrera 17 entre calles 3ª y 4ª, se empieza a observar el problema del tráfico y la inseguridad para los peatones que transitan por este sector, debido a la invasión de vehículos a los andenes, además del mal estado del pavimento.

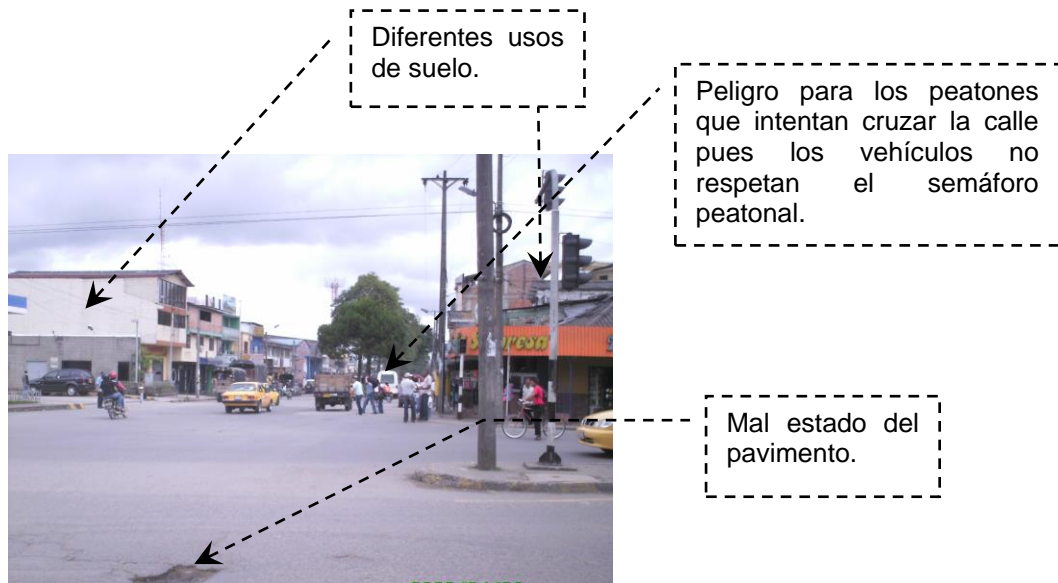
**FOTO No 4**



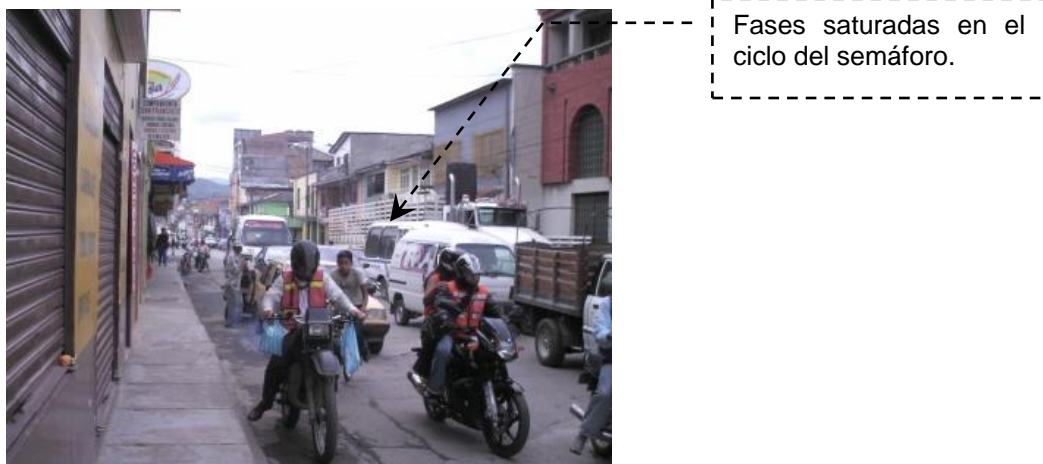
Andenes estrechos para el tráfico peatonal.

Mal estado del pavimento.

**FOTO No 5**



**FOTO No 6**



**FOTO No 7**

FOTOS No 5, 6 y 7: INTERSECCIÓN CARRERA 17 CON CALLE 4<sup>a</sup>: En esta intersección se observa claramente el problema del tráfico, el problema de los distintos usos de suelo por talleres de mecánica, restaurantes, panaderías, compraventas, bombas de servicio, droguerías, ferreterías, etc. y el mal estado del pavimento; además de la poca seguridad para los peatones al pasar esta intersección.



**FOTO No 8**

CARRERA 17 CON CALLE 4ª: En esta imagen podemos ver el mal estado del pavimento; los peatones cruzan la calle en una zona no adecuada, ya que no existe ninguna señalización para ellos, no hay semáforo peatonal y de esta forma están arriesgando su vida.

FOTO No 9 y 10. CARRERA 17 ENTRE CALLES 4ª Y 5ª: Uno de los problemas está en los espacios de los andenes, son muy pequeños, están deteriorados y no cumplen con dimensiones mínimas; a tal punto que dos personas no caben y por lo tanto es necesario bajarse del andén para darle paso a otro reiterándose el peligro para los usuarios del corredor.



**FOTO No 9**

Peatón por fuera del andén.

No cumple con dimensiones mínimas



**FOTO No 10**





**FOTO No 11**

CARRERA 17 ENTRE CALLES 4ª Y 5ª: Evidencia del mal estado del pavimento.

INTERSECCIÓN CARRERA 17 CON CALLE 5ª: en el siguiente grupo de fotos (12,13 y 14) se sigue observando el gran volumen de tránsito, el desorden vehicular, el peligro para los peatones al momento de cruzar las calles, los diferentes usos de suelo, la saturación en el ciclo de los semáforos y deficiencias en andenes y separadores.

Fase saturada del semáforo de la calle 5ª.



**FOTO No 12**



No existe señalización necesaria para el paso de los peatones.

**FOTO No 13**

En la parte izquierda de la foto 14, se observa una zona sin pavimentar y con vehículos estacionados en una vía de alto tráfico.



**FOTO No 14**

CALLE 5ª ENTRE CARRERAS 16 Y 17



**FOTO No 15**



**FOTO No 16**

En las fotos número 15, 16 y 17 se evidencia el mal estado del pavimento y los diferentes usos de suelo como por ejemplo una compraventa, ferreterías, venta de productos químicos, una droguería, casinos, comidas rápidas, etc.

Carrera 17 con Calle 5ª esquina. Se evidencia la invasión del espacio público.



**FOTO No 17**

SEPARADOR CENTRAL CARRERA 17 ENTRE CALLE 5ª Y 7ª.



**FOTO No 18**

Invasión del espacio público en los separadores de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª.



Deficiente estado del  
separador central por  
acumulación de aguas lluvias.

**FOTO No 19**



Contaminación visual e  
invasión del espacio público  
por parte de las casetas en la  
galería de la Esmeralda.

**FOTO No 20**

CARRERA 17 ENTRE CALLES 5ª Y 7ª



Es reiterativa la invasión  
del espacio público.

**FOTO No 21**



**FOTO No 22**

Existe mucho desorden y al frente del centro comercial "Palacé" se evidencia el problema del parqueo de los moto taxistas.



**FOTO No 23**

No existe señalización para prohibir el parqueo de vehículos y donde se supone que debe existir una vía lenta esta sin pavimentar y tampoco hay demarcación horizontal.

## **8.2. ACOMPAÑAMIENTO EN EL ÁREA ADMINISTRATIVA.**

En este proyecto se pudo estar presente en el área administrativa colaborando con la revisión de diferentes tipos de actas relacionadas con el contrato de obra. En primera instancia revisando las actas de la empresa constructora, donde los funcionarios de ésta elaboran las actas, las presentan a la interventoría y las remite al INVIAS donde se realiza la revisión para luego enviarlas a la oficina principal en Bogotá donde es aprobada por el subdirector técnico y ordenador del pago.

En segunda instancia, revisando las actas de la empresa interventora cuyas actas se entregan en la oficina del INVIAS Territorial Cauca, donde una vez revisadas y aprobadas en esta subdirección, se remiten a Bogotá haciendo el mismo proceso del contratista para su aprobación.

A continuación se enuncian los tipos de actas que se manejaron durante el proyecto de pasantía:

- Actas de Recibo Parcial de obra.
- Actas de Costos de Interventoría.
- Actas de Modificación para el contrato de Interventoría.
- Actas de Fijación de Precios no previstos.
- Comparación de precios unitarios de ítems no previstos.
- Reversión de Precios No Previstos.
- Análisis de Precios Unitarios.

Para el contrato de Construcción se realizó la revisión de las actas de recibo parcial de obra Números 3, 4, 5, 6, que correspondían a los periodos de Abril, mayo, junio y julio.

Para el contrato de interventoría se hizo la revisión de las Actas de costos números 1, 2, 3, 4; y las actas de modificación para el contrato de interventoría números 2 y 3.

Los Precios No Previstos fueron presentados por la empresa contratista y la interventoría, en el mes de junio. Un primer tomo que correspondían a ítems de Acueducto y Alcantarillado los cuales se revisaron para la empresa contratante el INVIAS. En el mes de Agosto se presentaron otros precios no previstos correspondientes a redes secas, pero esta revisión se hizo para la empresa del contratista.

Según el Instituto Nacional de Vías las actas presentadas deben corresponder a lo especificado en el manual de interventoría<sup>5</sup> donde se muestran los formatos para cumplir con un estándar de gestión de calidad, además se estipulan los elementos que generan rechazo de las actas y en algunos formatos muestra una breve descripción de lo que significa cada una.

Por ejemplo, para *Actas de Recibo Parcial de Obra*, *Acta de Costos* y *Acta de Modificación de Costos de Interventoría* se encontraron las siguientes definiciones en el manual de interventoría:

“Acta de Recibo Parcial de Obra: Documento contractual mediante el cual el contratista hace entrega parcial y el INVIAS recibe a satisfacción cuantificados los bienes, las obras o los servicios. Esta acta es el soporte para el pago parcial al contratista.”

“Acta de Costos: Documento contractual mediante el cual se reconoce cuantificados los servicios realizados por la interventoría externa durante la ejecución de un contrato. Esta acta es el soporte para el pago gradual a la interventoría.”

“Acta de Modificación de costos de interventoría: Documento que se realiza cuando se originan modificaciones durante el desarrollo del contrato por diferentes razones como:

- Redistribución de los costos de interventoría y/o nuevos conceptos ó prorroga, debido a necesidades fundamentales del proyecto y aprobados por INVIAS.
- Adición al contrato.
- Actualización de sueldos y tarifas.”

Para Precios no previstos no se muestran definiciones para los formatos necesarios a presentar, como en todos los formatos del manual de interventoría se establece el procedimiento que para este caso es la aprobación de ítems no previstos.

En el anexo 1 y 2 se relacionan los formatos y ejemplos de estos documentos. Se recomienda tenerlos a mano para un mejor entendimiento al momento de leer los literales 11.2.1 a 11.2.3.

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Manual de Interventoría 2007. Bogotá D.C. Junio de 2007.

### 8.2.1. Actas relacionadas con el contrato de obra.

En el mes de mayo la empresa constructora presentó el **Acta No 3 de Recibo parcial de obra**: Corresponde a las actividades del mes de Abril, las cuales conciernen a estudios y diseños. Para su revisión y aprobación el acta debe cumplir con los siguientes requisitos: estar soportada por la preacta, la cual es suscrita entre el ingeniero residente de obra y el residente de interventoría. Dado que el contratista solo presentó el ítem de estudios y diseños el resto de los mismos aparecieron en ceros. De igual forma durante la revisión se chequeo la numeración consecutiva del acta y finalmente ésta correspondía al programa de inversiones.

El acta se presentó en un formato de código SGT FR 007 (Ver anexo 1), de acuerdo al manual de interventoría del INVIAS. Este formato contiene la siguiente información:

- Encabezado del acta con los títulos del Instituto Nacional de Vías, el ministerio de transporte, el manual de interventoría y el tipo de acta a estimar; con el respectivo logo de INVIAS, el código del formato del acta, la versión del documento y el número de hojas que la conforma.
- Luego encontramos las casillas para relacionar: la unidad ejecutora, dirección territorial, el número del acta, valor básico, el periodo del mes facturado y la fecha de elaboración.
- En la fila siguiente están los datos propios del contrato como son: número del contrato, objeto del contrato, nombre del contratista, localización de la obra, número del contrato de interventoría, nombre de la empresa interventora, nombre del supervisor del contrato, plazos inicial y acumulado, fechas de iniciación, suspensión, reanudación y vencimiento, valor inicial del contrato incluido el IVA, valores adicional, valor acumulado y valor total en adiciones.
- Más abajo tenemos: Número de orden, grupo de ajuste, especificación, condiciones originales, condiciones actualizadas y obra ejecutada.

La casilla "número de orden": está de acuerdo a los capítulos a desarrollar en el contrato.

"Grupo de ajuste": es el código que le da la empresa a los diferentes ítems en la etapa de construcción.

"Especificación": es la que el INVIAS ha establecido para la actividad constructiva que se divide en "*general*" y "*particular*".

En el área de "condiciones originales": se relacionaron todos los "*ítems de pago*" que aparecen en el contrato original con su respectiva "*unidad*", "*cantidad*", "*valor unitario*" y el "*valor total*".



Cuando en el desarrollo del contrato se presentan actividades constructivas no previstas, estas se incluyen en el acta en unas columnas de “ítems no previstos”, con su respectiva *“unidad”* y *“cantidad”*, pero en esta etapa del contrato todavía no se presentaron estos ítems por lo tanto no se incluyen.

“Condiciones actualizadas”: como no existía hasta el momento actas de modificación estas columnas se las incluye en el formato pero no se llenaron, (estas contienen las columnas de *“cantidad”* y *“valor”*).

La franja de “obra ejecutada”, contiene las casillas de *“cantidad”* y *“valor”* de la “presente acta” y finalmente la columna de *“valores acumulados”*.

El proceso realizado para la revisión de actas comprendió verificar: la unidad ejecutora, número del acta, valor básico, que el periodo corresponda efectivamente al acta en mención así mismo con el número del contrato, objeto, nombre de la empresa contratista, nombre de la empresa interventora con el número del contrato de interventoría, localización de la obra (Ruta o Tramo), supervisor del contrato, plazos, fechas de iniciación y suspensión (para el periodo del mes de abril y de mayo el contrato no se suspendió), el valor inicial incluido el IVA y el valor total acumulado. Esta primera fase es una revisión de forma y no hubo objeción por parte del ingeniero supervisor.

Se hizo una revisión aritmética del acta y en las últimas partes del cuadro se totalizan los valores correspondientes al valor básico de los estudios, diseños y su respectivo IVA (la suma de estos es el *valor total de estudios*). Luego, el valor total básico de obras mas obras adicionales, complementarias y ajustes, mas el IVA de obras, que para este contrato corresponde al 16% con una utilidad del 5%, da como resultado el *valor de obras*. El *valor total del contrato* es el *valor total de estudios y diseños* MÁS el *valor de obras*. Estos valores corresponden a la columna de “condiciones originales”.

El contrato con la empresa constructora comprende estudios, diseño y construcción del proyecto; por tal motivo en las actas aparecen estos ítems de pago.

Para las columnas de “valor de presente acta” y “valor acumulado”: en el periodo facturado solo hay estudios y diseños por lo tanto solo aparecen estos valores y para la casilla de *“obras”*, esta aparece en ceros.

De acuerdo con el manual de interventoría, también se debe revisar que el valor básico del acta aparezca en letras. Después del cuadro aparecen los valores de *“saldo básico por ejecutar”*, el valor básico de la presente acta, valor básico más IVA, el cual también corresponde a su valor en letras, para su pago.

Los cuadros de resumen de grandes partidas de pago y grupos de ajuste estaban vacíos ya que para el momento no aplicaban.

Para la aprobación y el pago del acta debían estar firmadas por:

- El representante legal o delegado del contratista.
- El interventor.
- Y, deben aparecer tres vistos buenos: del supervisor del contrato, del director de la territorial INVIAS Cauca y supervisor del proyecto
- Por último debe aparecer la firma del ordenador del gasto.

Los anteriores firmantes de las actas deben refrendarlas con su respectivo cargo y número de matrícula profesional. Si existe error en algún nombre o cargo, el acta es rechazada.

Para el acta en referencia, verificados todos los lineamientos del manual de interventoría, se entregó al supervisor del contrato quien dio su visto bueno y por lo tanto se aprobó el pago en la dirección de la territorial Cauca y se envió al ordenador del pago.

Para el acta No 3 no se presenta resumen de acuerdo al grupo de ajuste porque no aplica ya que solo se está facturando los estudios y diseños.

En junio la empresa contratista presentó el **Acta No 4 de Recibo parcial de obra:** Corresponde a las actividades del mes de Mayo, las cuales conciernen a:

- Localización y replanteo de redes de acueducto y separador central de la carrera 17 entre calles 5 y 8.
- Demoliciones. (PAVIMENTOS).
- Cerramientos provisionales.
- Señalización provisional.
- Excavación en material común.
- Subbase granular.
- Limpieza general y retiro de escombros.
- Relleno y compactado al 90% del Próctor Modificado en material del sitio.
- Suministro e instalación de tubería.

Para obtener los valores de las cantidades de obra se tuvo en cuenta:

- *Localización y el replanteo:* infortunadamente no se tienen detalles de la metodología utilizada para cuantificar este ítem puesto que se cruzo con las actividades administrativas desarrolladas en la regional INVIAS. Respecto a este ítem podemos mencionar, que muchas de las mediciones topográficas fueron hechas con equipo de alta precisión como estación total y niveles digitales.

- Para la *demolición de pavimentos* los topógrafos e inspectores por parte de la empresa constructora como de interventoría, abscisaron, obteniendo tramos de 6.0 m. cada uno y en las esquinas o nudos del anillo determinaban la longitud sobrante, esto para la red de Acueducto y alcantarillado; para el separador central los tramos fueron de 10 m. De estos tramos, se medía el ancho promedio para obtener un área y luego con la medida del alto promedio de demolición se calculaba el volumen por tramo, por último se sumaban los volúmenes de los tramos para obtener el volumen total de la jornada de trabajo, de la misma manera se obtuvieron los valores de excavación en material común, base y subbase granular en el separador central de la carrera 17 entre calle 5ª y 8ª y relleno y compactado con material del sitio en la red de acueducto y alcantarillado.
- Para el *cerramiento provisional* a medida que la “polisombra” o la cinta reflectiva se daña los encargados de la seguridad reponen en los sectores afectados, y por medio de formatos propios de la empresa constructora, se lleva control de lo que se gasta, para las actas se contabilizan las cantidades de los formatos según la política de calidad de la empresa y en la fecha de corte se remite el dato.
- La *señalización provisional* se fue adquiriendo dependiendo de las actividades realizadas en el mes, pero como no hubo mayor avance, por lo tanto la señalización fue mínima y se hace un aproximado de lo gastado por medio de un porcentaje de acuerdo a lo ejecutado en la obra.
- Para la *limpieza general y retiro de escombros*, se mide por medio de la cantidad de viajes de las volquetas de 8 cubos que se llevan al botadero llamado “El Ojito”. Cada conductor de las volquetas llevaba otro formato según la política de gestión de calidad en el que se escribe los viajes y la cantidad que llevó la volqueta, en la fecha de corte se remite el dato.
- El *suministro e instalación* de todos los tipos de tubería y accesorios como codos, válvulas, uniones y tees, se contabilizan según los diseños aprobados por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán

En la etapa de revisión del Acta no se presentó ningún inconveniente en cuanto a la forma, pues correspondía al formato suministrado por el INVIAS (SGT FR 007). La revisión aritmética, tampoco presentó inconvenientes, los precios estaban de acuerdo con la preacta y los pactados contractualmente, se estuvo de acuerdo con el acta presentada y se prosiguió a la aprobación por parte del supervisor del contrato y del Director de la Territorial Cauca. El acta se envió al ordenador del pago para su última revisión y aprobación por su parte para el respectivo pago.

En la siguiente tabla se resume los costos de las actividades de obra ejecutados en el mes de mayo según los grupos de ajuste.

Tabla No 1 Resumen Grupos de Ajuste mes de mayo.

<b>GRUPOS</b>	<b>VALOR PRESENTE ACTA</b>	<b>VALOR ACUMULADO</b>
1 Obras de Explanación	13.594.328,20	13.594.328,20
2 Sub bases y bases	3.388.000,00	3.388.000,00
3 Transporte de Materiales	4.000.000,00	4.000.000,00
4 Aceros y elementos metálicos	97.778.625,0	97.778.625,0
5 Aceros estructurales y cables de acero	0,00	0,00
6 Concretos, morteros y obras varias	3.036.000,00	3.036.000,00
7 Concretos para superestructura	0,00	0,00
8 Pavimentos con asfalto y otros	10.397.500,00	10.397.500,00
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>132.194.453,20</b>	<b>132.194.453,20</b>

FUENTE Instituto Nacional de Vías Acta Número 4 de Recibo parcial de Obra. Popayán junio 2008.

En julio se presentó el **Acta No 5 de Recibo parcial de obra**: Corresponde a las actividades del mes de junio, las cuales conciernen a:

- Demoliciones. (PAVIMENTOS).
- Excavación en material común.
- Subbase granular.
- Base granular.
- Relleno y compactado al 90% del Próctor Modificado en material del sitio.
- Suministro e instalación de tubería.
- Suministro e instalación de accesorios tipo Tee, codos y uniones.

Para obtener los valores de las cantidades de obra se realizó de la misma manera que para la anterior acta de recibo parcial de obra.

El acta no tuvo ningún problema en la revisión de forma, pero se tuvo especial cuidado puesto que a partir del acta número 4 aparecieron todos los ítems del contrato, que hasta el momento eran 420 actividades, divididos en 15 capítulos, además las cantidades junto con el costo de la presente acta no estaban en orden constructivo. Esto dificultaba un poco la subtotalización, pero al final los precios concordaban con los que aparecían en la preacta. Después de la revisión aritmética se remitió a la supervisión del contrato para su respectiva firma y a la subdirección territorial para darle trámite en la oficina principal en Bogotá.

En la siguiente tabla se resume los costos de las actividades de obra ejecutados en el mes de junio según los grupos de ajuste.

Tabla No 2 Resumen Grupos de Ajuste Mes de Junio

<b>GRUPOS</b>	<b>VALOR PRESENTE ACTA</b>	<b>VALOR ACUMULADO</b>
1 Obras de Explanación	28.259.146,00	41.853.474,20
2 Sub bases y bases	59.884.000,00	63.272.000,00
3 Transporte de Materiales	6.780.000,00	10.780.000,00
4 Aceros y elementos metálicos	119.870.000,00	217.648.625,00
5 Aceros estructurales y cables de acero	0,00	0,00
6 Concretos, morteros y obras varias	23.739.772,20	26.775.772,20
7 Concretos para superestructura	0,00	0,00
8 Pavimentos con asfalto y otros	0,00	10.397.500,00
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>238.532.918,20</b>	<b>370.727.371,40</b>

FUENTE Instituto Nacional de Vías Acta Número 5 de Recibo parcial de Obra. Popayán julio 2008.

En agosto el contratista presento el **Acta Número 6 de Recibo parcial de Obra** que corresponde a las actividades realizadas por el contratista en el mes de Julio, las cuales fueron:

- Relleno y compactado con material seleccionado.
- Localización y replanteo de redes de alcantarillado.
- Retiro de tubería red de alcantarillado.
- Suministro e instalación de tubería de alcantarillado.
- Construcción de filtro con material granular limpio.
- Entibado en madera apuntalado.
- Subbase granular.
- Base granular.
- Imprimación con asfalto liquido.
- Carpeta asfáltica.
- Demoliciones (PAVIMENTOS).
- Excavación en material común.
- Relleno y compactado al 90% del Próctor Modificado en material del sitio.
- Suministro e instalación de tubería de acueducto.
- Suministro e instalación de accesorios tipo Tee, codos y uniones.

Las cantidades de obra fueron medidas como se explicó anteriormente.

En el momento de la revisión en cuanto a la forma del acta no tuvo ningún error; así que se prosiguió con la revisión aritmética con el mismo cuidado de las actas anteriores pues esta tenía más ítems para verificar. Efectivamente, la empresa contratista es muy cuidadosa en esta parte y no se tuvo ninguna objeción así que se remitió a la supervisión del contrato para su firma y a la subdirección territorial, luego esta fue enviada a la oficina central para su trámite final.

En la siguiente tabla se resume los costos de las actividades de obra ejecutados en el mes de julio según los grupos de ajuste.

Tabla No 3 Resumen Grupos de Ajuste Mes de Julio

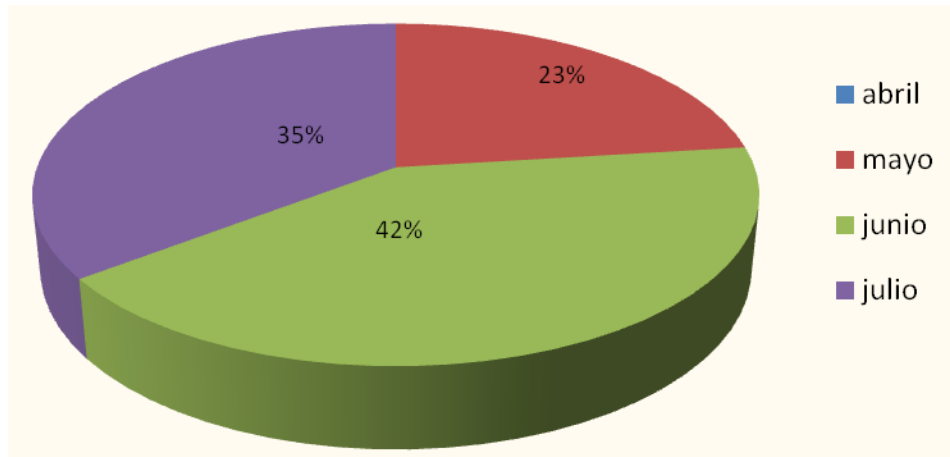
<b>GRUPOS</b>	<b>VALOR PRESENTE ACTA</b>	<b>VALOR ACUMULADO</b>
1 Obras de Explanación	28.630.200,00	70.483.674,20
2 Sub bases y bases	20.555.000,00	83.827.000,00
3 Transporte de Materiales	0,00	10.780.000,00
4 Aceros y elementos metálicos	82.928.675,00	300.577.400,00
5 Aceros estructurales y cables de acero		0,00
6 Concretos, morteros y obras varias	59.354.353,20	86.130.125,40
7 Concretos para superestructura		0,00
8 Pavimentos con asfalto y otros	11.215.800,00	21.613.300,00
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>202.684.028,20</b>	<b>573.411.499,60</b>

FUENTE Instituto Nacional de Vías Acta Número 6 de Recibo parcial de Obra. Popayán Agosto 2008.

Estas fueron las actas de recibo parcial de obra que se pudieron revisar en el transcurso de los meses de mayo a agosto, del Acta Número 6 se tiene una copia ejemplo, la cual se anexa al final de este informe (Anexo 2), pero se presenta el resumen de los grupos de ajuste de esta acta.

En el siguiente gráfico se muestra en forma de porcentual los valores de los costos de las actividades de obra según los grupos de ajuste, mes a mes, respecto al valor acumulado de los mismos hasta el mes de julio de 2008. Como se menciono anteriormente el mes de abril no presenta valores puesto que no se facturo avance de obra sino estudios y diseños.

Gráfico No 1 Porcentajes Grupos de Ajuste.



### 8.2.2. Actas relacionadas con el contrato de interventoría.

Para el mes de mayo la empresa interventora presentó el **Acta No 1 de Costos de Interventoría** (Ver formato anexo 1). Esta acta es diferente al acta de recibo parcial de obra ya que los costos directos del contrato de interventoría son los costos de personal y existen otros costos directos como viáticos, alquiler de equipo, pasajes aéreos, ensayos de laboratorio, edición de informes, papelería, alquiler de campamento y comunicaciones entre otros. Los cuales, para el contratista son costos indirectos.

Pero como toda acta, esta debe cumplir con ciertos requerimientos como: el debido encabezado según el formato del manual de interventoría (en sus primeros renglones el nombre de la unidad ejecutora), el número del contrato, objeto, nombre de la empresa interventora, nombre del supervisor del contrato, plazos, el valor del contrato incluido el IVA y periodo facturado. En el periodo facturado se observó que la interventoría está atrasada en la entrega de estas actas pues en el mes de mayo el acta número 1 corresponde al periodo de 30 de enero de 2008 a 29 de febrero de 2008. Se destaca que este retraso del acta de interventoría no afectó en nada al desarrollo normal de la obra.

El acta de costos tiene que entregarse junto con la copia de los soportes de cada uno de los gastos. En esta primera acta, se dejaron de entregar los soportes relacionados con los costos para comunicaciones y costos de papelería por omisión de la empresa interventora. Debido a esto, fue necesario suspender los trámites de revisión y aprobación de dicha acta hasta que la interventoría hiciera llegar estos soportes. También se encontraron errores en la impresión y por lo tanto hubo que devolver el acta.

Una vez corregidos estas falencias es aprobada la revisión de forma, prosiguiendo con la revisión aritmética, la cual estaba correcta.

En el cuadro formato del acta en mención aparecían: el número de orden, las condiciones originales, las condiciones actualizadas, los valores de la presente acta y ejecución total acumulada.

En el área de “condiciones originales” aparecen: “*la cantidad*”, es decir, cuántas personas desempeñan el mismo cargo, luego el “*concepto*” o costos directos de personal que en este caso serían los cargos del personal profesional, técnico, administrativo y auxiliar técnico. La suma de estos valores es afectada por un factor multiplicador que corresponde a 2.2 el cual está incluido en la propuesta original del contrato. En el formato del manual de interventoría aparece el valor de parafiscales con un porcentaje de mes o periodo y un factor multiplicador ajustado. En esta acta no estaban estos datos pero no justifico el rechazo de la misma. Luego aparecen otros conceptos que son llamados “*otros costos directos*”, en los que están los viáticos, costos de alquiler de equipos, y otros costos (papelería, comunicaciones, fotocopias, etc. Adjuntando el respectivo soporte). En seguida se subtotalizaron los costos directos.

Para los costos de personal como el ingeniero residente, ingeniero auxiliar, topógrafo e inspector, aparece el “*costo mensual*” y la “*prima regional*.” Esta última se paga para los empleados que no son de la zona de las obras. En la siguiente columna aparece “*total dedicación*” la cual corresponde al tiempo requerido para todo el proyecto del personal y “*valor total*”, es decir, el resultado de la suma del “*costo mensual*” más la “*prima regional*” por el “*tiempo total*”  $((CM + PR) * T)$ .

Las columnas de “condiciones actualizadas”, se llenan siempre y cuando exista un acta de modificación; para este mes ya existía la primera acta de modificación, donde la interventoría explica:

*“El topógrafo se consiguió en la región por lo cual no se requiere el pago de la prima regional, pero se aumentó su dedicación en el proyecto en 2.5 Horas–mes, porque se hace necesaria su participación parcial durante la etapa del diseño, con el fin de realizar chequeos a los levantamientos topográficos que realiza el contratista. Se aumentó el ítem transportes en ciento diez mil pesos m/cte. (\$110,000). Estas modificaciones no afectan el valor del contrato”.*

Esta zona del acta también tiene las siguientes columnas: “*costo mensual*”, “*prima regional*”, “*total dedicación*” y “*valor total*”, pero en el formato original solo aparecen “*total dedicación*” y “*valor*”. Así que el formato fue levemente modificado.

En el área de “presente acta” y “ejecución total acumulada”, aparecen los valores de total dedicación en horas–mes y el valor. Estos debían estar soportados con la copia del pago de nomina y pago de parafiscales.



Al final se totalizaron los valores del acta presente y se calculo el IVA. El valor básico debía corresponder al valor en letras incluido debajo del cuadro. También aparecieron el valor básico por ejecutar y por último las respectivas firmas del representante legal de la interventoría, el supervisor del contrato, supervisor del proyecto y el ordenador del pago; los anteriores aparecieron con su respectivo cargo y número de matrícula profesional. Todo esto estuvo de acuerdo al manual de interventoría y por lo tanto después de la revisión se prosiguió a la firma del acta, por parte de los funcionarios del INVIAS territorial Cauca y se envió al ordenador del pago.

En la siguiente tabla se resumen en forma porcentual los costos directos del acta en mención, respecto al valor básico del contrato de interventoría.

Tabla No 4 Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 1

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>PORCENTAJE RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>
Costos de personal	2.34%
Viáticos	2.22%
Alquiler de equipos	1.58%
Otros costos	4.39%
Total Costos mes	2.45%

**Acta No 2 de Costos de Interventoría:** Esta acta se presento en el mes de junio y corresponde al servicio prestado por la unión temporal PCA-Tecnoconsulta empresa interventora para el proyecto del Paso Deprimido por Popayán en el periodo del 1 al 30 de marzo de 2008.

En la etapa de revisión del Acta no se presentó ningún inconveniente en la forma, pues correspondía al formato suministrado por el INVIAS (SGT FR 011. Ver anexo 1). En la revisión aritmética, tampoco se presentaron inconvenientes y tanto las cantidades como los precios estaban de acuerdo al acta de modificación de precios No 2, la cual se explicara más adelante. Infortunadamente esta revisión incurrió en demoras puesto que nuevamente la empresa no presento los soportes necesarios para el pago de la misma, así que se hizo el trámite para que lleguen a la oficina del INVIAS estos soportes y continuar con la gestión de aprobación por parte del supervisor del contrato y del director de la territorial. Así como el acta de recibo parcial esta acta se envió al ordenador del pago para su revisión y aprobación en la oficina central del instituto en Bogotá.

Tabla No 5 Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 2

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>PORCENTAJE RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>
Costos de personal	3.16%
Viáticos	0.00%
Alquiler de equipos	4.43%
Otros costos	1.45%
Total Costos mes	3.06%
Total acumulado costos	5.51%

En el mes de Julio la interventoría presento las **Actas No 3 y 4 de costos de interventoría**: cuyo periodo de facturación fue del 1 al 30 de abril en la primera y del 1 al 30 de mayo de 2008 para la segunda. Estas actas también estaban bajo los parámetros del acta de modificación No 2. En esta oportunidad en los elementos de forma no se observaron errores y en la parte aritmética se agilizó significativamente la revisión puesto que ésta vez se entregaron todos los soportes junto con las actas, así que no hubo problemas con la aprobación en la Supervisión y en la Subdirección Territorial; estas actas se remitieron al ordenador del pago para su aprobación y trámite. A pesar de la entrega de estas dos actas, la empresa interventora quedo atrasada con un acta, sin que este aspecto afecte el desarrollo normal de la obra.

Tabla No 6 Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 3

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>PORCENTAJE RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>
Costos de personal	3.30%
Viáticos	0.57%
Alquiler de equipos	6.10%
Otros costos	1.90%
Total Costos mes	3.25%
Total acumulado costos	8.76%

Tabla No 7 Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 4

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>PORCENTAJE RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>
Costos de personal	4.02%
Viáticos	0.00%
Alquiler de equipos	6.10%
Otros costos	1.33%
Total Costos mes	3.91%
Total acumulado costos	18.67%

El **Acta No 5 de costos de interventoría**, fue entregada en el mes de agosto y el periodo facturado era del 1 al 30 de junio de 2008. En este tiempo la interventoría siguió atrasada con un acta, pero a diferencia de las anteriores, está tenía otra acta de modificación del mes de Julio de 2008 donde se actualizaron algunos valores de salarios, viáticos y edición de informes. Estas actualizaciones se explicaran con detenimiento más adelante.

Después de la revisión, tanto de forma como aritmética, se corroboraron los soportes entregados en cuanto a salarios, viáticos, costo y alquiler de equipos, otros costos y los aportes parafiscales. No se encontró ninguna inconsistencia y por lo tanto se remitió a la supervisión y a la subdirección territorial, de ahí se envió al ordenador del pago en la oficina central del INVIAS.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia del acta No. 5 de interventoría correspondiente al mes de junio de 2008.

Tabla No 8 Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 5

<b>TIPO DE COSTO</b>	<b>PORCENTAJE RESPECTO AL VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>
Costos de personal	7.61%
Viáticos	2.91%
Alquiler de equipos	6.10%
Otros costos	7.29%
Total Costos mes	25.96%

La empresa interventora en el mes de mayo también presentó el **Acta No 2 de modificación de costos de interventoría** (ver formato anexo 1): en esta acta la empresa explica el motivo de la modificación de la siguiente manera: “*Se hace necesario realizar la presente modificación para actualizar el salario mensual de secretaria y conductor ajustándolos al Salario Mínimo Mensual Vigente de \$461.500, para lo anterior se redujo el ítem de viáticos*”. Estas modificaciones no afectan el valor del contrato.

Esta acta contiene el encabezado según el formato del manual de interventoría, la unidad ejecutora, la dirección territorial, número del acta que tiene que llevar un orden consecutivo lógico y en esta parte se diferencia de las anteriores ya que aparece el motivo de la modificación ofreciendo 3 alternativas para seleccionar: por costo de interventoría, por actualización o por contrato adicional. Para esta acta la causa fue por actualización. A continuación esta la fecha de elaboración y luego los datos del contrato, como en toda acta.

En el cuadro formato del acta se tiene el “número de orden”, “la cantidad” que para este caso es el número de personas que desempeñan el mismo cargo. Seguidamente las “condiciones presentes”, cuando no existe acta de modificación anterior se mantiene lo acordado contractualmente, pero en este caso existe un acta de modificación y por lo tanto, esas son las condiciones presentes de “*costo mensual*”; “*prima regional*”, “*total dedicación*” (hombre–mes) y el “*valor total*” para los costos directos de personal. En la parte B de las columnas de “condiciones presentes” que corresponde a “*otros costos directos*” esta el “*concepto*”, el “*costo*”, “*unidad de pago*”, “*total dedicación recurso*” en todo el contrato y el “*valor total*” como en el acta de costos de interventoría.

En la siguiente parte se encuentran las “modificaciones presentes” y se incluye una columna de signo “+ -” que implica si los costos se aumentan o se disminuyen. Para este contrato se aumento el valor del salario para el conductor y la secretaria ajustándolos al salario mínimo vigente, pero para no afectar el valor del contrato se disminuyo el valor de los viáticos. En el área de “ejecución total acumulado” se deja en blanco y se muestra las “condiciones actualizadas” con la “*total dedicación*” en hombre–mes, “*total dedicación recurso*” y el “*valor*”.

Para finalizar el cuadro se totalizan los valores como en las otras actas y estos valores deben corresponder a lo pactado contractualmente, en esta ocasión no hubo errores aritméticos en lo corrido del acta.

Se adiciono un cuadro con el balance financiero del contrato, el valor básico, el IVA, plazo en meses y se muestran las causales de la modificación. Los funcionarios que firman el acta son los mismos del acta de costos de interventoría, mencionados anteriormente. (Ver los formatos según el manual de interventoría relacionados en el anexo 1).

En el mes de julio la empresa interventora presento ante el Instituto Nacional de Vías el **Acta De Modificación No 3 de Costos de Interventoría**, la cual se hace por actualización donde se justifica de la siguiente manera:

*“La presente modificación del contrato tiene por objeto redistribuir los recursos disponibles en el contrato para atender las necesidades del proyecto en cuanto se refiere a la gestión social, actividad solicitada por los Términos de Referencia y por la Oficina de Gestión Social del INVIAS y aumentar la participación del Especialista en Diseño Geométrico para realizar la revisión de los Estudios de Tránsito y Seguridad Vial y el seguimiento a la implementación del Plan de Manejo de Tráfico durante la ejecución de la obra, actividad que hace parte del PAGA y que es solicitada por el INVIAS. Se reducen los ítems de Coordinador de Proyecto, viáticos y edición de informes, estas modificaciones no afectan el valor total del contrato.”*

Efectivamente en esta acta se muestra los cambios que se realizan implementando a la nomina un Especialista Social, el cual no aparecía antes, con una dedicación total de 3 hombre-mes. Se incrementa la dedicación del especialista en diseño geométrico en un 0.75 Hombre-mes; estos costos se equilibraron disminuyendo la dedicación del ingeniero coordinador, costos por viáticos y costos en edición de informes.

La revisión de forma no generó problemas, y al realizar los cálculos, los cambios no generaron sobrecostos al contrato, así que se aprobó el acta en la territorial Cauca, y se envió a Bogotá para su respectivo trámite.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia del Acta de Modificación de Costos de Interventoría No 3.

En el transcurso del mes de mayo se presentaron ítems no previstos de, Tubería Agua Potable Acueducto, por lo tanto el contratista y el interventor en el mes de junio presentaron al INVIAS una serie de formatos que contenían: un “Acta de fijación de ítems no previstos”, “comparación de precios unitarios de ítems no previstos”, “Reversión de precios no previstos” y “análisis de precios unitarios”.

### **8.2.3. Actas relacionadas con los ítems no previstos.**

Para la presentación de ítems no previstos se entregaron los siguientes formatos:

**Acta de Fijación de Ítems No Previstos** (ver formato anexo 1): Esta acta se realiza cuando los precios de las actividades constructivas han cambiado o porque aparecieron actividades necesarias para la obra y que no se tuvieron en cuenta en el momento de realizar el contrato. Los precios no previstos son diferentes a los imprevistos que se manejan en el AUI.

Esta acta consta del encabezado que tienen las demás actas donde aparecen los datos de la entidad contratante en este caso el Ministerio de Transporte; derivado de este, el Instituto Nacional de Vías, se muestra también el código del formato según el manual de interventoría que para este caso es SGT FR 013, la versión, y la paginación. Luego los datos de la unidad ejecutora con la fecha de elaboración.

Después, los datos propios del contrato, mostrando dos opciones para marcar donde las alternativas son: “licitación pública” o “contratación directa”, como ya se sabe este proyecto fue establecido y contratado por licitación pública.

Más adelante, se muestra las fechas de cierre de licitación, plazos de ejecución del contrato, fecha de iniciación del contrato, el valor inicial y actual del contrato y el vencimiento del mismo, junto con los valores del AUI que para este proyecto corresponden a: Administración: 24%, Imprevistos: 1% y la Utilidad: 5% para un total del 30%. Todos los datos mencionados en este párrafo, son necesarios para hacer la reversión de precios teniendo en cuenta los Índices de Costos de la Construcción Pesada (ICCP), entregados por el DANE.

En el cuadro siguiente se presentaron: el “ítem” con código según el constructor, el “grupo de ajuste”, “descripción” o nombre de la actividad, “unidad”, “cantidad aproximada” y “precio unitario”. Este mes se presentaron cincuenta y cuatro (54) ítems no previstos para el cambio de redes de acueducto según los diseños definitivos aprobados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán; donde aparecieron suministro e instalación de diferentes tipos de tubería, accesorios tipo tee, cruz, codo, válvulas, reducciones, tapones, uniones universales, además de la conformación de botadero, el concreto para anclajes, arena de soporte para tubería y bombeo de agua.

Al final del acta aparecen las notas que proporcionan la información para la reversión de precios si el contrato se pacto con ajustes.

Por último, se firmó por los representantes de la empresa contratista e interventora.

Después de la revisión se firmo con los vistos buenos del supervisor del contrato, supervisor del proyecto y se envió al ordenador del pago y la persona que aprueba el pago de los ítems no previstos que es el secretario general técnico.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia del Acta de Fijación de Ítems No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.

**Comparación de Precios Unitarios de Ítems No Previstos** (ver formato anexo 1): En este formato se presentó la comparación de precios unitarios realizados por la empresa contratista y la empresa interventora; para este caso se observó que la interventoría tenía en todos los ítems, menores precios que el contratista y que por

ello el valor acordado para cada ítem fue el que presento la empresa interventora, también se observó que la diferencia entre los precios no es muy alta.

Este formato contiene las características de las actas, como el encabezado, el código del formato el cual es SGT FR 016, versión, páginas, fecha de elaboración, unidad ejecutora. A continuación los datos específicos del contrato y en el cuadro se encuentran: el número del "ítem", "descripción", "unidad", "Cantidad", "precio unitario", dentro del precio unitario están el valor del "contratista", "interventor", y "valor acordado".

Al final aparecen las observaciones, pero en este formato no existieron y por último se firma por los representantes de la empresa contratista y de interventoría.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia de la Comparación de Precios Unitarios de Ítems No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.

**Reversión de Precios No Previstos** (Ver formato anexo 1): En este formato se presentó una reversión del precio acordado entre el contratista y el interventor al precio de entrega de la propuesta; para los ítems que ya estaban estipulados en el contrato, es decir, los ítems que ya tenían precios unitarios aprobados por el INVIAS, en el caso que aparezcan nuevos ítems no señalados contractualmente no se realiza la reversión de precios, sino que se pagan según el costo actual de presentación del acta de ajuste.

Como los ítems presentados en esta oportunidad ya se habían establecido contractualmente fue necesario tener en cuenta la fecha de cierre de la licitación, la cual fue el 14 de noviembre de 2007, por lo tanto el índice de precios de costos de construcción pesada ICCP (Io) en este mes, es diferente al ICCP del mes de junio de 2008 (I), cuando se aprobó el precio no previsto.

Para hacer la reversión de precios es necesario hacer la división de Io/I. Este cociente se llama factor de reversión, el cual debe ser menor que 1.0 y debe calcularse con 5 cifras significativas, es decir, con 5 decimales. Este valor es multiplicado por el precio acordado entre el interventor y el contratista después de la comparación de precios para obtener el precio unitario revertido al mes base (noviembre de 2007), según contrato.

En el anexo 4, se muestran los Índices de Costos de la Construcción Pesada (ICCP), de acuerdo al grupo de ajuste para cada mes del año 2007 y los primeros siete meses del año 2008 (datos calculados por el DANE); los cuales se utilizaron para hacer la reversión de precios.

Se debe tener en cuenta que los grupos de ajuste también son estipulados por el DANE.

El formato tiene como código SGT FR 015, según el manual de interventoría del INVIAS y posee las características iniciales de un acta, en cuanto a encabezado y datos específicos del contrato.

En el cuadro se tienen las siguientes columnas: “Insumo”, “Descripción”, “Grupo de Ajuste”, “lo Mes Base (según contrato Noviembre 2007)”, “l Mes de Aprobación Abril de 2008”, “Factor de Reversión lo/l”, “Precio Unitario Pactado al Mes de Estudio” y “Precio Unitario Revertido al Mes de Base Según Contrato”.

Este formato también fue firmado por los representantes de la empresa constructora e interventora.

En este se reviso los componentes de forma según el manual de interventoría, Aritméticamente el “factor de reversión” y “el precio unitario revertido”. También que la descripción de los ítems sean los mismos que los que están en el cuadro de comparación de precios y el acta de fijación de ítems no previstos, los valores de “I” e “lo” se corroboraron con los datos del DANE y por último que el “valor del precio unitario acordado” sea el mismo que en los otros formatos presentados, donde en este último se observaron errores de transcripción y se pidió la corrección a la interventoría.

Luego de la corrección entregada se procedió a hacer la revisión de los Análisis de Precios Unitarios.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia de la Reversión de Precios No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.

**Análisis de Precios Unitarios (APU)** (Ver formato anexo 1): El formato para entregar estos precios también está de acuerdo con el manual de interventoría del INVIAS y el número es el SGT FR 014.

En el mes de junio tanto el contratista como el interventor presentaron estos análisis. Durante la revisión se pudo inferir que los costos presentados por el contratista variaban con respecto al interventor solo en el equipo ya que cuando se necesitaba herramienta menor el contratista tiene un porcentaje del 10% de la mano de obra, mientras que el interventor cuenta con el 5% de esta última, y con el incremento del AUI la diferencia es más notoria; en tanto que el resto de componentes del APU, como tarifas de equipo pesado, valor de materiales, tarifas de transporte, Valor de jornal y rendimiento en la mano de obra tenían los mismos valores en los análisis.

Es de suponer que los costos de los APU tanto del contratista como del interventor, deben ser diferentes, ya que cada uno debería realizar sus propias cotizaciones; situación que en este caso no se presentó. En este caso, las dos empresas se reunieron a preparar conjuntamente dichos APU, realizando



simultáneamente las respectivas cotizaciones dentro de los posibles proveedores de la región o ciudades aledañas.

En cuanto a forma del formato de los APU estos cumplen con lo estipulado con el manual interventoría y tienen los encabezados de las actas, junto con los datos específicos del contrato, en el cuadro aparecen en primer lugar el número del “ítem”, “descripción”, “unidad” y “cantidad”.

Luego el cuadro de *Equipo* el cual contiene la “Descripción”, “marca”, “tipo”, “tarifa horaria”, “Rendimiento” y “Valor unitario”; al terminar este cuadro se subtotaliza los componentes del equipo sea pesado o herramienta menor.

Se observó que en la parte de equipo de instalación y suministro de tubería aparece la prueba hidráulica, esta se pensaba que era un ítem separado pero el contratista ha decidido hacerla parte de esta actividad.

Prosiguiendo con el formato, en segundo lugar están los materiales con su “descripción”, “unidad”, “cantidad”, “precio unitario” y “valor unitario”, estos también se subtotalizan como el equipo, el transporte y la mano de obra.

En tercer lugar aparece el transporte el cual contiene: “material”, “volumen o peso”, “distancia”, “metro cúbico o tonelada/kilómetro”, “tarifa” y el “valor unitario”. En algunos contratos el transporte es considerado como una actividad diferente, pero en este contrato hace parte de los análisis unitarios de cada actividad.

Se observó que en ningún APU se llena la parte de volumen o peso y distancia, solo aparece la tarifa y esta se repite en el valor unitario, por lo tanto se deduce que el contratista toma un costo promedio y no hace el análisis correspondiente para obtener la tarifa real, se presume que la experiencia permite asumir estos valores.

Finalizando, en los costos directos aparece la mano de obra que tiene el “trabajador”, en el que se describe la cuadrilla necesaria para realizar la actividad. Para la instalación de tuberías y accesorios se utilizó un oficial y dos ayudantes, para la conformación de botadero un ayudante, para el concreto de anclajes dos oficiales y cuatro ayudantes, para la arena de soporte de tubería dos ayudantes y para el bombeo de agua solo un ayudante. De acuerdo al número de trabajadores y el cargo desempeñado se puede concluir la dificultad de la actividad.

El “jornal”, para oficiales era de \$25000 pesos por día y para los ayudantes de \$14457 pesos por día este último corresponde al salario mínimo para el año 2008 y las “prestaciones” tienen un porcentaje del 76%, luego se obtiene el “jornal total”, que es el resultado de multiplicar el valor del jornal por las prestaciones y por el número de trabajadores que desarrollan la actividad, a continuación el “rendimiento” que tiene la cuadrilla en un día de trabajo, este dato la empresa lo

reserva de acuerdo a sus estudios de rendimientos; el “valor unitario” es el resultado de dividir el valor del jornal total entre el rendimiento.

Dado que este es un contrato con una entidad pública obliga al contratista a pagar el valor de las prestaciones sociales, que en el caso de otros contratos de obras el contratista no paga a sus trabajadores el salario mínimo y por ello tampoco las prestaciones sociales.

La suma de los subtotales da como resultado el costo directo al que se le aplica el AUI de los costos indirectos que corresponden al 30%. Los costos directos mas los Indirectos dan el precio unitario total aproximado al peso.

Por último, deben ir las observaciones de la interventoría, pero como se dijo anteriormente, la interventoría no hizo ninguna observación ya que los APU se realizaron conjuntamente.

Los Análisis de Precios Unitarios presentados por el contratista se firmaron por la directora del proyecto y los del interventoría los firmo tanto la dirección de interventoría como del contratista.

Después de la revisión de los formatos entregados en la oficina del INVIAS Territorial Cauca para la aprobación de los ítems no previstos, estos fueron firmados por el supervisor del contrato y fueron enviados a la oficina principal en la ciudad de Bogotá para el debido proceso de aprobación por parte del secretario general técnico y el ordenador del pago.

A nivel de ejemplo, en el anexo 2 se encuentra copia de un Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente al mes de junio de 2008.

A medida que avanza la obra y los diseños se iban aprobando, fue necesario presentar otros precios no previstos, estos estaban relacionados con Redes Secas (teléfono, televisión, internet, etc.).

Para el mes de agosto se participo como auxiliar de ingeniería junto al contratista, revisando los diferentes formatos a presentar al INVIAS, en cuanto a forma, pero no se contó autorización para hacer revisiones más profundas acerca de los costos presentados, puesto que el contratista es muy reservado con toda la información que se maneja dentro de la obra.

En esta oportunidad se presentaron 160 ítems no previstos de diferentes capítulos, como por ejemplo de redes secas, redes de alcantarillado, corte y retiro de árboles, etc.

Haciendo la revisión de forma no existieron errores, pero se observó que la mayoría de los precios del interventor eran menores que los del contratista, los demás eran iguales. Los precios pactados fueron los de interventoría, pero se observaron grandes diferencias en los costos del ítem “corte de servicio” (suspensión temporal de servicios públicos a los moradores cercanos al sitio de obra) en los que variaban entre \$600.000 y \$2.200.000, estas diferencias son muy exageradas, pero no se tuvo acceso a los análisis de precios unitarios del interventor, así que esta incertidumbre quedó sin resolverse.

En esta ocasión no se presentó reversión de precios, tan solo se entregaron los siguientes documentos: Acta de fijación de ítems no previstos, Comparación de precios unitarios de ítems no previstos y análisis de precios unitarios.

En la revisión de todos estos formatos no se encontraron inconsistencia a excepción de la que ya se mencionó. Como esta revisión se hizo en acompañamiento al contratista ellos hicieron el trámite ante el INVIAS.

### **8.3. SEGUIMIENTO DEL AVANCE DE OBRA.**

La obra del Paso Deprimido por Popayán se inició el 1 de mayo de 2008, con la localización y el replanteo del separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª y de la red externa del anillo hidráulico del acueducto. Luego se prosiguió con la demolición de andenes, pavimento rígido y flexible, después de esto con la excavación en material común, e instalación de tubería para redes de acueducto y alcantarillado, relleno con material seleccionado, compactación y repavimentación. Para el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª relleno con subbase, base y capa de rodadura para ampliación de la vía.

Para la construcción del Paso Deprimido, fue necesario realizar el cambio de la red de acueducto, por medio de un anillo hidráulico entre las calles 6ª y 2ª, y las carreras 16 y 18 (barrios El Cadillal, La Esmeralda y Pandiguando), con el fin de reubicar estas redes y no interfieran en el momento de hacer las excavaciones del “deprimido”. Por lo tanto se inició con la demolición de pavimentos utilizando cortadora.

También para trabajar sin tener que cerrar definitivamente una de las vías principales del sector de la esmeralda se hizo el cerramiento del separador de la carrera 17 desde la calle 5ª a la calle 8ª, con el fin de lograr una ampliación de esta carrera y adecuar las vías lentas. Este separador se demolió utilizando compresor con dos martillos; luego se hizo una excavación para adecuar la estructura de pavimento, se relleno con subbase, base y se extendió la capa de rodadura en concreto asfáltico.

La empresa contratista en la etapa de esta pasantía se reservó muchos detalles acerca de los métodos constructivos y no permitía estar mucho tiempo en obra debido a los riesgos profesionales que se generan, sin embargo, se describirán algunos métodos en los que se pudo estar presente.

La empresa interventora presento al INVIAS informes mensuales de gestión de los cuales se presenta el resumen de las actividades constructivas con el número de los ítems según el contratista, su localización, unidad y cantidad, en las siguientes tablas:

**TABLA No 9 Actividades Constructivas Para el Mes de mayo de 2008**

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.1	Localización y replanteo.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m2	1494.0
1.3	Demolición en concreto incluye retiro.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m3	12.2
2.1	Cerramiento provisional.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	ml	300.0
2.2	Señalización provisional.	En todas las actividades desarrollas en la obra.	Gl	0.1
3.2	Excavación en material común.	Separador central entre calles 5ª y 7ª. Retornos calle 2ª y calle 8ª.	m3	315.6
7.3.1	Subbase granular incluye transporte.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m3	48.4
7.5.1	Limpieza general y retiro de escombros.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	200.0
8.1.1	Localización y replanteo de redes de acueducto.	Anillo perimetral red de acueducto.	ml	1651.0
8.2	Demolición concreto asfáltico.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	12.0
8.1.5	Excavación en material común.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	292.1
8.1.6	Relleno compactado al 90% PM en material del sitio.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	202.4

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
8.2.4	Suministro e instalación de tubería de 14" k-7.	Anillo perimetral red de acueducto.	ml	289.5

TOMADO DE: UNIÓN TEMPORAL TECNOCONSULTA – PCA. Informe mensual de interventoría No 4. Popayán mayo de 2008.

**TABLA No 10 Actividades Constructivas Para el Mes de junio de 2008**

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.1	Localización y replanteo.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m2	0
1.3	Demolición en concreto incluye retiro.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m3	66
2.1	Cerramiento provisional.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	ml	0
2.2	Señalización provisional.	En todas las actividades desarrolladas en la obra.	Gl	0
3.2	Excavación en material común.	Separador central entre calles 5ª y 7ª. Retornos calle 2ª y calle 8ª.	m3	289.5
7.3.1	Subbase granular incluye transporte.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m3	614.8
7.3.2	Base granular incluye transporte.	Separador central entre calles 5ª y 7ª.	m3	210.6
8.2	Demolición concreto asfáltico.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	33.1
8.1.3	Demolición de concreto hidráulico.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	26
8.1.5	Excavación en material común.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	897.1
8.1.6	Relleno compactado al 90% PM en material del sitio.	Anillo perimetral red de acueducto.	M3	630.7
8.2.1	Suministro e instalación de tubería de 3" RDE 28 UM.	Anillo perimetral red de acueducto.	ml	283.3
8.2.4	Suministro e instalación de tubería de 14" HD k-7.	Anillo perimetral red de acueducto.	ml	317.4
8.2.15	Suministro e	Anillo perimetral red	Un	3

<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
	instalación de TEE 3" x3" EL para PVC.	de acueducto.		
8.2.20	Suministro e instalación de CODO HD 14"x90" JH para HD.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	1
8.2.25	Suministro e instalación de CODO HF 3"x22.5" EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	2
8.2.40	Suministro e instalación de UNIÓN para HD DN 350 mm $\Phi$ 14".	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	2

TOMADO DE: UNIÓN TEMPORAL TECNOCONSULTA – PCA. Informe mensual de interventoría No 5. Popayán junio de 2008.

**TABLA No 11 Actividades Constructivas Para el Mes de julio de 2008**

<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
5.11	Relleno compactado con material seleccionado.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	329
7.1.1	Localización y replanteo.	Redes de alcantarillado Pz 16 – Pz 17.	m	26
7.1.8	Retiro de tubería existente.	Redes existentes de alcantarillado.	m	26
7.2.1	Suministro e instalación de tubería pvc alcantarillado de 160 mm d=6".	Acometidas domiciliarias redes de alcantarillado.	m	2,8
7.2.6	Suministro e instalación de tubería pvc alcantarillado de 600 mm d=24".	Redes de alcantarillado Pz 16 – Pz 17.	m	26
7.2.16	Construcción de filtro e=0,25 cm con material granular limpio	Redes de alcantarillado Pz 16 – Pz 17.	m2	78,8
7.2.19	Entibado en madera apuntalado.	Redes de alcantarillado Pz 16 – Pz 17.	m2	87,7

<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
7.3.1	Sub-base granular incluye transporte.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	48,5
7.3.2	Base granular incluye transporte.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	214,5
7.3.3	Imprimación con asfalto liquido MC-70.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m2	373,2
7.3.2	Carpeta asfáltica incluye transporte.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	28,8
8.1.1	Localización y replanteo redes de acueducto.	Anillo perimetral red de Acueducto y redes internas.	ml	823,4
8.1.2	Demolición de concreto asfáltico.	Anillo perimetral red de acueducto y redes internas.	m3	32,1
8.1.3.	Demolición de concreto hidráulico.	Anillo perimetral red de acueducto y redes internas.	m3	56,6
8.1.5	Excavación en material común.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	m3	1301,0
8.1.6	Relleno compactado al 90% PM en material del sitio.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores	m3	574,6
8.2.1	Suministro e instalación de tubería de 3" RDE 26 UM.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	m	829,8
8.2.4	Suministro e instalación de tubería de 14" HD k-7.	Anillo perimetral red de acueducto.	m	200,1
8.2.14	Suministro e instalación de TEE HD 14" X 8" JD para HD.	Anillo perimetral red de acueducto.	m	1
8.2.15	Suministro e instalación de TEE HF	Anillo perimetral red de	Un	4

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	3" X 3" EL para PVC.	acueducto.		
8.2.20	Suministro e instalación de CODO HD 14" X 90° JH para HD.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	1
8.2.20	Suministro e instalación de CODO HF 3" X 22.5° EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	3
8.2.22	Suministro e instalación de CODO HF 3" X 11 1/4° EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto y red menor.	Un	1
8.2.23	Suministro e instalación de CODO HF 3" X 22 1/2° EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto y red menor.	Un	1
8.2.34	Suministro e instalación de válvula de 14" HD tipo 25 sello hidráulico para HD.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	1
8.2.37	Suministro e instalación de acometidas domiciliarias.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	80

TOMADO DE: UNIÓN TEMPORAL TECNOCONSULTA – PCA. Informe mensual de interventoría No 6. Popayán julio de 2008.

**TABLA No 12 Actividades Constructivas Para el Mes de agosto de 2008**

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.4	Demolición de andenes incluye retiro.	Separador carrera 17.	m2	232.2
1.7	Demolición de edificaciones y retiro de elementos.	Predios sobre la carrera 17.	m3	1800
3.2	Excavación en material común.	Separador carrera 17.	Un	137.3
4.5	Relleno compactado con material seleccionado.	Redes de acueducto y alcantarillado.	m3	353.6
5.10	Cámara de inspección concreto.	Redes de alcantarillado.	m3	2
7.1.1	Localización y	Redes de	m	170.2



<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
	Replanteo.	alcantarillado Pz 7 – Pz 8 Pz 8 – Pz 15A Pz 15A – Pz 16 Pz 16 – Pz 17.		
7.1.2	Demolición de pavimento asfáltico incluye cortadora.	Redes de alcantarillado.	m3	10.2
7.1.6	Relleno compactado al 90% del PM con material del sitio.	Redes de alcantarillado.	m3	30.5
7.2.1	Suministro e instalación de tubería pvc alcantarillado de 160 mm d=6”.	Acometidas domiciliarias redes de alcantarillado.	m	6.1
7.2.6	Suministro e instalación de tubería pvc alcantarillado de 600 mm d=24”.	Redes de alcantarillado Pz 7 – Pz 8 Pz 8 – Pz 15A Pz 15A – Pz 16 Pz 16 – Pz 17.	m	280.3
7.2.15	Construcción de cámaras de inspección en concreto.	Redes de alcantarillado.	m	6.7
7.2.19	Entibado en madera apuntalado.	Redes de alcantarillado Pz 16 – Pz 17.	m2	177.5
7.3.1	Sub-base granular incluye transporte.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	76.5
7.3.2	Base granular incluye transporte.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m3	30.0
7.3.3	Imprimación con asfalto liquido MC-70.	Redes de acueducto anillo perimetral y redes internas.	m2	887.9
7.5.1	Limpieza general y retiro de escombros.	Redes de alcantarillado.	m3	353.6
7.6.6	Lleno compactado al 90% del PM, con material del sitio.	Redes de alcantarillado.	m3	143.5
8.1.2	Demolición de pavimento asfáltico	Anillo perimetral red de acueducto y redes	m3	18.5

ÍTEM	ACTIVIDAD	LOCALIZACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
	incluye cortadora.	internas.		
8.1.3.	Demolición de concreto hidráulico incluye cortadora.	Anillo perimetral red de acueducto y redes internas.	m3	428.7
8.1.5	Excavación en material común.	Anillo perimetral red de acueducto.	m3	428.7
8.2.1	Suministro e Instalación de tubería de 3" RDE 26 UM.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	m	53.3
8.2.2	Suministro e instalación de tubería de 4" RDE 26 UM.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	m	432.0
8.2.4	Suministro e instalación de tubería de 14" HD k-7.	Anillo perimetral red de acueducto.	m	3.8
8.2.15	Suministro e instalación de TEE HF 4" X 3" EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	Un	1
8.2.16	Suministro e instalación de TEE HF 3" X 3" EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto y redes menores.	Un	3
8.2.22	Suministro e instalación de CODO HF 3" X 1 1/4" EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto y red menor.	Un	1
8.2.26	Suministro e instalación de CODO HF 4" X 90° EL para PVC.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	2
8.2.37	Suministro e instalación de acometidas domiciliarias.	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	80
8.2.38	Suministro e instalación de unión para HD (NTC 2587) DN 250 Ø10".	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	2
8.2.40	Suministro e instalación de UNION para HD DN - 350 mm- Ø14".	Anillo perimetral red de acueducto.	Un	4

TOMADO DE: UNIÓN TEMPORAL TECNOCONSULTA – PCA. Informe mensual de interventoría No 7. Popayán. Agosto de 2008.

A continuación se describirán algunas actividades constructivas en las que se pudo estar presente o se obtuvo la información de parte de la empresa constructora.

### **8.3.1. Localización y replanteo.**

Esta localización se realizó en el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª, y en el anillo perimetral para red de acueducto en el mes de mayo. En julio se inició la localización de las redes de alcantarillado y se continuó en el mes de agosto. Para realizar esta actividad se utilizó estación total. Infortunadamente por cruce con las actividades administrativas en el INVIAS no se pudo estar presente y llevar un registro fotográfico más detallado; pero según informaciones por parte de la interventoría y el supervisor INVIAS no se presentaron inconvenientes. La unidad de medida de esta actividad fue el metro cuadrado.



En esta imagen se observa parte del equipo de topografía (Nivel digital y mira) junto con los cadeneros de la empresa contratista e interventora.

**FOTO No 24**

### **8.3.2. Demolición en concreto incluye retiro.**

En este ítem se utilizó equipo pesado, un compresor con dos martillos en la demolición, retroexcavadora y volqueta para el retiro de escombros.

Según la especificación del INVIAS en la demolición de concreto y reutilización del material para relleno el tamaño debe ser adecuado de acuerdo al espesor de la capa a relleno, pero en el periodo de esta pasantía el material no es reutilizado y por lo tanto el tamaño es grande y fue llevado a un botadero del cual el contratista tiene los permisos respectivos. La unidad para cuantificar este trabajo fue el metro cúbico. El contratista tiene a favor que el equipo utilizado para esta actividad es propio.

El inconveniente presentado para esta actividad es que en la ciudad de Popayán casi todos los días llueve y esto genera demoras puesto que cuando la intensidad de lluvia es muy alta se tiene que parar el trabajo, retomándose cuando escampa, por lo tanto no ayuda al buen desarrollo de las actividades constructivas.



**FOTO No 25**

En la foto 25 se observa la demolición del andén del separador central en la carrera 17 con calle 5. Adelantando un poco a los cerramientos provisionales se observa detrás del operario la cinta y las “colombinas” para el cerramiento ofreciendo seguridad tanto al operario como a los usuarios de la vía.

Además, el operario del martillo tiene los elementos necesarios en cuanto a seguridad industrial (casco, guantes, tapa oídos, overol de trabajo, botas de seguridad), los cuales en la mayoría de las obras realizadas en la ciudad no se han visto.



**FOTO No 26**



**FOTO No 27**

En estas fotos (26 y 27) se muestra el equipo utilizado en la actividad de demolición y retiro de escombros; compresor, retroexcavadora y volqueta. Pero el cerramiento no es el recomendado por el manual de señalización<sup>6</sup> del INVIAS (este detalle se explicara en numerales posteriores).



**FOTO No 28**

También se pudo observar la demolición del separador central de la carrera 17 entre calles 3ª y 4ª, esta demolición no generó problemas puesto que éste no presentaba zonas verdes grandes como el de la calle 5ª y los árboles plantados en esta zona no eran muy altos, así que después del corte de estos se prosiguió con la demolición.



**FOTO No 29**



**FOTO No 30**

El cerramiento de esta zona fue muy simple, solo con “colombinas” y cinta reflectiva, esto facilito la disposición de los escombros. (Fotos 29 y 30).

---

<sup>6</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Manual sobre dispositivos para la regulación del tránsito en calles y carreteras. Bogotá D.C., 2007.



**FOTO No 31**



**FOTO No 32**

Para la actividad de demoliciones sobre la carrera 17 entre calle 3ª y 4ª, se considera que la señalización es insuficiente. (Fotos 31 y 32)

### **8.3.3. Demolición concreto asfáltico.**

Este ítem fue desarrollado sobre el anillo perimetral para la red de acueducto y alcantarillado, el equipo utilizado fue una cortadora para hacer el trazado de la demolición, un compresor para realizar la rotura del pavimento, herramienta menor para desplazar el material sobrante de la zona de demolición, retroexcavadora o cargador para recoger los escombros y volqueta para transportarlos al botadero.

Como en la mayoría de las actividades, la presencia de la lluvia siempre fue un contratempo, entonces, cuando llovía muy fuerte se detenía el trabajo y se continuaba en el momento que disminuía su intensidad. Hay que notar que el contratista dotó a sus trabajadores de impermeables amarillos para estas ocasiones (el color es para diferenciarlos y por seguridad en la obra).



**FOTO No 33**

En esta imagen (junto al parqueadero San Diego), se observa la maquinaria utilizada para la demolición de pavimento asfáltico, además, se observa una mejoría en los cerramientos, pero no existen pasos peatonales.



**FOTO No 34**



**FOTO No 35**

Desde esta perspectiva junto al parqueadero San Diego, se puede observar el desorden de los trabajadores en la obra. El cerramiento de este tramo se hizo desde la entrada del parqueadero que queda contiguo y no se dejó espacio para el paso de los peatones por el andén, los escombros los botaron por todo el espacio entre el cerramiento y el muro por eso no había por donde pasar. Se recomienda replantear los cerramientos.



**FOTO No 36**

En la foto se muestra el uso de herramienta menor en la actividad de demolición de pavimento. En esta zona se observa que no se intervino el andén, lo cual permite el paso de peatones sin inconvenientes y con seguridad, además, obliga a un mejor manejo de los escombros por el espacio de trabajo.

El rendimiento en la demolición del pavimento asfáltico fue mucho más alto que el de pavimento rígido, no se tienen valores exactos pues fue una medida cualitativa en el momento que se observó estas actividades.

#### 8.3.4. Demolición de edificaciones y retiro de elementos.

Esta actividad se inicio en el mes de agosto, cuando se entregaron algunos de los predios por parte de la administración Municipal a la empresa contratista.

Para realizar esta actividad fue necesario primero retirar los elementos como puertas, marcos, ventanas, accesorios sanitarios, cubiertas, cableado eléctrico; utilizando herramienta menor. Luego, con compresor se demolió de forma controlada para evitar el daño a las casas vecinas. El cerramiento fue muy bueno porque la altura era suficiente para contener los escombros y evitar que cayeran fuera de este, lastimando a algún transeúnte.



**FOTO No 37**

En esta foto se observa a los trabajadores haciendo el cerramiento provisional para iniciar la demolición del predio. Se sabía que la “polisombra” azul era para el sendero peatonal, pero muchas de las personas que transitan por ahí no utilizan estos senderos y prefieren arriesgar su vida en medio de la calle.



**FOTO No 38**

En esta zona se observan las cubiertas desmanteladas de los predios de la carrera 17 entre calles 4ª y 5ª. Pero se reitera que no existen senderos peatonales en esta zona, exponiendo a los transeúntes de la carrera 17.





**FOTO No 39**

Detalle del desmantelamiento de la cubierta en este predio.



**FOTO No 40**

Detalle del desarme de la cubierta, ventanas y marcos.



**FOTO No 41**

Detalle de la demolición total del primer predio, ubicado en la carrera 17 entre calles 4ª y 3ª.



**FOTO No 42**

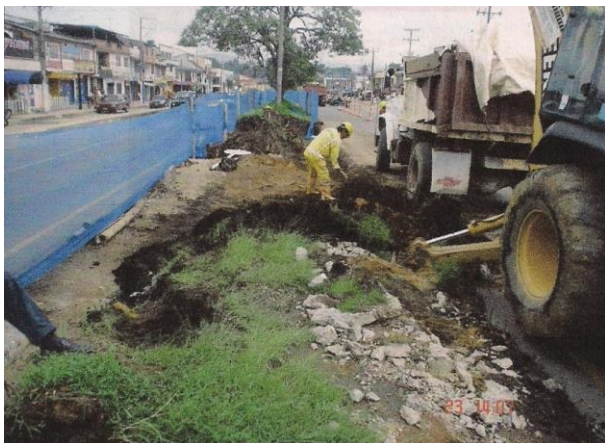
En esta imagen se observa a las especialistas ambientales tanto de la empresa contratista como de interventoría, verificando la demolición y la distribución de los escombros.

Para el cálculo de las cantidades de obra en demoliciones de edificaciones el topógrafo de la empresa contratista cuantifica el ítem en metros cúbicos. Otra forma de verificación, se hacía durante el llenado de las volquetas.

#### **8.3.5. Limpieza general y retiro de escombros.**

El equipo utilizado para esta actividad fue herramienta menor, una retroexcavadora y varias volquetas subcontractadas para los meses de mayo y junio. En julio y agosto la empresa trajo sus propias volquetas para la disposición final de los escombros.

La disposición final de los escombros se realiza en la vía hacia El Tambo. En este sitio se realizan diferentes obras de mitigación que consisten en compactar el material desechado, se construyen drenajes, descoles, muros de contención en gaviones para evitar contaminación. Esta actividad no sufrió ningún contratiempo.



**FOTO No 43**

En esta imagen se observa en detalle el trabajo de retiro de escombros. Se considera que el cerramiento con “polisombra” al lado izquierdo de las actividades, proporciona seguridad para el trabajador a comparación de las obras realizadas en los retornos de la calle 2ª donde se observó que en el mes de mayo y junio existían problemas de cerramientos provisionales.

### 8.3.6. Cerramientos provisionales.

Estos cerramientos se hacen con cinta amarilla reflectiva con el rótulo de PELIGRO NO PASE y también con “polisombra” verde o azul, como se muestra en las fotos 44 y 45. En toda la actividad se observó que los cerramientos no se hicieron de acuerdo al manual de señalización, además, los transeúntes de esta zona han sido poco cultos dañando los elementos de cierre por ociosidad. La cinta reflectiva era repuesta constantemente ya que no resiste mucho la acción del viento y la lluvia.



**FOTO No 44**

Cerramiento provisional del separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 6ª. Se observa a un lado la cinta amarilla y por el otro la “polisombra” azul.



**FOTO No 45**

Cerramiento provisional con “polisombra” azul. Carrera 17 con calle 5ª.



**FOTO No 46**



**FOTO No 47**

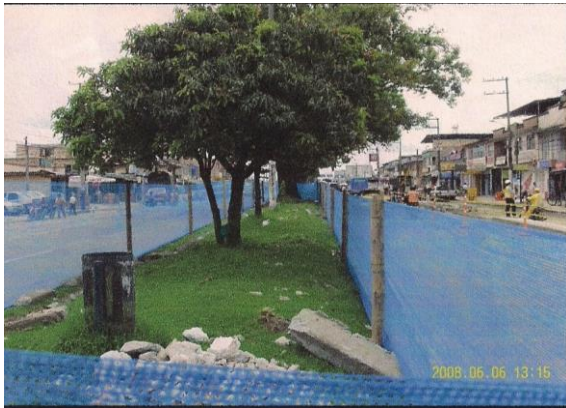
En estas fotos (46 y 47) se puede apreciar el cerramiento provisional con “polisombra” verde y azul en la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª en el mes de mayo, pero no se ve la señalización del paso peatonal y la prohibición para el paso de motos, ya que por estas zonas las motos se atravesaban por estos pasillos sin respetar a los peatones que transitaban por ahí. Se buscó alguna reglamentación para conocer a qué distancia se deben ubicar estos senderos peatonales, pero no existe tal norma. Lo que se pudo observar, es que el contratista ubicó estos pasos de acuerdo con los accesos a las calles, es decir una entrada por la calle 6ª y otra por la calle 7ª.

En el mes de junio, no se incrementó la cantidad de “polisombra” a utilizar en los cerramientos a pesar de que esta tela no resiste mucho a la acción del viento del agua y de la gente curiosa.



**FOTO No 48**

En esta panorámica se observa el cerramiento del separador de la carrera 17, además, sirve para ver la situación caótica de la zona, donde NO existe prohibición alguna para el parqueo de taxis de carga, NO hay señalización para el manejo del tráfico de peatones y por último, la contaminación visual del sitio es muy alta.



**FOTO No 49**

Detalle del cerramiento del separador central con los bordillos demolidos.

A medida que se avanza en obra el contratista mejoró poco a poco los cerramientos de las actividades constructivas (fotos 50 y 51), como para la actividad de excavación en material común del anillo hidráulico.



**FOTO No 50**



**FOTO No 51**



**FOTO No 52**

En esta foto se observa que es bastante amplio el cerramiento para la actividad de excavación, lo que permite mejor acceso a los vehículos de la obra para carga y descarga de material. El problema radica en el poco espacio dejado para los transeúntes dificultando su desplazamiento.



**FOTO No 53a**



**FOTO No 53b**

En estas fotos (53a y 53b) se puede ver que mientras el contratista se esfuerza por hacer los cerramientos provisionales, tratando de mejorar la señalización y la seguridad, la comunidad NO colabora. En la foto 53b se observa a una persona que fomenta el desorden y daña la “polisombra”, por no caminar hasta el sendero peatonal. En la foto 53b se aprecia otra persona caminando fuera del sendero peatonal arriesgando su vida.



**FOTO No 54**

En esta imagen se reitera la poca colaboración de la comunidad con la obra, porque existiendo un sendero peatonal, las personas prefieren arriesgar su vida transitando por la calle.



**FOTO No 55**

En esta imagen se puede apreciar otro de los cerramientos provisionales de la obra para la red de Acueducto. Calle 4ª, Carrera 17 Esquina.



**FOTO No 56**



**FOTO No 57**

En estos cerramientos (fotos 56 y 57) se considera que ocupan mucho espacio (más de la mitad de la calzada). Perfectamente se pueden hacer menos anchos mejorando la transitabilidad tanto de vehículos como de peatones.



**FOTO No 58**

Para este cerramiento se observa que tiene el suficiente espacio para trabajar sin afectar la vía y ofrece el sendero peatonal para evitar accidentes en esta zona.

En las fotos número 59 a 62, se observa el cerramiento junto al parqueadero San Diego, el cual tiene un problema, no existe un sendero peatonal. Por el tráfico que se genera en esta zona es necesario el sendero, pero como se observa en la foto número 61 se pone en riesgo la vida de los peatones, por la comodidad de los trabajadores.



**FOTO No 59**



**FOTO No 60**



**FOTO No 61**



**FOTO No 62**



**FOTO No 62a**





**FOTO No 63**



**FOTO No 64**

En estas fotos (62 a 64) se observa la mejora del cerramiento del separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª en el mes de julio.

Conforme pasa el tiempo la “polisombra” y la cinta reflectiva se daña, según los informes de interventoría, el contratista repone los cerramientos dañados; según las fotos número 65 a 68, se observa un descuido por parte del contratista como del interventor, en el manejo y reposición.



**FOTO No 65**



**FOTO No 66**



**FOTO No 67**



**FOTO No 68**

### **8.3.7. Señalización provisional.**

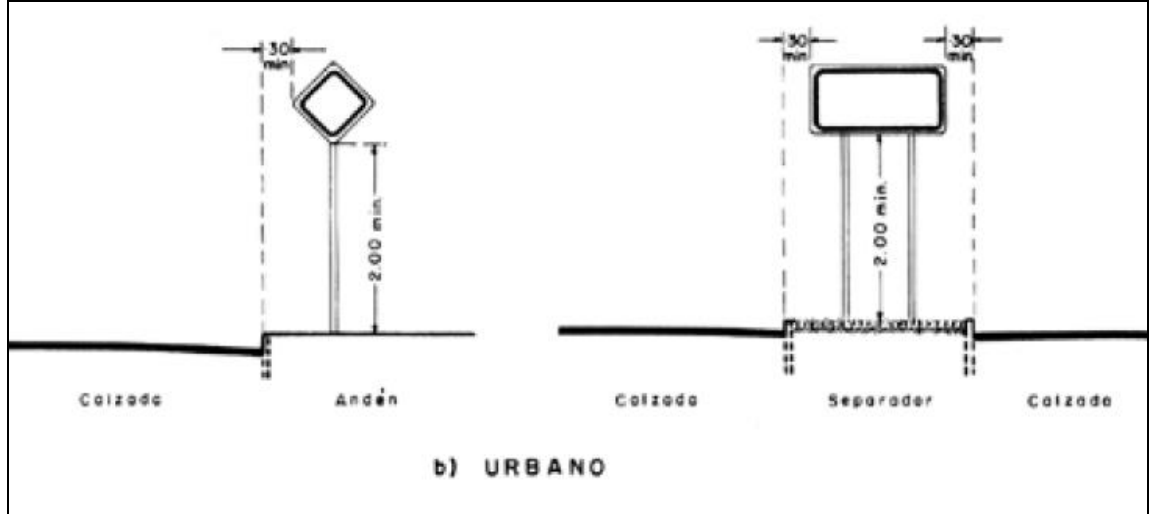
Es necesario conocer la definición de dispositivos para la regulación de tránsito de acuerdo al manual de señalización en calles y carreteras del Instituto Nacional de Vías, para poder analizar la actividad desarrollada en los meses de mayo a agosto en cuanto a señalización.

Definición<sup>7</sup>: Se denominan dispositivos para la regulación del tránsito a los mecanismos físicos o marcas especiales, que indican la forma correcta como deben circular los usuarios de las calles y carreteras. Los mensajes de los dispositivos para la regulación del tránsito se dan por medio de símbolos, elementos y leyendas de fácil y rápida interpretación.

Como se trata de un proyecto de construcción las señales deben ser de fondo anaranjado, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde de la acera no puede ser menor de 2.0 m. La distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde de la acera no será menor de 30 cm. Así como se muestra en la figura No 1 para zonas urbanas.

---

<sup>7</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Manual sobre dispositivos para la regulación del tránsito en calles y carreteras. Bogotá D.C., 2007.



**Figura 2. Ubicación local de las señales.**



**Figura No 3. SPO 01 - TRABAJOS EN LA VÍA**

Esta es una de las señales a utilizar en la obra, corresponde a la señalización de Trabajos en la Vía, empleada para advertir la proximidad a un sector sometido a trabajos de reconstrucción o conservación dentro de la calzada o zonas adyacentes.



**Figura No 4. SPO 02 - MAQUINARIA EN LA VÍA**

Otra de las señales de prevención a utilizar, es la de Maquinaria en la Vía, la cual NO se observó en todo el tramo donde se desarrollaron las actividades con retroexcavadora, compresor y volquetas.

Se usa para advertir la proximidad a un sector de vía sometido a obras de construcción o rehabilitación con equipo pesado.

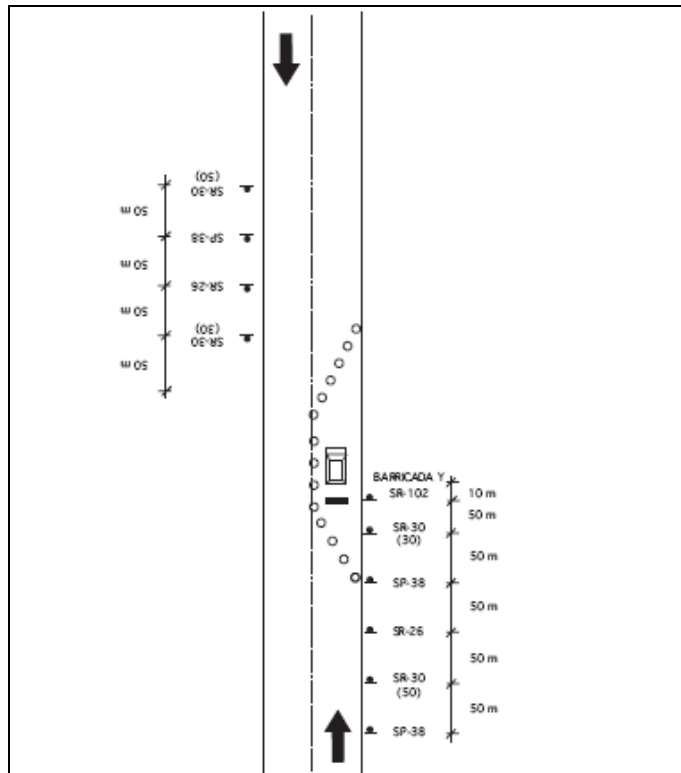


**Figura No 5. SPO 03 - BANDERERO**

Esta señal se utiliza para advertir a los conductores la aproximación a un tramo de vía que estará regulado por personal de la obra, el cual utilizará señales manuales.

Esta señal tampoco se observó en ninguna parte de la vía.

Para las actividades realizadas sobre el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª, la señalización utilizada fue la de unos conos ubicados aproximadamente a un metro del sardinel con “colombinas” hechas en el sitio pero NO estaban pintadas como dice la norma y cinta reflectiva. Además, no existían barricadas, ni señales que avisaran la proximidad de obras sobre la vía. Lo adecuado para estas actividades es hacer un cierre similar a la que se muestra en la figura No 6.



**Figura No 6. Señalización temporal para zonas urbanas y rurales**

En las siguientes fotografías se indican el tipo de señalización utilizada en el proyecto para el mes de mayo en las actividades sobre el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª.



**FOTO No 69**

Se observa la aproximación a la zona de obras pero no existe una buena señalización con anterioridad. Solo existe una señalización puntual en el sector de los trabajos con “colombinas” y cinta reflectiva, por lo tanto, no se está cumpliendo con la norma de Señalización Colombiana.



**FOTO No 70**

Trabajos de excavación en material común.

La señal de carril izquierdo cerrado no está a la altura que dicta la norma de señalización (2 metros de alto)

Señal de carril izquierdo cerrado

En la foto 71 observa la utilización de conos con cinta amarilla reflectiva para el cerramiento de los trabajos de demolición de concreto y la señal de trabajos en la vía, pero los conos están rectos no forma el trapecio como lo indica la norma de señalización vial.



**FOTO No 71**

A pesar de no cumplir con muchas de las señales de reglamentación en ciertos frentes del proyecto, el contratista tiene los avisos de inicio y fin de obra. A sus empleados les entrega la dotación necesaria para minimizar los riesgos y sean notados desde lejos, a diferencia de otras obras realizadas en la ciudad de Popayán en las que no se sabe a ciencia cierta cuáles son las personas pertenecientes a la obra. Aunque el contratista ubicó mayor cantidad de señales en los sitios de obra, estas no se reflejaron en el acta de recibo parcial de obra entregada para el mes de julio, como por ejemplo la señalización colocada sobre la carrera 17 entre calles 3ª y 4ª durante la actividad de corte de árboles, pero esta señalización no estaba acorde con esta tarea.

En algunos sitios se pudo encontrar discrepancia entre lo expuesto en el aviso y lo real. Por ejemplo, en el cerramiento que se observa en las fotos 72 y 73 aparecen los conos y las “colombinas” para el cerramiento provisional, pero hay un aviso con el siguiente texto: “obra en la vía a 200 m”, pero la actividad está a menos de 15 metros así que el aviso es incoherente.



**FOTO No 72**



**FOTO No 73**



**FOTO No 74**

La señal mostrada en esta foto no se había utilizado en la obra hasta este el mes de junio, pero aun falta la señal preventiva de equipo pesado.



**FOTO No 75**

En esta foto se observa la presencia del paletero, persona muy importante para el buen manejo del tráfico.

En el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª, fotos 76 y 76ª, se observa el cerramiento provisional con “polisombra” azul en la parte donde NO se están realizando actividades constructivas. Para los sitios de obra donde se continúa con la demolición, la excavación de material común y retiro de escombros, se utilizan “colombinas” y cinta reflectiva; esto para un acceso más cómodo de las volquetas de la empresa constructora.

Justo delante de las “colombinas” se observa la señal de obras en la vía, pero no se ve los avisos que deben de estar antes previniendo a los conductores. Además del paso peatonal sin señalización permitiendo el paso de motos y bicicletas poniendo en riesgo a los transeúntes.



**FOTO No 76**



**FOTO No 76a**



**FOTO No 77**

En esta foto se observa mas claramente el cerramiento provisional del sitio donde se estan desarrollando las obras de excavación en material común y de retiro de escombros. Se considera que este cerramiento esta bien en cuanto a que no obstaculiza el paso de los vehiculos pero se reitera que no se esta cumpliendo con el manual de señalizacion del Instituto Nacional de Vias.

Para el mes de Julio se muestra una leve mejoría en cuanto a señalización, para el manejo del tráfico, en las actividades de acueducto y en especial para alcantarillado puesto que las excavaciones que se realizaron eran más profundas y más anchas, pero se observó que aun faltaba señalización.

La empresa contratista para realizar los cierres temporales de vías, elabora unos volantes para informar a los usuarios de las vías a afectar y también hacían cuñas en las emisoras locales.





**FOTO No 78**



**FOTO No 78a**

En estas fotos (78 y 78a) se muestra una barricada, el palettero indicando el desvío, pero aun faltan las señales de Desvío y Vía Cerrada.



**FOTO No 79**

En esta foto también se muestra la ausencia de las señales de desvío y vía cerrada.

**SRO-01**



**FIGURA No 7**

Esta señal se empleará para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular mientras duren las obras.

SRO-02



**FIGURA No 8**

Esta señal se empleará para notificar el sitio mismo en donde es obligatorio tomar el desvío señalado.

En el mes de agosto la señal de desvío se comenzó a emplear, junto con los paleteros y las barricadas



**FOTO No 80**



**FOTO No 81**

En estas fotos (80 y 81) se observa la mejoría de la señalización, pero es necesario colocar señales en la proximidad de los cierres.

Por ejemplo falta la señal de desvío a 100 m la cual se muestra a continuación.

SIO-05



**FIGURA NO 9**

Esta señal se empleará para advertir a los usuarios de las vías, la proximidad a un sitio en el cual se desvía la circulación del tránsito. Deberá indicarse la distancia a la cual se encuentra el desvío

En general, para esta actividad faltó implementar el capítulo 4 de la norma de señalización vial del Instituto Nacional de Vías.

### 8.3.8. Excavación en material común.

Esta actividad fue realizada en el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª, en los retornos de la calle 8ª y calle 2ª.

Para la zona del separador central, fue necesario retirar en primer lugar la capa vegetal, para luego hacer la excavación y llegar a un nivel favorable para las actividades de ampliación de la vía, el equipo utilizado fue una retroexcavadora, volqueta y herramienta menor. Ver foto No 82.

Cuando empezaba a llover, las zanjas se llenaban de agua y por lo tanto fue necesario utilizar motobombas para la evacuación del agua. Afortunadamente la empresa contratista cuenta con los equipos necesarios para prever estos inconvenientes y resolverlos rápidamente.



**FOTO No 82.**



**FOTO No 83**



**FOTO No 84**

Para las Fotos 83 y 84, el equipo utilizado en esta zona fue un compresor para demoler las partes duras, una retroexcavadora para hacer la excavación hasta un nivel por debajo de la superficie necesario para la estructura de pavimento, una

motoniveladora para hacer el riego del material de reposición de rellenos, un compactador de rodillo liso para la compactación del material. Dado que las terminaciones del separador central no tenían una forma circular que orientara al usuario y la superficie de rodadura no estaba pavimentada, el contratista decidió no dar paso por este desvío y por lo tanto se hizo un cierre provisional el cual no es del todo útil, ya que se realiza con una simple cinta reflectiva.



**FOTO No 85**



**FOTO No 86**

Fotos 85 y 86 desvío de la carrera 17 con calle 2ª: en estas fotos se observa la forma como se extiende nuevamente el material de la excavación con motoniveladora para llegar al nivel del pavimento existente y luego se compacta con rodillo liso.

Para la actividad en este sitio se observa que existe un problema de señalización y de cierre provisional. La maquinaria pesada estuvo operando en este lugar prácticamente sin señalización o un paletero que guiara el tráfico. Afortunadamente no se presentaron accidentes mientras se trabajó en esta intersección.

Esta actividad también se desarrolló sobre el anillo perimetral para la red de acueducto la cual se desarrolló con herramienta menor para no dañar la tubería existente. El material que se sacaba de la zanja se dispuso a un lado de la excavación para su reutilización después de la instalación de la tubería, este material se cubrió con plástico para que no se sature de agua en los momentos de lluvia. Se observó que en algunas calles hubo necesidad de interrumpir el tránsito ya que la calzada era muy pequeña para disponer el material de la excavación. Otra situación que motivó el cierre total de la vía fue el desorden por parte de los trabajadores al expandir el material de la excavación más allá del área de cierre provisional. Esto generó molestias para los moradores de la zona al ver el paso hacia sus casa lleno de barro.



**FOTO No 87 y 88:** Excavación Sector Calle 2 entre carrera 17 y 17ª.

En las fotos 87 y 88 se observa poca señalización y que no hay cerramientos provisionales bien definidos además, el material que se retira de la excavación está seco y no hay rotura de tuberías o nacimientos de aguas que indiquen la necesidad de utilizar una motobomba para eliminar excesos.



**FOTO No 89**

Excavación sobre la calle 1ª con carrera 17 y 17ª. Debido a que la instalación de la tubería no se hacía de inmediato, se dejaron las zanjas abiertas durante algunos días en los cuales éstas se llenaron de agua y se hizo necesario el uso de motobombas para eliminar el exceso de las mismas, y de esta forma preparar el terreno para la instalación de tuberías o continuar con el resto de la excavación.

En las fotos 90 y 91 se observa la utilización de una motobomba para el retiro del exceso de agua. En la foto No 90, se observa la forma como el contratista cubre el material para su futura reutilización en el relleno.

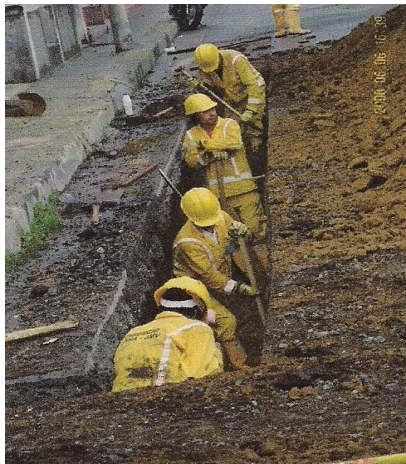


**FOTO No 90**



**FOTO No 91**

Para el mes de junio el avance de las excavaciones se fueron profundizando de acuerdo al trazado de la red existente de acueducto, por lo tanto era necesario hacer un entibado para las zanjas, el cual consistía en enterrar unas tablas a cada lado de la zanja y atravesar con otra tabla clavándola a las tablas laterales, esto para evitar derrumbes locales sobre el personal. En esta parte se presentaron inconvenientes ya que uno de los frentes que trabajaban en la red hizo caso omiso a las recomendaciones de seguridad y no construyó el entibado respectivo. La consecuencia fue que un trabajador quedo atrapado en la zanja, pero gracias a la acción inmediata de los empleados de la empresa y de los bomberos este trabajador no sufrió graves lesiones.



**FOTO No 92**

En la foto se observa un gran número de trabajadores efectuando la actividad de excavación con herramienta menor. La idea del contratista fue tener un avance significativo al final del mes para poder continuar con las otras actividades del proyecto.

Para el mes de julio se iniciaron las excavaciones para la red de Alcantarillado, sobre la carrera 17 con calle 1ª. Debido a la profundidad que se requería fue necesario hacer el entibado, por seguridad de los trabajadores.

En sitios donde se tenía la certeza de que no existía tubería, la excavación se realizaba con retroexcavadora la cual hasta el momento no se había utilizado para excavaciones en la red de acueducto.



**FOTO 93**

En esta imagen se observa la forma como se realiza la excavación, a un lado está la volqueta recibiendo el material de la excavación y en el otro los trabajadores instalando el entibado respectivo.

Con los implementos de seguridad como el entibado, escaleras y la línea viva para esta actividad no se presentaron más inconvenientes.

#### **8.3.9. Subbase granular.**

Esta actividad se realizó sobre el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª, así como para el retorno en la calle 2ª. Esta actividad hace parte de la estructura provisional del pavimento para ampliar la zona de la calzada en dirección norte – sur y sur – norte. La unidad de medida utilizada fue el metro cúbico. La subbase granular cumplía con la especificación 320 del INVIAS con la franja granulométrica SBG 2.

Según el manejo que se observó en la oficina del contratista, antes de subcontratar el material tanto de base como de Subbase, solicita a los subcontratistas certificados de calidad y resultados de ensayos de los mismos, ya que estos hacen parte de su plan de inspección de ensayos en la política de Gestión de Calidad. Además, la empresa contratista cuenta con un geotecnólogo, el cual tomaba muestras de los materiales que llegaban a la obra y realizaba ensayos corroborando la información suministrada por parte del subcontratista.

Algunos de los ensayos realizados a estos materiales fueron:

- Resistencia de agregados a la degradación por abrasión en el Micro Deval, obteniendo resultados promedios de 24.8%, siendo este valor menor al 25% cumpliendo con la especificación 300 en la tabla 300.1.

- Ensayo de durabilidad de agregados fino, con una pérdida de 9.93% en promedio, valor menor al máximo permitido (12%) por la especificación 300 en la tabla 300.1
- Ensayo de terrones de arcillas y partículas deleznable para agregado fino (Pasa No 4 retenido No 16) cuyo valor máximo según la especificación 300 en la tabla 300.1 de 2%, obteniendo como resultados promedios de 0.9%, de esta manera se cumple con los requerimientos del INVIAS.
- Ensayo de Equivalente Arena con resultados en promedio de 85%, siendo el valor mínimo permitido de 25% para subbases según la especificación 300.
- Ensayos de densidad en los tramos después de la compactación obteniendo resultados entre el 95 y el 100% del Próctor Modificado, según la el artículo 320 de las normas INVIAS.

Los materiales utilizados en la obra son provenientes de Conexpe

Infortunadamente, de esta actividad no se tiene mayor información ni registro fotográfico.

#### **8.3.10. Base granular.**

Esta actividad fue desarrollada en el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 7ª y en el retorno de la calle 2ª. El material de base se transportó de la central de acopio hasta el sitio de la obra en volquetas, luego se hizo el riego sobre la superficie y se distribuyó uniformemente con minicargador y herramienta menor; para la compactación se utilizó compactadora de rodillo liso. El ítem de pago tiene como unidad de medida el metro cúbico. El material de base cumplía con la especificación 330 del INVIAS respetando la granulometría BG-2 según la norma. A este material se le realizaron ensayos de granulometría, equivalente de arena, humedad, densidad seca máxima. Además, el contratista exige a la central de acopio todos los documentos donde certifica la calidad de los materiales. Esta actividad no tuvo contratiempos en el momento de su ejecución, para ello se tuvo en cuenta realizarlo en días secos o poco húmedos.





**FOTO No 94**



**FOTO No 95**



**FOTO No 96**

En estas fotos (94 a 96) se observa la distribución uniforme y la compactación el material de base. Por el aspecto del material puede generar desconfianza, pero según la interventoría este material cumple con las especificaciones del INVIAS.

A continuación se mencionan algunos ensayos realizados a los materiales de base utilizados en la obra, provenientes de Conexpe:

- Equivalente Arena con resultados promedios del 92% siendo este mayor al mínimo permitido para bases granulares de 30% en la especificación 300.
- Ensayos de densidad en los tramos después de la compactación obteniendo resultados entre el 94 y el 104% del Próctor Modificado.
- Abrasión de agregados en la máquina de los Ángeles teniendo como resultados valores entre 30 y 36% cumpliendo con las especificaciones la cual exige un máximo valor de pérdida del 40%

Estos entre otros de los cuales no se tiene mayor información.

### 8.3.11. Suministro e instalación de tubería.

Para el suministro de tubería el contratista seleccionó el diámetro de acuerdo a los diseños aprobados por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán S.A. Para la instalación de la red de acueducto fue necesario hacer un pequeño relleno que sirve como “cama base” para que la tubería quede perfectamente horizontal y para que no exista en un futuro, problemas de perforaciones y de fugas de agua. Este relleno se realizó con material del sitio el cual debía de estar libre de piedras o elementos que pudieran deformar o perforar la tubería. Finalmente fue compactado manualmente.



**FOTO No 97.** Cama base para instalación de tubería.



**FOTO No 98.** Apuntalamiento de tubería.

Luego, al llegar la tubería al lugar de las obras, se procedió a realizar el apuntalamiento para colocarla en el sitio indicado por los planos; este apuntalamiento se hizo utilizando 2 maderos para el deslizamiento en la zanja, a éstos llegaban unas cadenas que se sujetan en la tubería y así poder levantarla y transportarla hasta el sitio exacto del empalme. Después se realiza la verificación del empalme con una segueta, según las especificaciones del diseñador cumpliendo con los requisitos exigidos en la norma RAS 2000 título B (sistemas de agua potable y saneamiento básico) y el título G (aspectos complementarios); para evitar fugas de agua y cumplir con la prueba hidrostática.

Si el empalme queda bien se procede a colocar el anillo de caucho para el respectivo acople con la siguiente tubería.



**FOTO No 99.** Anillo de caucho para empalme de tubería.

Para el acople de las tuberías se utiliza el apuntalamiento, luego se verifica el anillo de caucho en la unión para evitar posibles fugas, se limpia las impurezas y se repite este proceso hasta la instalación de la longitud requerida en los diseños.

En las siguientes fotos 100 a 103, se observa una secuencia del empalme y la unión de tuberías.



**FOTO No 100**



**FOTO No 101**



**FOTO No 102**



**FOTO No 103**

Para los cambios de dirección en la tubería de agua potable, fue necesario fundir anclajes<sup>8</sup> una vez instalado el accesorio, para que esta estructura soporte las fluctuaciones de presión, evitándose daños en la conducción que originarían fugas o el colapso de la misma.

En las fotos 104 a 106 se observa un cambio de dirección de la tubería y la fundición del anclaje realizado por la empresa contratista.



**FOTO No 104**

Giro de la tubería en esquina mediante una unión en forma de codo a 90°.

Esta unión necesita un anclaje para soportar las fluctuaciones de presión que se puedan presentar.

---

<sup>8</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título B. Sistemas de acueducto. B.7.6.10 Anclajes. Bogotá D.C. noviembre de 2000.



**FOTO No 105**

Unión de la tubería con concreto pobre en la base para fundición de anclaje.



**FOTO No 106**

Detalle del acabado final del Anclaje.

Para el mes de junio el contratista tenía dos frentes que trabajan en este ítem y el avance fue muy notable (ver planos de avance para los meses de mayo a agosto en el anexo 3).

Continuando con el ítem de instalación de tubería de acueducto, en ocasiones fue necesario hacer cortes de la tubería para instalar los accesorios tipo válvulas, Tee, codos, cruz, etc. Durante esta actividad no se presentaron inconvenientes en el desarrollo del trabajo.



**FOTO No 107**

En la foto numero 107 se observa el corte de una de las tuberías de acueducto para hacer el acople con un accesorio, por otro lado, se observa el cerramiento de la calle para un mejor desarrollo de actividades; pero al igual que en otros cerramientos, no se dejaron bien definidos los senderos peatonales generando molestias.

En las fotos 108a y 108b se observa una válvula de cortina de 16" instalada en la red de acueducto en el mes de junio. Esta válvula fue probada en el mes de julio junto con el resto de tubería en la prueba hidrostática.



**a.**



**b.**

**FOTO No 108. Valvula de cortina.**

Las fotos 109a y 109b muestran la union en cruz que se hace para el acople de varias tuberías, además, se nota que en el momento de hacer la excavación se tuvo sumo cuidado para evitar dañar la tubería que esta atravesada en la parte superior de la unión.



a.



b.

**FOTO No 109. Union tipo cruz**

Para el mes de julio el contratista avanzó en la instalación de la tubería de acueducto de mayor diámetro con sus respectivos accesorios profundizando según diseños, como se observa en las fotos 110 a 112, donde se entibó para evitar accidentes. Hay que enfatizar que para la red de acueducto el constructor asumió los costos para hacer el entibado en los sitios que lo requerían.



**FOTO No 110**



**FOTO No 111**



**FOTO No 112**

Asimismo en el mes de julio la empresa contratista avanzó en obra haciendo la instalación de algunas acometidas domiciliarias utilizando tubería de menor diámetro en PVC y tubería flexible, como se muestra en la foto 112.

A finales del mes de julio se realizó la prueba hidrostática<sup>9</sup> en la red de acueducto, la cual consistió en bombear agua a presión por un punto de inicio de las redes construidas y medir la presión a la salida, observando si la presión de salida es igual a la presión de entrada; de esta forma se corrobora que no existan fugas de agua y que por lo tanto la instalación fue correcta. Las pruebas realizadas a este tramo de tubería instalada, arrojaron que no hubo ningún descenso de presión, cumpliendo las normas establecidas por la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán.

Siguiendo con las actividades constructivas, para finales del mes de julio, se da inicio al ítem de instalación de la red de alcantarillado en la carrera 17 con calle 2ª frente al colegio Madre Laura en lo que próximamente será la vía lenta en sentido norte – sur.

El tipo de sistema de recolección y evacuación de aguas a diseñar para este proyecto fue alcantarillado combinado.

A continuación se muestra una justificación del por qué se puede hacer este tipo de recolección según la norma RAS 2000 en el título D, el cual trata de Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales:

---

<sup>9</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título B. Sistemas de acueducto. B.6.5.2.1 Prueba hidrostática. Bogotá D.C. noviembre de 2000.



#### “D.1.6.2.4 Sistema combinado<sup>10</sup>

Este sistema puede ser adoptado en aquellas localidades donde existan situaciones de hecho que limiten el uso de otro tipo de sistemas y en áreas urbanas densamente pobladas, donde los volúmenes anuales drenados de aguas residuales son mayores que los de aguas lluvias o cuando resulte ser la mejor alternativa técnica, económica y ambiental, incluyendo consideraciones de tratamiento y disposición final de las aguas combinadas, para lo cual es recomendable hacer estudios de modelación de la calidad del agua del cuerpo receptor en donde se demuestre que los impactos generados por las descargas del alcantarillado combinado, permiten cumplir con los usos asignados a dicho cuerpo. Su adopción requiere una justificación técnica, económica, financiera y ambiental.

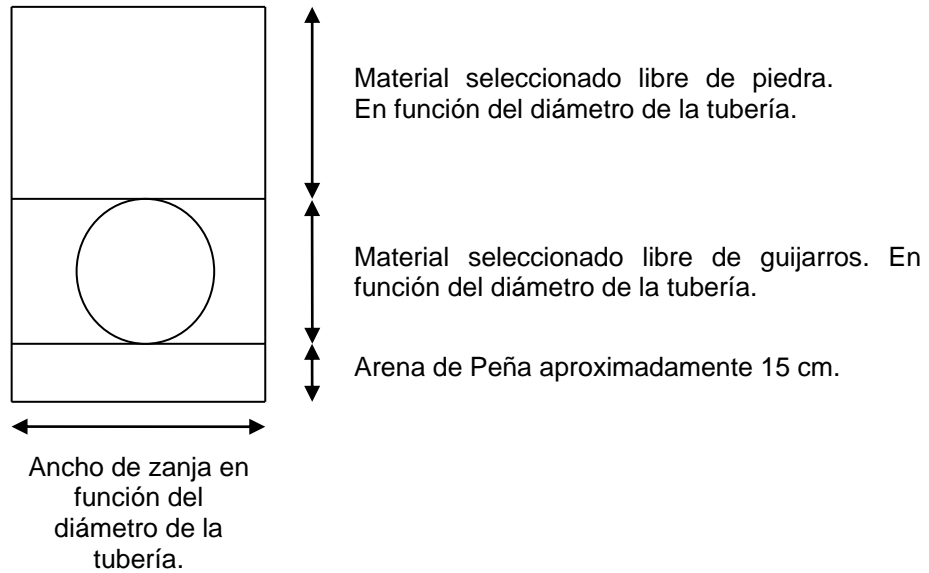
El sistema combinado puede ser utilizado cuando es indispensable transportar las aguas lluvias por conductos enterrados y no se pueden emplear sistemas de drenaje superficiales, debido al tamaño de las áreas a drenar, la configuración topográfica del terreno o las consecuencias económicas de las inundaciones. Este sistema es particularmente útil en áreas urbanas densamente pobladas, donde los volúmenes anuales drenados de aguas residuales son mayores que los de aguas lluvias y por lo tanto su incidencia en los costos de tratamiento de efluentes es moderada.”

El contratista al adoptar este sistema de evacuación de aguas, entregó al Instituto Nacional de Vías y a la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Popayán la justificación técnica, económica, financiera y ambiental, para el diseño y la construcción de este sistema, puesto que en esta época no es recomendable realizar alcantarillados combinados, especialmente por las incidencias que puede causar al medio ambiente.

Reanudando con el método constructivo para la instalación de tubería de alcantarillado, en la figura 10, se muestra un esquema que siguió el contratista para el desarrollo de este ítem.

---

<sup>10</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. D.1.6.2.4 Sistema combinado. Bogotá D.C. noviembre de 2000.



**FIGURA No 10**

En las fotos 113 a 116 se observa a la comisión de instaladores de tubería haciendo el acople de la misma, teniendo en cuenta las recomendaciones de seguridad en cuanto al entibado de la zanja evitando posibles deslizamientos. Asimismo se puede ver el relleno con material seleccionado libre de guijarros evitando deformar o perforar la tubería (fotos 115 y 116).



**FOTO No 113**



**FOTO No 114**



**FOTO No 115**



**FOTO No 116**

Las zanjas hechas por el constructor para la instalación de tubería de alcantarillado no sobrepasaron los cincuenta metros de longitud, esto para tener un control del avance tanto con la instalación de tubería de mayor diámetro como con las acometidas domiciliarias las cuales se muestran en las fotos 117 y 118. Esto también obedece a que las zanjas para este ítem son relativamente profundas y si se dejan mucho tiempo abiertas se pueden llenar de agua lluvia, incurriendo en sobrecostos para la evacuación de las mismas, además, si el tiempo que se dejan abiertas es prolongado existe el riesgo de un accidente debido al mal cerramiento de la zona.



**FOTO No 117**



**FOTO No 118**

Como se observó en el esquema descriptivo de la figura 10, después de la instalación de tubería se rellena con material libre de guijarros hasta una altura en función del diámetro de la tubería, luego se rellena con material seleccionado libre de piedras hasta una altura también en función del diámetro de la tubería así como se muestra en las fotos 119 y 120.



**FOTO No 119**



**FOTO No 120**

#### **8.3.12. Relleno compactado al 90% del Próctor Modificado (PM) en material del sitio.**

Esta actividad se desarrolló en el anillo hidráulico utilizando material de la misma excavación con herramienta menor y apisonadores. Luego de compactar cada tramo se tomaron densidades, para corroborar que el material quedara al 90% del Próctor Modificado.



**FOTO No 121**

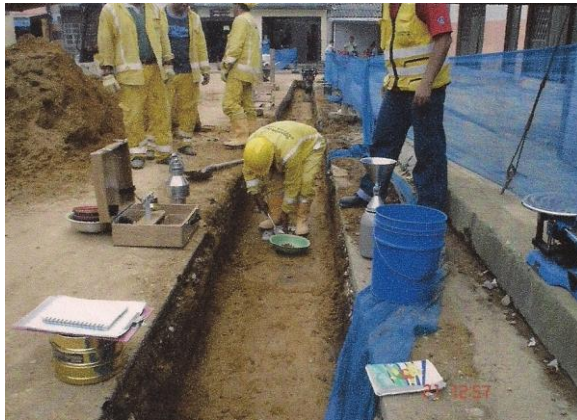


**FOTO No 122.**

Como se observa en las fotos 121 y 122, el relleno fue realizado por tramos, es decir, a medida que se instalaba la tubería de acueducto se hacía el relleno respectivo, dejando un lapso de tiempo aproximado de un día a pesar que la

norma RAS 2000 en el título G que trata de Aspectos Complementarios habla de que el relleno de las zanjas<sup>11</sup> se debe hacer lo más rápidamente después de la instalación de la tubería.

El relleno se compactó manualmente hasta los 30 cm por encima de la tubería para no dañarla, luego se compactó con apisonador en capas de 20 cm según la norma RAS 2000 en el título G (G.2.5.3); tomando densidades cada 50 m de longitud. Esta distancia para la toma de densidades fue establecida según especificaciones del diseñador.



**FOTO No 123**



**FOTO No 124**



**FOTO No 125**

En las fotos 123 a 125 se observa el proceso de toma de densidades, y alrededor, el equipo que se utiliza para este ensayo, como los tamices, el cono de arena, la balanza y el speedy para encontrar la humedad del suelo.

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título G. Aspectos Complementarios. G.2.5.3 Relleno y apisonado de las zanjas. Bogotá D.C. noviembre de 2000.



**FOTO No 126**



**FOTO 127**

En algunos tramos, el relleno se hacía con material del sitio pero en otros, este relleno se realizó con material de préstamo como se puede observa en las fotos 126 y 127.

En el anexo 3, se detalla un avance gráfico (según cronograma del contratista) de las actividades que se desarrollaron durante la instalación de la red de acueducto y la red de alcantarillado.

### **8.3.13. Imprimación con asfalto liquido MC-70.**

Esta actividad se realizo sobre las redes de acueducto del anillo perimetral, en el separador de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª y los retornos de la calle 2ª y calle 8ª. La imprimación se realizaba con asfalto líquido de curado medio (MC-70), como sello asfáltico sobre el relleno de las zanjas y de esta forma generar adherencia con la carpeta asfáltica que se colocó encima.



**FOTO No 128**

La foto muestra una panorámica de la imprimación con asfalto líquido en la red de acueducto.

El más grande inconveniente para esta actividad fue la lluvia, pues es necesario el tiempo seco para no afectar las propiedades del asfalto líquido.

#### **8.3.14. Carpeta asfáltica incluye transporte.**

Esta actividad se realizó sobre la red de acueducto del anillo perimetral, separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª y en los retornos de la calle 2ª y 8ª.

Con este ítem se culminan las actividades de la red de acueducto, pues las calles por donde pasa el anillo vuelven a su estado inicial como se definió contractualmente; infortunadamente, en las zonas de contacto de asfalto nuevo con asfalto viejo, se generaran baches a futuro, debido a la poca adherencia entre ellos y/o la porosidad de la junta, dañando la calzada del sector.

Para esta actividad no se presentaron inconvenientes ya que se realizó en tiempos secos para no afectar las propiedades de la mezcla. El geotecnólogo de la empresa contratista, realizó los ensayos pertinentes para corroborar la calidad del material según la especificación 400 del INVIAS, además, de los certificados de calidad que presentó el proveedor.



**FOTO No 129**



**FOTO No 130**



**FOTO No 131**



**FOTO No 132**

En las fotos numero 129 a 132 se muestra parte del proceso constructivo:

- a. En primer lugar está el riego de imprimación (MC-70).
- b. Con carretas de mano (buguie) se transporta la mezcla a la zona de colocación.
- c. Con palas se esparce sobre la zanja y se le da una distribución uniforme con rastrillos.
- d. Finalmente se compacta con mini-compactor de rodillo liso.

Una vez compactado el concreto asfáltico se realiza la medición de la cantidad instalada para su posterior facturación.

La siguiente secuencia fotográfica (fotos 133 a 136) muestra la instalación de carpeta asfáltica en la zona del retorno de la calle 2ª.



**FOTO No 133**



**FOTO No 134**





**FOTO No 135**



**FOTO No 136**

En las fotos 135 y 136, se observó que para el carril norte-sur de la carrera 17 con calle 2ª, se dio paso al tráfico después de una hora de secado de la carpeta, pero para el retorno de la calle 2ª, se cerró porque los bordes del separador no eran los adecuados para el tráfico según el ingeniero residente.



**FOTO No 137**



**FOTO No 138**

En el mes de agosto se realizó la instalación de la carpeta asfáltica en el separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª (ver fotos 137 y 138), utilizando el mismo método constructivo para la red de acueducto.

Esta estructura de pavimento flexible se construyó con el fin de ampliar la carrera 17, y así facilitar el manejo del tráfico durante la construcción de las pantallas pre-excavadas y las vías lentas.

De los materiales utilizados para mezcla asfáltica no se tienen valores de los ensayos realizados. El proveedor de la mezcla es Agremezclas.

### **8.3.15. Corte y retiro de árboles.**

Esta actividad se observó durante el periodo de la pasantía, pero no se reportó en las tablas de ítems ejecutados por parte del interventor para ser cobrada en las actas de cantidades de obra. Hoy en día se considera como ítem no previsto y el precio pactado entre el contratista y el interventor está en trámite de aprobación en el INVIAS.

Este trabajo fue desarrollado sobre el separador central de la carrera 17 en los sectores comprendidos entre calles 2ª y 4ª y las calles 5ª y 8ª.

En primer lugar se cortaron las ramas más protuberantes (desparcar) mediante el uso de herramienta, luego utilizando una moto sierra se hizo el corte del tronco. Las raíces pequeñas se desplantaron con herramienta menor y se ayudaron con la retroexcavadora para sacar las raíces grandes, por último se recogieron los escombros y se trasladaron para su disposición final en el botadero. En total se talaron 46 árboles.

En un principio se había acordado hacer el traslado de 7 árboles; pero dos de estos no se verán afectados por el proyecto. Un tercero ubicado frente al colegio Madre Laura, fue retirado debido a que su estado era deplorable y según el análisis del ingeniero forestal no se garantizaba su vida si era trasplantado. Finalmente solo se tomó la decisión de trasplantar 4 especímenes.

Este trasplante se programó a mediados del mes de junio, pero el contratista no llegó a ningún acuerdo económico con el ingeniero forestal que realizaría esta actividad, por ende no se cumplió con esta tarea durante el periodo de la pasantía, pero se decidió que el sitio donde se trasladó los 4 árboles afectados por el proyecto sería el PR 0+000 sur. Esta decisión se tomó entre los funcionarios especialistas ambientales de interventoría, contratista y la supervisión del contrato por parte del INVIAS.

A continuación se muestran algunas imágenes de esta actividad realizada en el mes de junio, fotos 139 a 152.

En las fotos 139 y 140 se muestra la señalización y el cerramiento realizado para el corte de árboles la cual no cumple con lo establecido en el manual de señalización del Ministerio de Transporte INVIAS, puesto que hay una acumulación de “colombinas” a un lado del carril que no cumple ninguna función, también la señal de “obra en la vía a 200 m” al lado de las “colombinas”, no debería estar, porque la obra en la vía está a menos de 50 m, no existe una barricada, ni tampoco está bien trazado el trapecio para desviar a los vehículos y le falta la señal preventiva de equipo pesado en la vía.



**FOTO No 139**

Colombinas amontonadas y señal incoherente con la distancia de la actividad.



**FOTO No 140**



**FOTO No 141**



**FOTO No 142**

En las fotos 141 y 142 se muestra la forma como cargan las partes del árbol talado a la camioneta; en este caso no fue necesario hacer uso de equipo pesado debido a su poca altura, peso y follaje los trabajadores lo cargaron a mano y con palas y escobas levantaron los desperdicios.



**FOTO No 143**



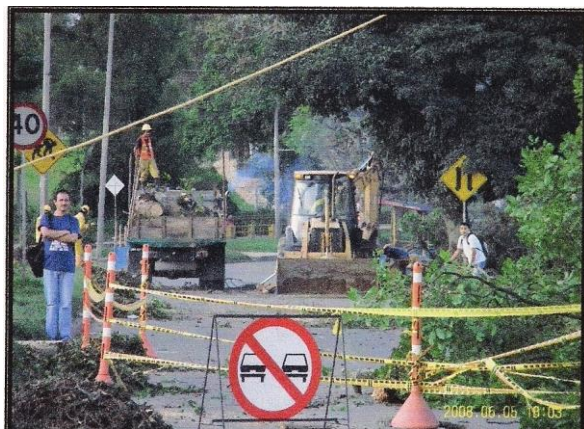
**FOTO No 144**

En las fotos 143 y 144 se muestra un detalle de cómo quedó el separador central de la carrera 17 entre 3ª y 4ª después del corte de árboles.



**FOTO No 145**

En esta imagen se observa que no existe un cerramiento. Esta situación pudo causar accidentes ya que por esta zona pasan peatones y ciclistas que pueden salir lastimados por la caída de algún elemento.



**FOTO No 146**

Para los árboles más grandes que estaban frente al colegio Madre Laura fue necesario hacer el cierre del carril sur – norte para poder hacer el corte y retiro de los árboles al caer sobre el separador.



**FOTO No 147**

Los elementos pequeños fueron levantados por los trabajadores y colocados en el camión para ser llevados al sitio de disposición de escombros.



**FOTO No 148**

En otros casos debido al grosor de los arboles grandes, fue necesario cortarlos en pedazos más pequeños para que quepan en el planchón del camión y facilitar su transporte.



**FOTO No 149**

Y por el peso de los troncos estos se levantaron con una retroexcavadora.



**FOTO No 150**

La retroexcavadora los trasladó hasta el sitio donde estaba el camión, que llevó todos estos escombros al sitio de su disposición final.



**FOTO No 151**

Así quedó la parte inferior de los árboles talados en la zona del separador.



**FOTO No 152**

En algunos árboles su raíz era muy grande y por lo tanto el constructor planteo como ítem aparte el retiro de raíces, el cual lo realizó con herramienta menor y retro excavadora; como se menciona anteriormente el pago del precio de este ítem está en trámite de aprobación en el INVIAS.

#### **8.4. INCONVENIENTES PRESENTADOS EN EL AVANCE DEL PROYECTO.**

Los siguientes problemas e inconvenientes presentados en el proyecto, son los que se generaron en el etapa de los meses de mayo a agosto de 2008, periodo en el que se desarrolló esta pasantía.

En el transcurso de esta pasantía se pudo ver que existían problemas con la entrega de predios por parte de la administración municipal, puesto que no se llegaba a un acuerdo acerca del precio de las propiedades con los poseedores de las mismas. Esto generó que la obra no tuviera ningún rendimiento en el ítem de demoliciones de edificaciones en los meses mayo y junio ya que no se pudo demoler ningún predio, pero en los meses de julio y agosto se demolieron 4 de 9 casas afectadas por el proyecto y también faltan las casetas de la galería La Esmeralda.

En la negociación de predios por parte de la alcaldía no se observó el avance esperado, pero de acuerdo con la información obtenida, se pudo negociar 6 predios requeridos para el proyecto, faltan 3 predios mas, de los cuales no se han podido entablar diálogos de negociación y por ello estos últimos se expropiarán. Por requerimientos del contrato se deja en reserva las direcciones o nombre de propietarios. En cuanto a las casetas de la galería La Esmeralda, con los dueños se llegó a un acuerdo de indemnización, pero hasta el mes de julio no se ha hecho entrega de ningún predio al contratista para empezar las demoliciones, esto generó atrasos al cronograma.

Al mismo tiempo, se observó que al no tener completos los diseños del paso deprimido implicó que la administración municipal no agilizará la gestión de la negociación de predios y la recuperación del espacio público en el sector de la galería del barrio La Esmeralda.

Por otro lado, hacía falta el permiso de Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) para el corte de los árboles sobre el área del proyecto. Así mismo, se presentaron quejas por parte de algunos ecologistas de la fundación “Guayacán” la cual se dedica a proteger la vegetación, los arboles, ríos, etc. Estos se opusieron al corte de árboles que estaban ubicados en el separador de la vía Panamericana y zonas aledañas protestando y pidiendo un traslado de los mismos a otra zona.

Esta situación llevó al contratista a comprometerse con el Instituto Nacional de Vías y la Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC, en hacer una reposición de las especies, trasladando 7 árboles del sector y sembrando 1200 especies en la zona de la Variante de Popayán, junto con su respectivo cuidado

durante la ejecución del proyecto. Pero como ya se mencionó en el capítulo anterior, debido a que el proyecto no afectaba dos especies a trasladar y a que otra especie estaba en muy mal estado se decidió trasladar 4 árboles a la salida sur de la ciudad de Popayán. De la resolución emanada de la CRC cuantificando la cantidad de arboles a sembrar en reposición por la tala de los árboles en el sector de la carrera 17 entre calles 2ª a 8ª se tiene copia y se puede encontrar en el anexo 4, del presente informe.

Según la información proporcionada por un técnico que trabaja en un vivero, que estuvo presente en la siembra de los 1200 árboles de compensación en la vía de la variante de Popayán, comentó que una de las especies sembradas fue el Guayacán, el problema que se presentara hacia futuro es que estos árboles se sembraron muy juntos, con una separación aproximada de 5 metros entre ellos, esto genera competencia entre los árboles y muchos pueden morir prematuramente. Según el técnico, para sembrar esta especie es necesario dejar un espacio aproximado de 20 metros.

Otro inconveniente presentado en el transcurso de la obra, ocurrió cuando se estaban realizando las actas de vecindad, estas proporcionan al contratista información de las viviendas ubicadas en la zona de influencia del proyecto, las cuales pueden ser afectadas por las obras ahí realizadas; la idea de estas actas es hacer un inventario del estado anterior al inicio de obras, para después de terminadas las actividades constructivas no se presenten malos entendidos si una casa fue afectada en su estructura, es decir, se corrobora el estado inicial y final de las viviendas. El inconveniente se presentó con los habitantes, pues no permitían el ingreso de los funcionarios para revisar e inventariar las viviendas. Este inconveniente se solucionó presentando la debida identificación de las empresas contratista e interventora.

La recuperación del espacio público ha sido un problema muy reiterativo en este proyecto, en especial con las casetas en la galería La Esmeralda, los parasoles que tienen algunos comerciantes y la invasión de andenes. A pesar de que se llegó a un acuerdo con los dueños de las casetas hasta el mes de agosto no se han desocupado y por lo tanto esto ha generado retrasos.

Otro de los problemas presentados en este periodo fue la desobediencia civil por parte de los usuarios de la carrera 17; su falta de cultura encaminada a no respetar la señalización y pasar por encima de los cierres de los desvíos de la calles, carreras y en otros cierres provisionales alrededor del anillo hidráulico, colocando en riesgo su vida y la vida de los trabajadores del contratista.

En las fotografías 153 a 158 se destaca la poca cultura de los usuarios irrespetando los cierres provisionales junto con su señalización en la zona de excavación del anillo hidráulico para la red de acueducto. De igual forma ocurrió



con los desvíos vehiculares que en ese momento no estaban listos para su funcionamiento.



**FOTO No 153**



**FOTO No 154**



**FOTO No 155**



**FOTO No 156**



**FOTO No 157**



**FOTO No 158**

Con el fin de resumir la experiencia adquirida en las labores administrativas y de procesos constructivos del proyecto, a continuación se presenta una matriz DOFA de aspectos administrativos y otra de aspectos constructivos, como una herramienta de diagnóstico y planificación para tener en cuenta en proyectos similares.

### MATRIZ DOFA ÁREA ADMINISTRATIVA

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al realizar contratos de Estudios, diseños y construcción, se presentan muchos ítems no previstos que incrementan el presupuesto del proyecto.</li> <li>• Formatos en el manual de Interventoría que no generan agilidad en los procesos como el formato de comparación de precios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar contratos de estudios y diseños por aparte de los de construcción.</li> <li>• Disminuir los formatos para una mayor agilidad en los procesos.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente sistema de gestión de calidad, certificado.</li> <li>• Organización en todos los procesos de revisión y aprobación.</li> <li>• Transparencia en los procesos respaldados por ley.</li> <li>• Los documentos en las oficinas del INVIAS se presentan de carácter público, lo cual hace que cualquier persona pueda preguntar por los contratos que allí se ejecutan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cumplir con los estándares de calidad propuestos.</li> <li>• Las cantidades de obra en las actas de recibo parcial podrían ser alteradas por el contratista y el interventor para su propio beneficio.</li> </ul>

## MATRIZ DOFA PROCESOS CONSTRUCTIVOS

<b>DEBILIDADES</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mala señalización.</li> <li>• Demoras en la ejecución de las obras.</li> <li>• Poca colaboración de la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar diseños de manejo de tráfico, mejorando la señalización y la seguridad tanto para los trabajadores de la obra como para la comunidad.</li> <li>• Capacitar a los trabajadores con el fin de mejorar los rendimientos de la obra.</li> <li>• Realizar campañas de culturización en la comunidad para evitar problemas en la obra.</li> </ul>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buenos diseños en que apoyarse para realizar una buena señalización.</li> <li>• Empresa contratista con amplia experiencia en obras de construcción de puentes.</li> <li>• Personal con experiencia en las actividades realizadas en la obra.</li> <li>• Elementos de seguridad industrial para los trabajadores.</li> <li>• Personal encargado de la socialización del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La comunidad dañando los elementos de cierres y señalización provisional.</li> <li>• Riesgos profesionales, los cuales se presentan en todo tipo de obra.</li> <li>• Desorden en la obra.</li> <li>• Poca concientización por parte de la comunidad para acatar los lineamientos de la obra.</li> </ul>

## 9. CONCLUSIONES

- Debido a la confidencialidad y al recelo de la información que manejaba la empresa contratista no fue posible colaborar en la elaboración de Actas de ningún tipo, como se plantea en uno de los objetivos específicos. Esta pasantía solo se limitó a la revisión de los documentos entregados al Instituto Nacional de Vías Territorial Cauca.
- Se pretendía obtener mayor información acerca de los métodos constructivos, en el periodo de mayo a agosto, pero no fue posible estar mucho tiempo en obra ya que el contratista no quería correr el riesgo de un accidente en las zonas de trabajo, por ello, se trató de acceder a la bitácora de obra pero está era de carácter confidencial, como la mayoría de los documentos que se manejaban en la oficina del contratista. Así que solo se trabajó con la información que se podía obtener en los momentos que se lograba ingresar a la obra.
- Las cantidades de obra que se cobran en las actas de recibo parcial no correspondían a las descritas en los informes de interventoría, las cuales por lo general eran mayores. Esto se debe a que en muchos ítems no se pagan en su totalidad de acuerdo a lo ejecutado, sino que entre el interventor y el contratista llegan a un acuerdo de las cantidades a facturar. Se recomienda que en los informes de interventoría se muestren tanto las cantidades de los ítems ejecutados como de los ítems facturados, de esta manera se tendría otro punto de comparación y se garantizará la veracidad en las cantidades de obra a pagar por la empresa contratante.
- De acuerdo a la visita realizada al inicio del mes de mayo donde se observó de cerca la zona del proyecto, se puede inferir que el paso deprimido es una solución para mejorar el tránsito en este sector; pero se tiene la inquietud del manejo del alto volumen de tráfico que circula por la calle 5ª proveniente desde el barrio Lomas de Granada y alrededores, o sea, el tráfico en sentido occidente – oriente que desembocará en el barrio Valencia, específicamente a la esquina de la calle 5ª con carrera 11, puesto que el volumen de vehículos será alto y causará problemas en la intersección y los tiempos del semáforo no serán suficientes para el manejo del tráfico y será otro “cuello de botella” al tráfico payanés.
- Por medio del trabajo realizado en el área administrativa se pudo diferenciar las “actas de costos de interventoría” con el “acta de cantidades de obra”, donde se tenía confusión en los “costos directos” del acta de costos de interventoría. Según lo aprendido en las materias del pregrado, el pago de nómina era parte de los costos indirectos en el área de administración, pero

como se trata de un contrato de Interventoría los costos directos son los que se derivan del servicio de interventoría y no existen los costos indirectos, mientras que en contratos de obra los costos directos comprenden las actividades constructivas y aparecen los costos indirectos que abarcan, la administración, la utilidad y los imprevistos.

- Con la labor desempeñada en el área administrativa se adquirió experiencia en este tema, y se considera que se está mejor preparada para afrontar cargos donde se requiere tener conocimientos claros de los diferentes tipos de actas que se manejan en contratos con empresas estatales e incluso con empresas privadas, pues este conocimiento en la academia se da con poca profundidad y en esta pasantía se obtuvo de primera mano.
- En el mes de mayo al leer algunos documentos del proyecto se generó una confusión en el ítem de demoliciones. Ya que se pensaba que eran demoliciones de edificaciones y no lo que realmente se realizó, o sea, la demolición de bordillos y sardineles en concreto tanto de pavimento rígido como asfáltico. Se recomienda ser más específicos en la redacción de los ítems en los pliegos de condiciones y/o en el cronograma de actividades.
- Se suponía que tanto el interventor como el contratista hacen sus análisis de precios unitarios de forma independiente, pero en este caso, todos los elementos de los análisis presentaban los mismos valores a excepción de la herramienta menor. Se considera entonces innecesario la presentación del formato de comparación de precios. Este detalle se infirió durante la revisión de los precios no previstos, en donde se observó que los análisis presentados por el contratista, presentaban un incremento en el precio unitario para el manejo de la herramienta menor superior al normal. Según lo aprendido en la academia este porcentaje debe ser de aproximadamente del 5% respecto de la mano de obra, el cual es el manejado en el medio de la construcción.
- Se considera que el avance de obra fue lento, debido a que los diseños no estaban completamente listos para el mes de mayo y que se siguieron perfeccionando en agosto. Además, la administración municipal no agilizó la adquisición de los predios a intervenir durante el desarrollo del proyecto.
- A pesar de los inconvenientes presentados en este periodo, el contratista cumplió con la mayoría de las actividades programadas en el cronograma presentado al Instituto Nacional de Vías, teniendo un porcentaje aproximado al 70% de rendimiento.
- En el tiempo transcurrido de esta pasantía se observó que no se cumplió a cabalidad con la norma de señalización vial del Instituto Nacional de Vías, en especial con el capítulo 4 el cual trata de “Señalización de calles y carreteras

afectadas por obras”, pero, a comparación del mes de mayo, en el mes de agosto mejoro un poco por las observaciones realizadas por parte de la Interventoría y de la Supervisión del INVIAS. Sin embargo, no se sabe por qué la interventoría no hace suficiente presión en la señalización, puesto que tratándose de una obra en sector urbano esta vigilancia debería ser más rígida.

- En el mes de junio se hicieron los trámites necesarios para hacer el acompañamiento al contratista en obra, pero este se opuso al ingreso debido a los riesgos profesionales que se corren en el proyecto. Pero es muy difícil no correr riesgos si la señalización y los cierres provisionales no son los adecuados de acuerdo al plan de manejo de tráfico.
- La intervención de ecologistas planteando problemas por el corte de árboles entorpeció un poco el desarrollo de actividades complementarias que se tenían programadas en este tiempo, como el corte de árboles del separador central de la carrera 17 entre calles 5ª y 8ª. Pero se solucionó cuando la empresa contratista se comprometió a hacer la reposición de 1200 árboles.
- En el periodo de realización de esta pasantía para los ítems de Instalación de Tubería y Relleno y Compactado, se comprobó que estas actividades se realizaron cumpliendo con lo establecido en la norma RAS 2000 en los Títulos B, D y G, de acuerdo a los diseños tanto para redes de acueducto como para Alcantarillado.
- El diseño del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y domesticas, para este proyecto fue de alcantarillado combinado. En el momento que se obtuvo esta información no se entendía el por qué se había aprobado ese diseño, ya que se consideraba un sistema obsoleto por las implicaciones ambientales y que estaba vetado para esta época. Pero este pensamiento se aclaró buscando en la norma RAS 2000 en el título D los tipos de sistemas que se pueden diseñar y aprobar en una obra como la del Paso Deprimido por Popayán.
- Por medio de las visitas realizadas a obra fue posible detallar el método constructivo para redes de acueducto, ya que no es suficiente con observar el método en un tablero de clases; es mucho mas enriquecedor estar presente y divisar el acople de las tuberías, la fundición de los anclajes, el relleno con material del sitio, la compactación, etc.
- El proceso de la instalación del concreto asfáltico, se observó detenidamente desde el riego de liga hasta la compactación. Este método es muy interesante ya que no es complicado, pero se debe hacer bajo ciertos controles tales como: la temperatura de la mezcla asfáltica debe mantenerse caliente

mientras dura su colocación y compactación garantizando la adherencia del conglomerado, el tiempo debe estar seco para no afectar las propiedades del concreto asfáltico, la forma de extender la mezcla debe ser uniforme dándole un buen acabado facilitando la compactación, que el rodillo del compactador tenga agua para no permitir que la mezcla se pegue, sin exceder en cantidad como para enfriar la mezcla, etc. Este conocimiento se obtuvo gracias a esta pasantía.

- A pesar de las prevenciones que hace el contratista por medio de los cierres provisionales y la señalización, es reiterativa la poca cultura y la imprudencia de la gente que transita por las zonas de trabajo del proyecto, porque no utilizan los senderos peatonales y se atraviesan por las zanjas dañando la cinta reflectiva y la “polisombra”, arriesgando su vida y entorpeciendo el buen desarrollo de la obra.
- Es importante resaltar la labor realizada por el contratista, puesto que dotó desde un principio a todos sus trabajadores con los elementos de seguridad, como overol, botas con puntera metálica, casco, tapa oídos, gafas de protección, chalecos, guantes e impermeables; uniformado, protegiendo y diferenciando a su personal del resto de los transeúntes de la zona. Esto casi no se ha visto en las obras que se ejecutan en la ciudad.
- Es notable el esfuerzo que hace el contratista para asegurarse de la calidad de los materiales utilizados en la obra, puesto que además, de solicitar a los subcontratistas certificados de calidad y resultados de ensayo, también realiza sus propios ensayos en la obra garantizando la calidad de su trabajo.

## **10. LISTA DE GRÁFICOS Y FIGURAS**

GRÁFICO No 1: Porcentajes Grupos de Ajuste.

FIGURA No 1: Localización del Proyecto.

FIGURA No 2: Ubicación Local De Las Señales.

FIGURA No 3: SPO 01 Trabajos En La Vía.

FIGURA No 4: SPO 02 Maquinaria En La Vía.

FIGURA No 5: SPO 03 –Banderero.

FIGURA No 6: Señalización Temporal Para Zonas Urbanas Y Rurales

FIGURA No 7: SRO 01 Vía Cerrada.

FIGURA No 8: SRO 02 Desvío.

FIGURA No 9: SIO 05 Desvío a 100 m.



## **11. LISTA DE TABLAS**

TABLA No 1: Resumen Grupos de Ajuste Mes de Mayo.

TABLA No 2: Resumen Grupos de Ajuste Mes de Junio.

TABLA No 3: Resumen Grupos de Ajuste Mes de Julio.

TABLA No 4: Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventora. Acta No 1.

TABLA No 5: Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventora. Acta No 2.

TABLA No 6: Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 3.

TABLA No 7: Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 4.

TABLA No 8: Porcentajes Costos Directos Respecto Al Valor Básico Del Contrato De Interventoría. Acta No 5.

TABLA No 9: Actividades Constructivas Para el Mes de Mayo de 2008.

TABLA No 10: Actividades Constructivas Para el Mes de Junio de 2008.

TABLA No 11: Actividades Constructivas Para el Mes de Julio de 2008.

TABLA No 12: Actividades Constructivas Para el Mes de Agosto de 2008.

## 12. ANEXOS

### **ANEXO 1 Formatos Según El Manual De Interventoría Que Se Manejaron En Esta Pasantía.**

- Formato Acta de Recibo parcial de obra.
- Formato Acta de Costos de Interventoría.
- Formato Acta de Modificación de Costos de Interventoría.
- Formato Acta de Ajustes de Precios de Ítems No Previstos.
- Formato Comparación de Precios Unitarios de Ítems No Previstos.
- Formato de Reversión de Precios Unitarios de Ítems No Previstos.
- Formato Análisis de Precios Unitarios.

### **ANEXO 2 Ejemplos De Actas Utilizadas En El Proyecto Del Paso Deprimido.**

- Acta No 6 de Recibo parcial de obra.
- Acta de Costos de Interventoría No 5.
- Acta de Modificación No 3 para el contrato de Interventoría.
- Acta de Fijación de Ítems No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.
- Comparación de Precios Unitarios de Ítems No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.
- Reversión de Precios No Previstos correspondiente al mes de junio de 2008.
- Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente al mes de junio de 2008.

### **ANEXO 3 Planos De Avance De Obra.**

- Avance de obra del anillo hidráulico red de Acueducto. Mes de junio.
- Avance de obra del anillo hidráulico red de Acueducto. Mes de julio.
- Avance de obra del anillo hidráulico red de Acueducto. Mes de agosto.
- Avance de obra para redes de alcantarillado combinado, calzadas lentas. Mes de julio.
- Avance de obra para redes de alcantarillado combinado, calzadas lentas. Mes de agosto.

### **ANEXO 4 Documentos Varios**

- Resolución CRC cuantificando la cantidad de arboles a sembrar en reposición por la tala de los árboles en el sector de la carrera 17 entre calles 2ª a 8ª.
- Índices de Costos de la Construcción Pesada (**ICCP**), de acuerdo al grupo de ajuste para cada mes del año 2007 y los primeros siete meses del año 2008.

### **13. BIBLIOGRAFÍA**

CONSORCIO ESTYMA – JMV. Registro fotográfico Demoliciones, excavaciones, instalación de tubería. Popayán Mayo a Agosto de 2008.

HURTADO, Sandra Milena. Información personal acerca de métodos constructivos realizados en la obra. Popayán Agosto de 2008, Consorcio Estyma – JMV. Área de Calidad.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título B. Sistemas de acueducto. Bogotá D.C. noviembre de 2000.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título D. Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Bogotá D.C. noviembre de 2000.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000. Sección II. Título G. Aspectos Complementarios. Bogotá D.C. noviembre de 2000.

MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Manual de Interventoría 2007. Bogotá D.C. Junio de 2007.

MINISTERIO DE TRANSPORTE - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Manual sobre dispositivos para la regulación del tránsito en calles y carreteras. Bogotá D.C., 2007.

PÁEZ CHINCHILLA, Blas Uriel, Información personal acerca del proyecto Paso deprimido. Popayán, Mayo a Agosto de 2008. Instituto Nacional de Vías Territorial Cauca. Área de Supervisión.

UNIÓN TEMPORAL PCA – TECNOCONSULTA. Informes mensuales de interventoría No 4, 5, 6 y 7. Popayán mayo a agosto de 2008.