

**APOYO TECNICO AL PROYECTO DESARROLLO VIAL TRANSVERSAL DEL  
SUR MODULO II MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR  
TUMACO - PASTO – MOCOA TRAMO RICAURTE – PEDREGAL SECTOR  
ARRAYANES PR101+000 – PR104+907 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS  
PR109 – PR105.**

**YENNY VANESSA MORA VILLAQUIRAN**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

**APOYO TECNICO AL PROYECTO DESARROLLO VIAL TRANSVERSAL DEL  
SUR MODULO II MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DEL CORREDOR  
TUMACO - PASTO – MOCOA TRAMO RICAURTE – PEDREGAL SECTOR  
ARRAYANES PR101+000 – PR104+907 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS  
PR109 – PR105.**

**YENNY VANESSA MORA VILLAQUIRAN**

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

**Director**

**Ing. Paola Figueroa Martínez**

**Coodirector**

**Ing. José Alfredo Jimenez Cordoba**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JUAN DE PASTO  
2014**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

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

Artículo 1° del Acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

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

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

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

San Juan de Pasto, 2014

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por la oportunidad de finalizar este capítulo de mi vida y por poner en mi camino a todas esas personas que estarán siempre en mi corazón.

Agradezco a mi familia por el impulso para continuar a pesar de los obstáculos, por su apoyo incondicional y paciencia. Por sus sacrificios, que me permitieron estar hoy celebrando este momento, gracias a ustedes soy una profesional, no los defraudaré y tengan la certeza que pondré todo de mí para ser mejor cada día.

A mis profesores pilares indispensables para mi formación profesional. A mis amigos por el acompañamiento continuo en las jornadas de estudio, a mis compañeros de trabajo quienes además de aportar para mi crecimiento profesional fueron mi familia durante mi permanencia en el proyecto, gracias por su acogida, compañía y enseñanzas. Y a todas las personas que seguirán siendo parte de mi vida y me acompañarán en el alcance de muchas otras metas.

## **RESUMEN**

El Contrato No 409 de 2010, desarrollado entre el Consorcio Vial del Sur y el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), tiene como objeto el “mejoramiento y mantenimiento integral de la ruta Tumaco - Pedregal, Pasto - Mocoa, ruta 10 tramo 1002 y 1003”, el cual contempla el estudio de trazado y diseño geométrico, con el fin de proporcionar al usuario (vehículos, peatones, discapacitados y bicicletas), condiciones tanto de seguridad y comodidad en el corredor vial diseñado, bajo las indicaciones y recomendaciones de la Normatividad del Diseño Vial, y la metodología es presentada en el actual informe.

El Consorcio Vial Del sur desarrolla las actividades para el mejoramiento y mantenimiento de la ruta Tumaco - Pasto - Mocoa, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad de dichas vías que hacen parte de la Red Nacional de Carreteras.

Las actividades mejoramiento y mantenimiento del corredor vial objeto del contrato, comprende desde el Municipio de Tumaco en el Departamento de Nariño, hasta el Municipio de Mocoa en el Departamento de Putumayo, siendo un camino de gran importancia, ya que comunica los departamentos de Nariño, Cauca y Putumayo con el Océano Pacífico, permitiendo una mayor integración e intercambio de productos en la zona sur y suroccidente del país. El tramo a intervenir y del que trata el presenta informe es el tramo Túquerres – Pedregal Ruta 1002 obras de arte y complementarias K101 – K105.

## **ABSTRACT**

The Contract No 409 of 2010, developed between The Southern road Consortium and National Roads Institute, has as objective the “improvement and maintenance of the route Tumaco - Pedregal, Pasto - Mocoa, Route 10 section 1002 and 1003” Which includes the study of geometric layout and design, in order to provide user (vehicles, pedestrians disabled people and bicycles), conditions of safety and comfort on the highway designed, under the instructions and recommendations of the Regulations of Road Design, and the methodology is presented in the current report.

The Southern Highway Consortium develops activities for the improvement and maintenance of the route Tumaco - Pasto – Mocoa, for the purpose of improve the traffic conditions of these roads that are part of the National Highway Network. Improvement and maintenance activities of the corridor under contract, ranging from the municipality of Tumaco in the Nariño Department, to the municipality of Mocoa in the Department of Putumayo, being a road of great importance because that connects the departments of Nariño, Cauca and Putumayo to the Pacific Ocean allowing greater integration and exchange of goods in the southern area and southwest of the country. The segment to intervene and that is the present report is the segment Túquerres- Pedregal 1022 route, artwork and Additional works K101 - K105.

## CONTENIDO

1.	PROYECTO .....	14
1.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	14
1.2	DOCUMENTACIÓN .....	15
1.3	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES .....	24
1.4	ACTIVIDADES DE CONTROL.....	24
1.5	INFORMES .....	25
2.	DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES .....	27
2.1	ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS PR 101+000 – PR 104+907 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PR 109+000 – PR 105- 000 .....	27
2.2	REPORTE DE HORAS EXTRAS LABORALES PARA PAGO DE NOMINA DE LOS TRABAJADORES DEL FRENTE DE OBRA.....	37
2.3	MEDICIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS Y ELABORACIÓN DE INFORMES DIARIOS .....	40
2.4	PEDIDOS DE MATERIALES PARA EL FRENTE DE OBRA REQUERIDOS POR LOS OFICIALES Y/O MAESTRO ENCARGADOS DE LAS CUADRILLAS .....	44
2.5	FORMATOS DE CALIDAD DE OBRA .....	46
2.5.1	Excavaciones.....	46
2.5.2	Aceros.....	46
2.5.3	Concretos.....	47
2.5.4	Rellenos.....	47
2.5.5	Instalación tubería 36” .....	47
2.6	REPORTE DE ACTIVIDADES DE TRABAJADORES DEL FRENTE DE OBRA PARA DETERMINAR Y EVALUAR RENDIMIENTOS .....	48
2.7	REPORTE DE ACTIVIDADES DE MAQUINARIA DEL FRENTE DE OBRA PARA DETERMINAR, EVALUAR RENDIMIENTOS Y REGISTRO DE TAREAS DEL EQUIPO .....	51
2.8	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	53

3.	CONCLUSIONES.....	55
4.	RECOMENDACIONES .....	58
	BIBLIOGRAFIA.....	59
	ANEXOS .....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 .	Localización del proyecto.....	14
Figura 2.	Sección transversal Típica PR108 – PR105.....	19
Figura 3.	Muro en concreto reforzado K101+410 – K101+450 margen derecho. Registro fotográfico antes y después de la construcción del muro.....	21
Figura 4.	Alcantarillas existentes. Izq. Alcantarilla K104+ 430 sin unidad de entrada. Der. Alcantarilla K100+ 010 sin unidad de salida.	27
Figura 5.	Entibación en excavación. Muro K104+427 – K104+490 parte 1 margen derecho.....	28
Figura 6.	Excavación muro. Módulo II K104+427 - K104+490 margen derecho.....	29
Figura 7.	Instalación de acero de refuerzo. Muro K104+200 margen izquierdo.	31
Figura 8.	Encofrado estructuras. Muro K104+200 margen izquierdo.....	32
Figura 9.	Relleno de muro y construcción de filtro. Muro K103+980 margen derecho.....	33
Figura 10.	Relleno muro. Muro K104+988 margen derecho.....	34
Figura 11.	Instalación de acero de refuerzo. Unidad de salida alcantarilla K104+100. ....	35
Figura 12	Construcción de obras complementarias. Canales K105+680 margen derecho.....	36
Figura 13.	Formato para reporte de novedades de trabajadores.....	38
Figura 14.	Formato para reporte de tiempo diario de cada trabajador.....	40
Figura 15.	Sección y volumen de concreto de un muro de contención.....	42
Figura 16.	Despiece de muro K103+350 – K103+380.....	45
Figura 17.	Reporte diario de equipos. Control y registro de tiempo trabajado. ....	51
Figura 18.	Capacitación posturas de trabajo. Apoyo al área SISO cuadrillas del frente de obra.....	53
Figura 19.	Capacitación reciclaje. Apoyo al área Ambiental cuadrillas frente de obra.....	54

## LISTA DE TABLAS

Tabla 3.	Información general del contratista de obra. ....	15
Tabla 4.	Información general del contratista de interventoría. ....	16
Tabla 5.	Presupuesto tramo Ricaurte -Pedregal. Consolidado Intervención (K34+000 - K127+600). ....	17
Tabla 6.	Programación inicial de obra PR 101 a PR 105. ....	23
Tabla 7.	Muros de contención PR 109+000 – PR 105+000. ....	30
Tabla 8.	Muros de contención PR 101+000 – PR 104+907. ....	30
Tabla 9.	Alcantarillas PR 101+000 – PR 105+000. ....	34
Tabla 10.	Obras de arte ejecutadas después del periodo de pasantía en el tramo PR 101 a PR 105. ....	37
Tabla 11.	Peso nominal de las varillas de acero. ....	41
Tabla 12.	Traslapo refuerzo longitudinal. ....	44
Tabla 13.	Registro diario de actividades de personal. ....	48
Tabla 14.	Resumen distribución de costos de personal. ....	50
Tabla 15.	Resumen distribución horas trabajadas de equipo en cada una de las actividades. ....	52

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Lista de verificación de movimiento de tierras.....	62
Anexo B. Lista de Verificación para colocación de acero de refuerzo .....	63
Anexo C. Lista de verificación de despiece de acero de refuerzo.....	64
Anexo D. Verificación para producción y colocación de concreto hidráulico. ...	65
Anexo E. Lista de verificación para movimiento de tierras (rellenos).....	66
Anexo F. Lista de verificación de densidades de campo. ....	67
Anexo G. Construcción de redes húmedas o secas .....	68
Anexo H. Lista de verificación para demoliciones.....	69
Anexo I. Registro fotográfico.....	70

## INTRODUCCIÓN

La calidad de las vías de comunicación terrestres juega un papel fundamental en el desarrollo regional y nacional de cualquier país constituyéndose como uno de los principales factores de desarrollo económico de una región; tal aspecto sin duda abarca a Colombia, puesto que la mayor parte de las actividades de transporte se llevan a cabo a través del sistema terrestre automotor, razón por la cual se necesita ofrecer vías con adecuadas características de operación, que permitan realizar dichas actividades de manera rápida, segura económica y cómoda.

De acuerdo con la misión del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). El consorcio vial del sur adelanta la construcción de obras de arte y pavimentación del modulo II del proyecto de desarrollo vial transversal del sur para el mejoramiento y mantenimiento de la ruta Tumaco - Pasto - Mocoa, con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad de estas vías que hacen parte de la Red Nacional de Carreteras.

En este proyecto está incluido el sector de Arrayanes entre los PR 101+000- PR 104+907 en el que se desarrollan obras para el mejoramiento del tramo vial, entre estas están: construcción de muros, alcantarillas, canales de conducción y evacuación de aguas, construcción de estructura de pavimento y señalización vial. De igual manera, se desarrollan actividades relacionadas con métodos constructivos, administración de recursos humanos, técnicos y económicos, y el control de calidad que hace parte de la gestión integral (calidad, ambiente, SISO y social).

El objetivo la pasantía es la formación de profesionales integrales que sean capaces de planear, supervisar y dirigir proyectos de ingeniería, y otras cualidades que permitan el desarrollo profesional; en esta modalidad se aplican los conocimientos obtenidos durante la formación en la academia, y adquieren destrezas que permiten proponer, evaluar y tomar decisiones de forma crítica y acertada.

Durante el desarrollo de los trabajos se ejecutan actividades enmarcadas dentro del área de construcción de obras de arte con el cargo de auxiliar de Ingeniería bajo la jefatura del residente de obras de arte de la empresa.

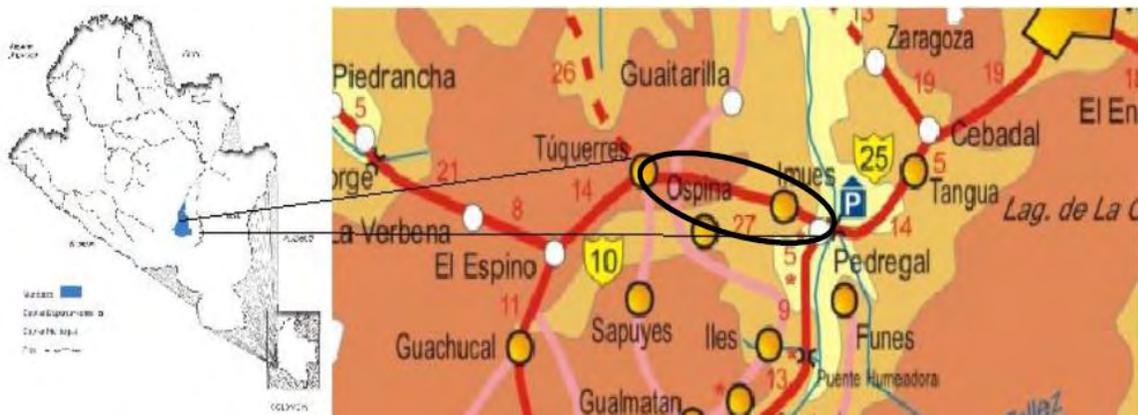
# 1. PROYECTO

## 1.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El corredor Túquerres - Pedregal hace parte de la ruta 10 de la red nacional de vías. Esta ruta presenta una gran importancia dentro de la red nacional de carreteras debido a que se considera clave para ingresar a la hidrovía del Putumayo del Eje Amazonas. La APC menciona que: Adicionalmente, esta ruta serviría como ruta de comunicación entre la vía panamericana y la carretera denominada Marginal de la Selva, Por otro lado, esta vía disminuye la distancia entre la ciudad de Quito y Bogotá D.C., debido a que es posible arribar a Bogotá por la troncal central (Pasto-Mocoa-Neiva-Bogotá), sin la necesidad de tomar la vía Panamericana (Pasto-Cali-Bogotá)<sup>1</sup>.

La vía que comunica el municipio de Túquerres con el Corregimiento el Pedregal del municipio de Imués, se encuentra ubicada en el sur occidente del departamento de Nariño y atraviesa en dirección este - oeste la cordillera de los Andes. En la figura 1. es posible observar la localización de este corredor.

**Figura 1 . Localización del proyecto.**



Fuente: APC 2011b.

<sup>1</sup>ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC. Estudios y diseños para las obras de mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco- Pasto – Mocoa de los tramos priorizados para el 2010 objeto del contrato INVIAS 409 de 2010. Volumen IV Informe de estudio de suelos y fundaciones corredor Pasto – Tumaco – Mocoa. Sector Tuquerres – Pedregal, 2011; p. 9.

La ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES (2011), sitúa el proyecto de la siguiente manera:

El Municipio de Túquerres se encuentra ubicado al sur occidente del departamento de Nariño, la zona urbana presenta una altitud promedio de 3104 m.s.n.m con un área total de 221.4 km<sup>2</sup>, esté municipio limita al norte con el municipio de providencia; al sur con los municipios de Sapuyes y Ospina; al Oriente con el municipio de Santacruz y al Oriente con los municipios de Guaitarilla, Imués y Providencia. La temperatura media del municipio de Túquerres es de 11 °C. Por otro lado, El Pedregal es un corregimiento del municipio de Imués que se encuentra localizado al sur occidente del departamento de Nariño a 1 grado, 0.4 segundos de latitud norte, 77 grados,30 segundos de latitud oeste, con respecto al meridiano de Greenwich, con una altitud variable sobre el nivel del mar entre 1600 y 3000 m.s.n.m. Este municipio presentan un área de 86 km<sup>2</sup> y limita al norte con los municipios de Guaitarilla y Yacuanquer, al sur con los municipios de Funes, Iles y Ospina, al oriente con el municipio de Yacuanquer y al occidente con los municipios de Túquerres y Ospina. De acuerdo con el informe del Especialista en Geología del proyecto en cuestión en el tramo Túquerres-Pedregal, en los cortes encontrados es posible identificar cuerpos masivos constituidos por rocas volcánicas extrusivas, de textura afanítica y de color violáceo, cubiertas por extensas capas de material piroclástico no consolidado, fuertemente meteorizado y en algunos sectores se puede identificar la presencia de capas delgadas de ceniza volcánica que conforman el sustrato vegetal.

El corredor intervenido presenta una morfología ondulada, el uso del suelo se encuentra destinado al pastoreo, cultivo de hortalizas y explotación de tierra para fabricación de ladrillos artesanales.

## 1.2 DOCUMENTACIÓN

A continuación, se describe la información general del proyecto.

**Tabla 1. Información general del contratista de obra.**

<b>Contratista obra</b>	CONSORCIO VIAL DEL SUR
<b>Objeto</b>	Desarrollo vial transversal del sur. Mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco-Pasto-Mocoa.
<b>Longitud</b>	490 km
<b>Valor inicial contrato</b>	\$ 338.317.060.806,00 incluido IVA
<b>Plazo</b>	60 meses

<b>Fecha de iniciación</b>	20 de Diciembre de 2010
<b>Fecha de terminación</b>	10 de Diciembre de 2015

Fuente: <http://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=10-1-54483>

**Tabla 2. Información general del contratista de interventoría.**

<b>Contratista Interventoría</b>	CONSORCIO ECOVIAS
<b>Objeto</b>	Desarrollo vial transversal del sur. Módulo 2. Interventoría para el mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco-Pasto-Mocoa.
<b>Valor contrato</b>	\$ 21.682.939.170,00 incluido reserva para ajustes y actividades adicionales o complementarias no previstas e IVA.
<b>Plazo final</b>	60 meses
<b>Fecha de iniciación</b>	5 de Noviembre de 2010
<b>Fecha de terminación</b>	4 de Noviembre de 2015

Fuente: <http://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=10-1-54483>.

El proyecto general, se dividió en tres tramos particulares que son: Tumaco – Ricaurte, Ricaurte- Pedregal; y Encano - Mocoa.

El trabajo de pasantía se desarrollo dentro del tramo Ricaurte- Pedregal y específicamente en entre los PR 101 a PR 105.

En la tabla 5, se describen las cantidades programadas, el precio asignado por cada actividad y el costo total de cada ítem propuesto en el tramo Ricaurte- Pedregal.

**Tabla 3. Presupuesto tramo Ricaurte -Pedregal. Consolidado Intervención (K34+000 - K127+600).**

CONSOLIDADO INTERVENCIÓN (K034+000 - K127+600)								
Nº	ITEM DE	Especificaciones		DESCRIPCION	UND.	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
		GRAL	PART					
<b>EXPLANACIONES</b>								
3	201.7	201-07		demolicion estructuras	m3	\$ 46.413,00	19.760,00	\$ 917.120.880,00
5	210.2.2	210-07		Excavaciones en material común de la Explanación, Canales y Préstamos e= 0.10 m	m3	\$ 6.224,00	63.840,00	\$ 397.340.160,00
11	230.2	230-07		Mejoramiento de la subrasante empleando unicamente material adicionado (0,15 m).	m3	\$ 32.974,00	95.760,00	\$ 3.157.590.240,00
<b>BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS</b>								
13	330.1	330-07		Base granular e=0.20 m	m3	\$ 84.798,00	127.680,00	\$ 10.827.008.640,00
<b>PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</b>								
16	450.2	450-07		Mezcla densa en caliente Tipo MDC-2 e = 0.15 m	m3	\$ 486.499,00	95.760,00	\$ 46.587.144.240,00
17	420.1	420-07		Riego de imprimacion con emulsion asfaltica	m2	\$ 1.638,00	638.400,00	\$ 1.045.699.200,00
18	421.1	421-07		Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	\$ 661,00	638.400,00	\$ 421.982.400,00
20	465.1	465-07		Excavación para reparacion del pavimento asfaltico existente	m3	\$ 42.004,00	\$ 63.840,00	\$ 2.681.535.360,00
<b>ESTRUCTURAS Y DRENAJES</b>								
23	600.1	600-07		Excavaciones varias sin clasificar	m3	\$ 12.241,00	78.280,00	\$ 958.225.480,00
25	610.1	610-07		Relleno para Estructuras	m3	\$ 30.090,00	5.016,00	\$ 150.931.440,00
26	623.1	623-07		Anclajes	ml	\$ 261.683,00	0,00	\$ 0,00
30	630.4	630-07		Concreto clase D (210 kg/cm2 = 3000 psi) para alcantarillas, box y new jersey	m3	\$ 417.502,00	2.812,00	\$ 1.174.015.624,00
31	630.6	630-07		Concreto clase F (140 kg/cm2 = 2000 psi) para aletas y pocetas	m3	\$ 349.073,00	114,00	\$ 39.794.322,00
32	630.7	630-07		Concreto clase G (140 kg/cm2 = 2000 psi) ciclopeo	m3	\$ 297.375,00	2.584,00	\$ 768.417.000,00
33	640.1	640-07		Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	\$ 3.021,00	60.800,00	\$ 183.676.800,00
35	644.2		644.P	Tubería PVC de Drenaje D=4"	ml	\$ 22.776,00	98.800,00	\$ 2.250.268.800,00
38	671.1	671-07		Cunetas revestidas en concreto fundidas en el lugar	m3	\$ 365.912,00	29.640,00	\$ 10.845.631.680,00
39	673.1	673-07		Material granular Filtrante	m3	\$ 79.151,00	59.280,00	\$ 4.692.071.280,00
40	673.2	673-07		Geotextil	m2	\$ 5.233,00	380.380,00	\$ 1.990.528.540,00
42	681.1	681-07		Gaviones	m3	\$ 110.192,00	912,00	\$ 100.495.104,00
<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD</b>								
43	700.1	700-07		Líneas de Demarcación con pintura en frío	ml	\$ 1.182,00	304.000,00	\$ 359.328.000,00
44	700.2	700-07		Marca Vial con pintura en frío	m2	\$ 14.913,00	3.360,00	\$ 50.107.680,00
45	701.1	701-07		Tacha Reflectiva bidireccional	unidad	\$ 8.195,00	20.727,27	\$ 169.860.000,00
46	710.1.1	710-07		Señal vertical de Tránsito Grupo I (90x90cm)	unidad	\$ 291.626,00	0,00	\$ 0,00
47	710.1.2	710-07		Señal vertical de Tránsito Grupo IV (60x75cm)	unidad	\$ 254.147,00	2.660,00	\$ 676.031.020,00
48	710.2	710-07		Señal vertical de Tránsito Tipo V	m2	\$ 479.562,00	0,00	\$ 0,00
49	730.1	730-07		Defensa metalica (incluye postes, captafaros y terminales)	ml	\$ 192.669,00	22.800,00	\$ 4.392.853.200,00
<b>TRANSPORTES</b>								
52	900.2	900-07		Transporte de Materiales provenientes de la Excavación de Explanación, Canales y Préstamos para distancias mayores de mil metros (1.000 ML)	m3-km	\$ 980,00	319.200,00	\$ 312.816.000,00
53	900.3	900-07		Transporte de materiales provenientes de derrumbes	m3-km	\$ 980,00	0,00	\$ 0,00
							<b>SUB TOTAL</b>	<b>\$ 95.150.473.090,00</b>
<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>								
				Asfalto 80/100	Kg	\$ 1.593,00	12.448.800,00	19.830.938.400,00
				Excavación del pavimento asfaltico existente	m3	\$ 23.475,00	76.608,00	1.798.372.800,00
				Geomalla Biaxial	m2	\$ 12.123,00	9.700,00	117.593.100,00
							<b>TOTAL</b>	<b>\$ 116.897.377.390,00</b>

Fuente: Consorcio vial del sur 2012.

Debido a que no se encontró información referente a estudios y diseños realizados con anterioridad en el corredor Túquerres – Pedregal en las principales entidades gubernamentales, departamentales y municipales, la información utilizada para el diseño de fundaciones, fue de carácter primario, y correspondió a la obtenida por medio de la exploración de campo.

Con el fin de obtener el perfil de diseño y caracterizar geomecánicamente cada material encontrado, se realizaron en el año 2010 por parte de la firma encargada de ejecutar los diseños del tramo APC (Administradora de proyectos civiles), veintiún (21) sondeos manuales con una profundidad variable entre 2.00 y 4.70 m. Los trabajos de campo se realizaron mediante perforaciones manuales, llevándose el registro adecuado de los materiales hallados en las diversas capas y/o estratos de suelo a lo largo de los perfiles de cada sondeo. Se obtuvieron muestras remoldeadas sobre las cuales se efectuaron ensayos de humedad natural, límites de consistencia, peso unitario, granulometría y penetración estándar (SPT). A partir de los registros de las perforaciones y de los resultados de laboratorio se establece el perfil de diseño y los parámetros geomecánicos de los materiales<sup>2</sup>.

La anterior información permitió definir el perfil estratigráfico de la zona en estudio, el cual corresponde en esencia a estratos superficiales de limos arenosos o arenas limosas<sup>3</sup>

Aunque el desarrollo de mi pasantía no incluyó la participación en el proceso de la construcción de la estructura de pavimento, se requirió para los rellenos y altura del filtro del muro, que debía quedar a nivel de subrasante, tener en cuenta el diseño de la estructura de pavimento propuesta para el tramo.

La administradora de proyectos civiles APC, realizó el diseño geométrico, de cada uno de los tramos objeto, específicamente del Tramo Túquerres – Pedregal, partiendo de las restricciones de la zona tanto a nivel planimétrico como altimétrico sin dejar a un lado las condiciones de seguridad y comodidad del diseño<sup>4</sup>.

Para el tramo Túquerres – Pedregal objeto del presente estudio se evidenció que las características geométricas de la vía eran adecuadas, atraviesa una zona

---

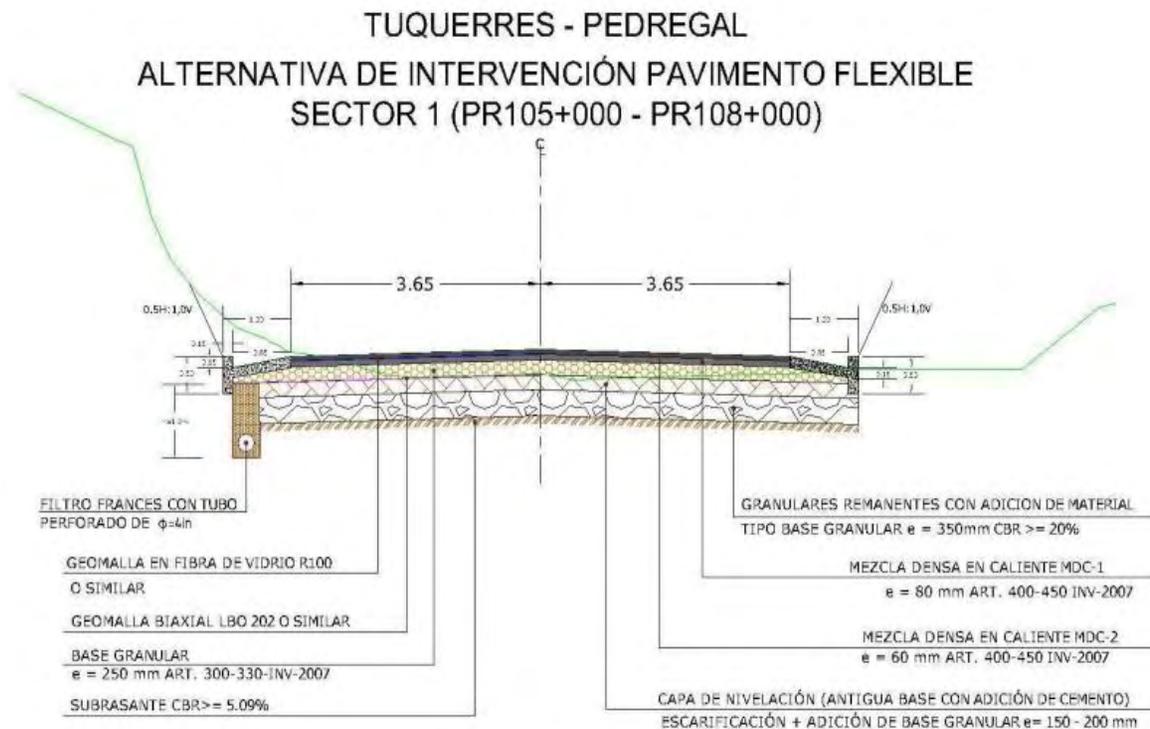
<sup>2</sup>Ibid., p.21.

<sup>3</sup>Ibid., p.32.

<sup>4</sup>ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC. Estudios y diseños para las obras de mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco – Pasto – Mocoa de los tramos priorizados para el 2010 objeto del contrato INVIAS 409 de 2010. Vol. II Informe de diseño geométrico del sector Tuquerres Pedregal PR 105+000 – PR 110+000, 2011. p.5

plana y asciende a la Zona Andina, presenta buenas especificaciones de diseño, sin embargo, se observó que existen deficiencias estructurales a nivel de pavimento y sitios críticos por deslizamientos. La intervención de acuerdo a las condiciones actuales de la vía, se encaminó a un mantenimiento y refuerzo en el tramo 1002 Túquerres – Pedregal, dentro de los 10 km de estudio. En la figura 2, se presenta una sección transversal típica del Proyecto<sup>5</sup>.

**Figura 2. Sección transversal Típica PR108 – PR105.**



Fuente: APC 2010.

Para establecer el criterio de velocidad de diseño fue indispensable tener en cuenta variables como el tipo de carretera, tipología del terreno, condiciones actuales de la vía existente, ser viable económicamente desde el punto constructivo, y que garantice la seguridad de los usuarios de la vía. Una vez analizados los criterios descritos anteriormente, y teniendo en cuenta el Manual de Diseño Geométrico del INSTITUTO NACIONAL DEVIAS, se determinó una velocidad de diseño de 30 km/h<sup>6</sup>.

<sup>5</sup>ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC, Op. Cit., p.10.

<sup>6</sup>Ibid., p.11.

La sección típica considerada para este tramo, fue establecida de acuerdo con los parámetros impartidos por el Instituto Nacional de Vías, INVIAS, en los Pliegos de Condiciones; constituida por dos carriles de 3.65 m. El bombeo considerado fue de 2.5 % a dos aguas<sup>7</sup>.

El diseño en planta desde Túquerres hasta Pedregal, respetó el corredor existente, no permitiendo la incorporación de rectificaciones en la vía, y de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia, permitió la implementación de carriles cómodos y seguros sin generar altos costos en estructuras de contención ni intervención predial<sup>8</sup>.

Para el tramo comprendido entre los PR 101 a PR 105, durante el mes de enero de 2012 antes del inicio de los trabajos se realizó el conteo de 230 actas de vecindad (se tuvieron en cuenta las casas y predios ubicados al margen de la vía), las cuales se levantaron en su totalidad hacia mediados del mes de febrero; la elaboración de estas actas consistió en la visita al predio del residente social y un profesional ingeniero civil para determinar el estado inicial de las estructuras antes de la intervención vial, se realizó una descripción clara de las afectaciones presentes en la propiedad y se efectuó un registro fotográfico detallado del lugar, estos registros se tendrán en cuenta para el cierre de las actas iniciales y como constancia o prueba si se presentan por parte del propietario quejas de posibles afectaciones a su propiedad generadas por los trabajos realizados en el tramo.

Con base en la visita técnica realizada al tramo en mención en la cual se efectuó un reconocimiento de las condiciones topográficas y teniendo en cuenta la localización del nuevo eje de la vía proyectado, actividad realizada por la comisión de topografía, fue posible observar que la necesidad del corredor, se concentra en el diseño y construcción de estructuras convencionales de contención (muros en concreto armado o ciclópeo). Es necesario indicar que la localización de estos muros dependió en gran medida de la rectificación del alineamiento horizontal del corredor vial, dado que una vez inicie la construcción de la estructura de pavimento se pueden presentar problemas de confinamiento lateral (durante las labores de compactación), y por lo tanto generarse problemas de fisuras en media luna y en el peor de los casos, pérdidas de banca. Todos estos procesos se desarrollaron en gran medida en la margen derecha de la vía (en el sentido del abscisado)<sup>9</sup>.

---

<sup>7</sup> Ibid., p.12.

<sup>8</sup> Ibid., p.14.

<sup>9</sup> ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC, Op. Cit., p. 33

Del recorrido realizado con interventoría y la comisión de topografía se identificaron los lugares donde debía realizarse la construcción de las estructuras de contención, el largo y altura proyectada de cada una, sin embargo, no se realizaron estudios de suelo particulares, en ninguno de los lugares registrados, necesarios para el diseño cada obra, en su lugar se emplearon tablas de diseño ya establecidas previamente, lo que economizó tiempo de ejecución de las obras sin tener en cuenta posibles sobredimensionamientos en el esquema aplicado.

**Figura 3. Muro en concreto reforzado K101+410 – K101+450 margen derecho. Registro fotográfico antes y después de la construcción del muro.**



Durante la ejecución del proyecto se vio la necesidad de rectificar el alineamiento del eje de la vía existente, entre los PR 103 a PR 101, debido a que para su construcción se requería una gran inversión en obras de contención no contempladas en el análisis inicial esto llevó a tomar la decisión de realizar cortes de talud en el costado interno de la vía. El ancho de los corte varia de 0,5 a 1.8 metros en los sectores más críticos.

Se realizó la revisión de los diseños generales de las estructuras, presupuesto y planos aprobados por la interventoría ECOVIAS y presentados por la administradora de proyectos civiles APC.LTDA, especificaciones generales del manual de carreteras<sup>10</sup>, conocimiento del manual de diseño geométrico de carreteras<sup>11</sup> y manual de señalización vial<sup>12</sup> del Instituto Nacional de Vías INVIAS,

<sup>10</sup>INSTITUTO NACIONAL DE VIAS-INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. 900 h. 1998.

<sup>11</sup>MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO REPUBLICA DE COLOMBIA. Manual de diseño Geométrico de carreteras INVIAS. 276 p. 2008.

formatos del área de control de calidad para los procesos de construcción y en general todo documento que suministró información de las actividades que se desarrollaron; se realizaron visitas al lugar a intervenir para determinar la necesidad de construcción de ciertas obras, con el fin de acopiar información que permitiera desarrollar una programación de obras la cual permitió llevar un control en la ejecución de las actividades y orden en la disposición de recursos como lo son mano de obra, materiales, maquinaria y equipo.

Para el tramo en mención, después del recorrido de obra y después de revisar los diseños de las estructuras a emplear (cartilla de diseño de muros), se procedió a realizar el cálculo de cantidades de insumos críticos, como acero y concreto, y cantidades de demolición, excavaciones, desalojos, rellenos y de cada actividad; con esta información el residente de control interno en conjunto con el residente del tramo realizaron una programación de la obra o plan inicial de trabajo teniendo en cuenta distancias de acarreo de materiales, posibles lugares de acopios, personal requerido, equipos e insumos, desglosando estas actividades en cantidades de ejecución mensual. Esta programación se entregó al director del proyecto, quien realizó los ajustes requeridos teniendo en cuenta la programación financiera anual del proyecto. Mensualmente se evaluó, por medio de la facturación del tramo en el periodo de corte del acta, el alcance de los logros propuestos para el frente de obra. Ver tabla 6.

A la fecha de elaboración del presente documento no se realizaron actas de suspensión, actas parciales o actas finales de obra. Sin embargo “se realizó el 25 de octubre de 2013, una adición al valor inicial al contrato por SETENTA Y TRES MIL MILLONES (\$73.000.000.000), incluido IVA; el valor total acumulado del contrato es de CUATROCIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE MILLONES CUATROCIENTOS NUEVE MIL SESENTA Y NUEVE PESOS (\$413.329.409.069)”.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup>MINISTERIO DE TRANSPORTE, REPUBLICA DE COLOMBIA. Manual de señalización. Dispositivos para la regulación el tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Bogotá D.C. 2004.

<sup>13</sup>Construcciones el Condor S.A 2014 Construcciones el Condor S.A. Informe anual financiero [en línea] [www.elcondor.com/uploads/descargas/informefinancieroelcondor020512.pdf](http://www.elcondor.com/uploads/descargas/informefinancieroelcondor020512.pdf) [visitado 4 de mayo del 2014].

Tabla 4. Programación inicial de obra PR 101 a PR 105.

PROGRAMACION INICIAL PROYECTO TUQUERRES -					2012 MESES									
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
1	<b>EXPLANACIONES</b>													
1.2	Desmante y limpieza en zonas no boscosas	Ha	1.00	\$ 403.654,00	\$ 403.654,00	1,0								
	Remoción de derrumbes	m3	3.000,00	\$ 3.206,00	\$ 9.618.000,00	1.000,0	500,0	500,0	500,0	500,0				
1.3	Remoción de alcantarillas	ml	240,00	\$ 24.155,00	\$ 5.797.200,00	100,0	60,0	20,0	20,0	20,0	20,0			
1.4	Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m³	4.800,00	\$ 6.224,00	\$ 29.875.200,00	1.000,0	1.000,0	800,0	800,0	600,0	600,0			
1.5	Demolición de Estructuras (Alcantarillas y muros)	m³	552,00	\$ 46.413,00	\$ 25.619.976,00	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0			
	Mejoramiento de subrasante, empleando unicamente material adicionado	m3	5.600,00	\$ 32.974,00	\$ 184.654.400,00		1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	800,0	800,0		
	material seleccionado tamaño maxiam 3"		5.600,00	\$ 19.067,00	\$ 106.775.200,00		1.000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0	800,0	800,0		
	<b>BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS</b>													
2.6	Base granular (Art INVIAS 300-330/07)	m³	9.600,00	\$ 84.798,00	\$ 814.060.800,00			1.066,7	1.066,7	1.066,7	1.066,7	1.066,7	1.066,7	1.066,7
2.1	Conformación de la calzada existente	m²	0,00	\$ 526,00	\$ 0,00									
2.3	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2 (ART. INVIAS 400-450/07)	m³	4.752,00	\$ 486.499,00	\$ 2.311.843.248,00				528,0	528,0	528,0	528,0	528,0	528,0
2.4	Imprimación (ART INVIAS 400-420/07)	m²	28.000,00	\$ 1.638,00	\$ 45.864.000,00				3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1
2.5	Riego de Liga (ART. INVIAS 400/07)	m²	28.000,00	\$ 661,00	\$ 18.508.000,00				3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1	3.111,1
	Excavación para reparacion del pavimento asfaltico existente	m3	2.600,00			371,4	371,4	371,4	371,4	371,4	371,4	371,4		
3.1	Excavación varias sin clasificar	m³	8.400,00	\$ 12.241,00	\$ 102.824.400,00	2.000,0	1.600,0	1.600,0	1.200,0	1.000,0	600,0	400,0		
3.2	Concreto de 2000 psi - Clase F (para solado y atraque)	m³	322,24	\$ 349.073,00	\$ 112.485.283,52	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0		
3.3	Concreto de 3000 psi - Clase D (para aletas, soleras, pocetas, est. de disipación, muro cabezal y guardarueda)	m³	300,00	\$ 417.502,00	\$ 125.250.600,00	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	30,0	10,0	10,0	
3.5	Material de Relleno	m³	3.480,00	\$ 30.090,00	\$ 104.713.200,00	497,1	497,1	497,1	497,1	497,1	497,1	497,1		
3.6	Tubería de Concreto Reforzado de 900mm de diámetro interior	ml	480,00	\$ 321.949,00	\$ 154.535.520,00	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0				
3.7	Acero de refuerzo fy= 60000 psi (Incluye acero de realce)	Kg	83.200,00	\$ 3.021,00	\$ 251.347.200,00	11.885,7	11.885,7	11.885,7	11.885,7	11.885,7	11.885,7	11.885,7		
3.9	Concreto para cunetas	m³	1.200,00	\$ 365.912,00	\$ 439.094.400,00			120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0
3.1	Geotextil NT2500 PAVCO O SIMILAR	m²	15.400,00	\$ 5.233,00	\$ 80.588.200,00	2.200,0	2.200,0	2.200,0	2.200,0	2.200,0	2.200,0	2.200,0		
3.11	Material Granular Filtrante (Art. 673-07 INVIAS)	m³	2.400,00	\$ 79.151,00	\$ 189.962.400,00	342,9	342,9	342,9	342,9	342,9	342,9	342,9		
3.12	TUBERIA PERFORADA PAVCO O SIMILAR (Ø = 4")	ml	4.300,00	\$ 22.776,00	\$ 97.936.800,00	614,3	614,3	614,3	614,3	614,3	614,3	614,3		
4	<b>SEÑALIZACION Y DEFENSAS</b>													
4.1	Lineas de Demarcación con pintura en frio	ml	16.000,00	\$ 1.182,00	\$ 18.912.000,00									
4.1.1	Marca Vial con pintura en frio	m2	250,00	\$ 14.913,00	\$ 3.728.250,00									
4.1.2	Tacha Reflectiva bidireccional	unidad	3.000,00	\$ 8.195,00	\$ 24.585.000,00									
4.1.3	Señal vertical de Tránsito Grupo I (90x90cm)	unidad	40,00	\$ 291.626,00	\$ 11.665.040,00									
4.2	Señal vertical de Tránsito Grupo IV (60x75cm)	unidad	280,00	\$ 254.147,00	\$ 71.161.160,00									
4.3	Señal vertical de Tránsito Tipo V	m2	4,00	\$ 479.562,00	\$ 1.918.248,00									
4.4	Defensa metalica (incluye postes, captafaros y terminales)	ml	1.500,00	\$ 192.669,00	\$ 289.003.500,00									
	<b>TRANSPORTES</b>													
	Transporte de Materiales provenientes de la Excavación de Explanación, Canales y Préstamos para distancias mayores de mil metros (1.000 ML)	M3/KM	21.000,00	\$ 980,00	\$ 20.580.000,00	5.000,0	5.000,0	5.000,0	5.000,0	1.000,0				
	Transporte de mejoramientos	M3/KM	151.200,00	\$ 980,00	\$ 148.176.000,00	-	27.000,0	27.000,0	27.000,0	27.000,0	21.600,0	21.600,0	-	-
	Transporte de materiales provenientes de derrumbes	M3/KM	15.000,00	\$ 980,00	\$ 14.700.000,00	5.000,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	2.500,0	-	-		
	<b>ITEMS NO PREVISTOS</b>													
2.8	Geomalla biaxial LBO 202 ó similar (no incluye instalación)	m²	4.455,00	\$ 13.040,00	\$ 58.093.200,00	636,4	636,4	636,4	636,4	636,4	636,4	636,4		
3.4	Concreto de 3500 psi (para Box Couvert)	m³	1.211,43	\$ 526.805,00	\$ 638.186.628,57	151,4	151,4	151,4	151,4	151,4	151,4	151,4	151,4	
1.1	Cemento asfaltico	kg	570.240,00	\$ 1.593,00	\$ 908.392.320,00	-	-		63.360	63.360	63.360	63.360	63.360	63.360,0

Fuente: CASS constructores 2012.

En la bitácora que es un medio oficial de comunicación entre el constructor y la interventoría, se plasmó el seguimiento diario de la obra dando fe del cumplimiento de los objetivos del contrato y anotando cualquier acontecimiento relevante diferente a lo establecido.

Este documento estuvo a cargo de la interventoría del proyecto, en este caso la firma ECOVIAS, diariamente el residente de obra de la constructora realizó la lectura de las anotaciones del día inmediatamente anterior para poder dar solución a cualquier solicitud o petición por parte del interventor o para anotar observaciones generales de la obra. Estas anotaciones fueron revisadas y firmadas diariamente para dar fe de la lectura y conocimiento del texto por los residentes de interventoría y obra.

Durante la ejecución de la pasantía no se presentaron observaciones relevantes en la bitácora sobre los procesos constructivos o manejo de insumos y ejecución de obras en el tramo PR 101 a PR 105.

### 1.3 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

Se realizó la revisión de los diseños aprobados y especificaciones técnicas para garantizar la correcta ejecución de los trabajos en obra. Se determinaron los insumos críticos a emplear como madera para formaletas, acero, cemento y la verificación de existencias en almacén de los pedidos de acuerdo a la programación de obra, registro de novedades del personal, reporte de actividades que el personal y maquinaria desarrollaron y en conjunto con un representante de interventoría las mediciones de obra ejecutadas. Esta información recolectada permitió el desarrollo de objetivos de control que se describirán en el siguiente ítem.

Dando cumplimiento a las políticas de seguridad industrial y salud ocupacional estipuladas por el consorcio se realizaron charlas semanales en obra de riesgos y prevención.

### 1.4 ACTIVIDADES DE CONTROL

El seguimiento de las obras se ejecuta antes, durante y después del proceso constructivo con el fin de garantizar al cliente, comunidad y futuros usuarios

confianza en la calidad del producto, cuidando que las obras ejecutadas cumplan con los diseños aprobados.

Se realizó el registro de las actividades ejecutadas en los formatos requeridos por el área de control de calidad entre los cuales se encuentran:

- Verificación de movimiento de Tierras.
- Verificación de densidades de campo.
- Verificación para producción y colocación de concreto hidráulico.
- Trazabilidad de concreto hidráulico.
- Despiece de acero de refuerzo.
- Colocación de acero de refuerzo.
- Construcción de redes húmedas y secas.
- Demoliciones.

Los formatos de calidad se presentan en el desarrollo del trabajo, sin embargo, se adjuntan ejemplos de formatos diligenciados que pueden ser revisados en los anexos del presente documento.

El control de las actividades desarrolladas por los trabajadores y del equipo disponible en frente de obra se realizó mediante el registro de las tareas realizadas, en el cual se distribuyó el tiempo empleado en cada una de ellas lo cual permitió determinar rendimientos y costos reales.

## 1.5 INFORMES

Se realizaron informes de obra, brindando asistencia técnica durante el desarrollo de las actividades, garantizando calidad en el producto siendo consecuente con el manual de construcción y diseños tipo aprobados para garantizar la consecución de las metas planteadas en los periodos de corte.

Se elaboraron informes diarios para los avances de cobro de acta, control de actividades de personal y maquinaria en obra y registro de cantidad de materiales consumidos y aspectos importantes de cada obra para la determinación de costos reales y rendimientos procurando cumplir con el cronograma de obra.

Se realizó entrega de los registro de calidad al residente de obra y al residente del área de calidad para su revisión y seguimiento.

Mensualmente se entregó al área de control interno y administrativa un reporte de costos y horas del personal y maquinaria empleado en las actividades desarrolladas en periodo de corte de la pre acta, en este caso el corte se realizó el 20 de cada mes.

Las novedades se reportaron el 19 de cada mes en el formato Registro de Horario de trabajo empleado por la empresa para el pago de nómina, este formato debe estar correctamente diligenciado y soportado y se debe entregar al área Administrativa y de recursos humanos.

Este seguimiento es base fundamental en el cumplimiento de los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto.

## 2. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

### 2.1 ASISTENCIA EN EL DESARROLLO DE OBRAS PR 101+000 – PR 104+907 Y OBRAS COMPLEMENTARIAS PR 109+000 – PR 105-000

Inicialmente se realizó el recorrido del tramo a intervenir donde se identificó la necesidad de construcción de estructuras convencionales de contención (muros en concreto armado y ciclópeo), debido a la rectificación del alineamiento horizontal del corredor vial, para dar confinamiento lateral, la mayoría de estas obras se realizaron en el margen derecho de la vía (en el sentido de abscisado), la construcción de las obras propuestas se debe a que los materiales adyacentes a ellas son susceptibles de lavado favoreciendo la socavación y caída de bloques.

Durante el recorrido que se realizó en conjunto con interventoría y la comisión topográfica se determinaron: ubicación, alturas y longitudes de las estructuras de contención a construir, y teniendo en cuenta el inventario de obras hidráulicas se realizó la inspección de alcantarillas y Box coulverts a intervenir, ver figura 4.

**Figura 4. Alcantarillas existentes. Izq. Alcantarilla K104+ 430 sin unidad de entrada. Der. Alcantarilla K100+ 010 sin unidad de salida.**



El desarrollo del proceso constructivo de cada obra sigue acciones particulares según su naturaleza y finalidad, pero en general se realizó la supervisión y acompañamiento en las actividades de localización excavación corte, figurado, armado de acero y vaciados de concretos.

Una vez determinada la construcción de muros de contención y alcantarillas, se realizó la programación de obra teniendo en cuenta la prioridad de ejecución de ciertas estructuras.

Localización de las obras. Como apoyo a la tarea de localización de obras y de acuerdo a la programación de obra, el personal disponible y siguiendo las indicaciones del residente, se solicitó a la comisión de topografía la toma de datos de secciones iniciales y ubicación de paramentos para la localización de cada una de las obras antes de iniciar las actividades de excavación y al término de las mismas; adicionalmente se solicita la ubicación de niveles de terminado de acero y concreto en las estructuras.

Muros de contención. Se realizó supervisión en los procesos de excavación de las obras a ejecutar, y en los casos en que se requirió la ampliación de la longitud original por requerimientos técnicos se contó con la aprobación del representante de interventoría. Por otro lado si se observaba inestabilidad del talud excavado se tomaban las decisiones necesarias para garantizar la seguridad del personal y normal progreso de la obra (figura 5).

**Figura 5. Entibación en excavación. Muro K 104+427 – K 104+490 parte 1 margen derecho.**



En casos en que el material de fundación fue inapropiado, con aprobación de interventoría se realizó un mejoramiento del suelo de fundación en concreto ciclópeo.

La selección del tipo de muro (reforzado o ciclópeo), a construir la tomó el residente de interventoría después de una evaluación de costos/ beneficio y con la altura final de excavación y con la cartilla de muros aprobada, se selecciona la altura del muro de contención

Teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por interventoría y para el caso del muro de contención armado de la abscisa K 104+427 – K104+ 490 en el margen derecho de la vía, su construcción fue por secciones debido a la inestabilidad del talud, el primer módulo de 10 metros de largo, presento una altura de excavación máxima de 2.3 m, y teniendo en cuenta que la altura de la corona del muro hasta el nivel de la carpeta debía ser de 50 cm (de acuerdo a las especificaciones técnicas de diseño), la altura seleccionada para la construcción de ese tramo de muro fue de 3m (figura 6).

**Figura 6. Excavación muro. Módulo II K104+427 - K104+490 margen derecho.**



En el desarrollo del cargo de auxiliar de ingeniería se realizó el acompañamiento en la construcción de 19 muros de contención, en las tablas 7 y 8, se describe la ubicación de las obras, el tipo de muro (establecido por interventoría), y la altura de construcción del mismo, entre los PR 105+000 – PR 109+000, se construyeron 3 muros que corresponden a obras complementarias para la adecuación de accesos y como refuerzos a taludes adyacentes a la vía.

**Tabla 5. Muros de contención PR 109+000 – PR 105+000.**

<b>Muros de contención PR 109+000 - PR 105+00</b>				
<b>Abscisa. Inicial</b>	<b>Abscisa. Final</b>	<b>Margen</b>	<b>Tipo</b>	<b>Altura (m)</b>
106+060	106+070	Izquierdo	Ciclópeo	1,5
106+063		Derecho	Ciclópeo	1,5
106+890	106+893	Izquierdo	Ciclópeo	1

En el tramo PR 104+907 – PR 101+000, se realizó la construcción de 17 muros de contención para dar confinamiento a la calzada en construcción.

**Tabla 6. Muros de contención PR 101+000 – PR 104+907.**

<b>Muros de contención PR 101+000 - PR 104+907</b>				
<b>Abscisa. Inicial</b>	<b>Abscisa. Final</b>	<b>Margen</b>	<b>Tipo</b>	<b>Altura (m)</b>
101+330	101+360	Izquierdo	Reforzado	5
101+550	101+580	Derecho	Reforzado	2,5
101+580	101+590	Derecho	Reforzado	3
101+590	101+610	Derecho	Ciclopeo	2
101+625	101+703	Derecho	Ciclopeo	2,5
102+920	102+945	Derecho	Reforzado	2,5
102+860	102+840	Derecho	Reforzado	1,5
102+860	102+897	Derecho	Reforzado	3
103+330	103+338	Derecho	Reforzado	2,5
103+350	103+380	Derecho	Reforzado	1,5
103+680	103+803	Derecho	Reforzado	3
103+920	103+980	Derecho	Reforzado	4
103+998	104+017	Derecho	Reforzado	3
104+017	104+050	Derecho	Reforzado	1,5
103+998	104+015	Izquierdo	Reforzado	1,5
104+550	105+580	Derecho	Reforzado	3
104+975	104+930	Derecho	Reforzado	3

Las actividades de fundición de solado de limpieza estuvieron a cargo del maestro de la cuadrilla y la comisión de topografía se encargó de ubicar los niveles de

terminado, que sirvieron para determinar la longitud de corte del acero de refuerzo en caso de muros armados.

Con el diseño determinado y la longitud del muro medida en campo, se establecieron los insumos críticos a emplear para su construcción, tales como: cantidades de madera para formaletas y puntales, acero de refuerzo y volumen de concreto a emplear, de acuerdo a las secciones ilustradas en los planos estructurales de los muros.

Se realizó el despiece del acero de refuerzo, procurando el mínimo desperdicio del insumo y con las cantidades de acero calculadas, el residente confirmó y autorizó la salida del insumo desde el almacén.

Una vez en obra se verificó el corte de acero, de acuerdo al despiece realizado y la correcta ubicación del refuerzo, teniendo en cuenta las especificaciones indicadas en los planos estructurales, separaciones y recubrimientos, ver figura 7, el trabajo de instalación y medición fue supervisado por el inspector de interventoría.

**Figura 7. Instalación de acero de refuerzo. Muro K104+200 margen izquierdo.**



Durante el acompañamiento de obra para el encofrado de las estructuras se hizo énfasis en el cumplimiento del recubrimiento para el acero, inspección visual del alineamiento, ensamblado y apuntalamiento de la formaleta (figura 8).

**Figura 8. Encofrado estructuras. Muro K104+200 margen izquierdo.**



En obra se emplearon concretos de diferente resistencia de acuerdo a la estructura a fundir así: para muros reforzados se usó concreto de 3500 psi, para alcantarillas, canales, disipadores y losas de acceso a viviendas el concreto de 3000 psi para solados de limpieza y para el concreto ciclópeo el concreto de 2000 psi, tal y como se especifican en los diseños aprobados por interventoría.

Los concretos usados en la fundición de las diferentes obras son premezclados y se fabricaron en la planta de concreto ubicada en el sector de Panamá K82, donde se realizaron toma de cilindros y ensayos a los materiales, lo que garantizó el cumplimiento de las especificaciones.

El auxiliar de ingeniería realizó el cálculo del volumen de concreto empleado en cada una de las estructuras para el cobro de la pre-acta.

De acuerdo a ensayos realizados al material proveniente de las excavaciones con la finalidad de emplearlo como material de relleno de estructuras, el área de control de calidad estableció que no cumplía con los requisitos exigidos por la norma, razón por la cual no se empleó para esta actividad, en consecuencia el material para relleno de estructuras fue crudo fino proveniente del río Téllez. Para los pedidos de material se realizó el cálculo de volumen requerido esto con el fin de evitar la acumulación de material sobrante en la vía y el entorpecimiento del tráfico vehicular.

Durante el acompañamiento en la ejecución de las actividades de rellenos se inspeccionó el espesor de las capas (inferior o igual a 25 cm), y la edad mínima del concreto en las obras (mínimo 14 días para que adquiera una resistencia adecuada), se procuró que el equipo de toma de densidades realizara ensayos de control entre las capas de relleno y se garantizó el cumplimiento de las densidades para el recibo de la actividad por parte de interventoría (figura 9).

Simultáneamente a la actividad de relleno se realizó la construcción del filtro en el muro, donde se inspeccionó la altura y el ancho de este, (ancho 30 cm, y por recomendación de interventoría, el filtro debió dejarse a un metro de distancia medido hacia abajo de la corona del muro), ver figura 10.

**Figura 9. Relleno de muro y construcción de filtro. Muro K103+980 margen derecho.**



**Figura 10. Relleno muro. Muro K104+988 margen derecho.**



Alcantarillas. El proceso de excavación fue muy similar al de las estructuras de contención, sin embargo, se realizó inspección de anchos y pendientes en la excavación para la instalación de la tubería de alcantarillado (pendiente del 2%), para garantizar el desagüe (tabla 9).

**Tabla 7. Alcantarillas PR 101+000 – PR 105+000.**

Construcción de Alcantarillas			
K101	K102	K103	K104
K101+640	K102+080	K103+115	K104+100
K101+790	K102+080	K103+234	K104+430
	K102+100	K103+332	
	K102+225	K103+444	
	K102+340	K103+550	
	K102+449	K103+687	
	K102+610	K103+902	
	K102+895		

Se revisó que la tubería a instalar no tuviera fisuras, grietas o cualquier otra imperfección que pudiera afectar el correcto funcionamiento de la estructura, y que las dimensiones del solado y el atraque de la tubería cumpliera con los anchos y espesores indicados en los diseños.

Se realizó el despiece del acero para las unidades de entrada y salida de la estructura de acuerdo a los planos y alturas de excavación en el terreno, asegurando que el nivel de terminado de los cabezales quedara 30 cm por encima del nivel de terminado del pavimento.

En obra se inspeccionó el corte del acero, el armado de las estructuras (figura 11), y durante el encofrado se verificó alineamientos y recubrimientos para el acero de refuerzo.

**Figura 11. Instalación de acero de refuerzo. Unidad de salida alcantarilla K104+100.**



La toma de densidades para rellenos, por parte del equipo de laboratorio, se realizó en presencia del representante de interventoría quien validó los resultados obtenidos.

Cabe anotar que se realizó en la mayoría de los casos demolición y reconstrucción de alcantarillas existentes debido a que no cumplían con los requisitos de

secciones y diámetro de tubería solicitados por INVIAS, de acuerdo a las especificaciones del proyecto.

Obras complementarias. Las obras complementarias comprendieron la adecuación de accesos a viviendas, veredas, construcción de andenes peatonales y estructuras de conducción de aguas como canales abiertos y disipadores entre los PR 105 y PR 109. La supervisión en obra consistió en verificar la ejecución de las obras pendientes, en atención a solicitudes de la comunidad para la mayoría de los casos.

La adecuación de accesos requirió en algunos sectores la construcción de muros ciclópeos para la contención de rellenos, esto debido a que el nivel de la carpeta nueva era mayor al nivel de la carpeta existente, haciendo que algunos de estos quedaran muy inclinados, razón por la cual se realizaron visitas a los lugares y en conjunto con interventoría se determinó el tipo de obras a realizar para garantizar el funcionamiento normal de los accesos.

El descole de algunas alcantarillas requirió la construcción de canales para la conducción de aguas pluviales y la construcción de disipadores de energía para evitar procesos erosivos en los terrenos de descole de estas aguas (figura 12). Los diseños para canales y disipadores fueron previamente a probados por interventoría.

**Figura 12. Construcción de obras complementarias. Canales K105+680 margen derecho.**



Al término de la pasantía quedan pendientes obras por realizar como lo son la construcción de dos alcantarillas de cajón ubicadas en los PR 104+350 y PR 101+080 estas obras se efectúan entre los meses de noviembre de 2012 a febrero de 2013.

En la tabla 10, se registra, las obras ejecutadas después de terminado el tiempo de pasantía.

**Tabla 8. Obras de arte ejecutadas después del periodo de pasantía en el tramo PR 101 a PR 105**

<b>Obras de arte ejecutadas después del periodo de pasantía en el tramo PR 101+000 - PR 104+907</b>				
<b>Abscisa. Inicial</b>	<b>Abscisa. Final</b>	<b>Margen</b>	<b>Tipo</b>	<b>Altura (m)</b>
101+260	101+245	Izquierdo	Muro	4.5
101+260		Calzada	Alcantarilla	
101+120	101+131	Derecho	Muro	3
101+000		Calzada	Alcantarilla	
101+000		Derecho	Disipador	
K101+080		Calzada	Box coulverts	
K104+350		Calzada	Box coulverts	

## 2.2 REPORTE DE HORAS EXTRAS LABORALES PARA PAGO DE NOMINA DE LOS TRABAJADORES DEL FRENTE DE OBRA

Mensualmente se realizó el reporte de novedades de los trabajadores para el pago de nómina en el formato requerido por la empresa registro horario de trabajo FTGH-031, discriminando de acuerdo a la jornada trabajada las horas extra diurnas, nocturnas, recargos, extras diurnas dominicales, nocturnas dominicales y recargos dominicales como se indica en la figura 13.

**Figura 13. Formato para reporte de novedades de trabajadores.**

cass		REGISTRO HORARIO DE TRABAJO										VER. No. 1 09/07/2011 FTGH - 031		
FRENTE: AVANTE ANAMERICANA			NOMBRE Y CARGO JEFE INMEDIATO:										CARGO:	
NOMBRE TRABAJADOR:			MES DE PAGO: 21 DE OCTUBRE - 20 DE NOVIEMBRE										AÑO:	
No.	DIA	FECHA (DD/MM)	HORA			TOTAL HORAS EXTRAS, DOMINICALES O FESTIVOS							FIRMA DEL TRABAJADOR	
			ENTRADA EN LA MAÑANA	SALIDA AL FINALIZAR LA JORNADA	Nº DE HORAS DE DESCANSO O ALMUERZO	p601 HORA EXTRA DIURNA 6:00	p602 HORA EXTRA NOCTURNA	p603 RECARGO NOCTURNO A PARTIR	p604 HORA EXTRA DIURNA	p605 HORA EXTRA NOCTURNA	p606 VALOR DOMINICAL O FESTIVO	p607 RECARGO NOCTURNO DOMINICAL		
1	LUNES	21-oct-13												
2	MARTES	22-oct-13												
3	MIÉRCOLES	23-oct-13												
4	JUEVES	24-oct-13												
5	VIERNES	25-oct-13												
6	SÁBADO	26-oct-13												
7	DOMINGO	27-oct-13												
8	LUNES	28-oct-13												
9	MARTES	29-oct-13												
10	MIÉRCOLES	30-oct-12												
11	JUEVES	31-oct-12												
12	VIERNES	01-nov-12												
13	SÁBADO	02-nov-12												
14	DOMINGO	03-nov-12												
15	LUNES	04-nov-12												
16	MARTES	05-nov-12												
17	MIÉRCOLES	06-nov-12												
18	JUEVES	07-nov-12												
19	JUEVES	08-nov-12												
20	VIERNES	09-nov-12												
21	SÁBADO	10-nov-12												
22	DOMINGO	11-nov-12												
23	LUNES	12-nov-12												
24	MARTES	13-nov-12												
25	MIÉRCOLES	14-nov-12												
			TOTAL HORAS EXTRAS											
OBSERVACIONES:														
EMPLEADO:			REALIZADO POR:					V. B. JEFE INMEDIATO DEL CARGO:						
FIRMA			FIRMA					FIRMA						
NOMBRE:			NOMBRE:					NOMBRE:						

La clasificación de las horas extras se realizó teniendo en cuenta el tipo, así:

- Horas extras diurnas: corresponde al número de horas adicionales a la jornada laboral, que se encontraron entre las 6 am y 10 pm.
- Horas extras nocturnas: corresponde al número de horas adicionales a la jornada laboral, que se encontraron entre las 10 pm y 6 am.

- Recargos nocturnos: Los recargos se presentaron cuando la jornada normal de trabajo se encontró entre las 10 pm y 6 am.
- Horas extras diurnas dominical o festivo: corresponde al número de horas adicionales a la jornada laboral, trabajadas los domingos o festivos calendario entre las 6 am y 10 pm.
- Horas extras nocturnas dominical o festivo: corresponde al número de horas adicionales a la jornada laboral, trabajadas los domingos o festivos calendario entre las 10 pm y 6 am.
- Valor dominical o festivo: Este es la cantidad de horas trabajadas (hasta ocho) los domingos o festivos.
- Recargos nocturnos dominical o festivo: Este tipo de recargos se presentó cuando la jornada normal de trabajo se encontró entre las 10 pm y 6 am los días domingos o festivos.

Las planillas diligenciadas y firmadas por el trabajador, el residente de obra y por el auxiliar de ingeniería, fueron revisadas por el área de recursos humanos quien verificó la asignación de las horas extras, y después de la aprobación del director de obra, fueron llevadas al área administrativa; el residente administrativo además de rectificar la clasificación de las horas, las cargó al sistema para la posterior generación de los pagos mensuales del personal. Esta actividad se realizó de forma mensual como cumplimiento a una de las obligaciones contractuales.

El control de las horas de inicio y finalización de jornada se llevó diariamente y el responsable del diligenciamiento del formato de reporte de trabajo (figura 14), fue el oficial u maestro encargado de cada cuadrilla, se verifico el diligenciamiento del formato, que se usó posteriormente para la elaboración de la planilla de horas extras.

Figura 14. Formato para reporte de tiempo diario de cada trabajador.

DÍA		H.I. Hora Inicio	H.S. Hora Fin	SUBTOT AL H.C.	ACTIVIDAD EXTRA	FIRMA AUTORIZADO (Sin Firma no es válido)
21/10/2012	DOMINGO					
22/10/2012	LUNES					
23/10/2012	MARTES					
24/10/2012	MIÉRCOLES					
25/10/2012	JUEVES					
26/10/2012	VIERNES					
27/10/2012	SÁBADO					
28/10/2012	DOMINGO					
29/10/2012	LUNES					
30/10/2012	MARTES					
31/10/2012	MIÉRCOLES					
01/11/2012	JUEVES					
02/11/2012	VIERNES					
03/11/2012	SÁBADO					
04/11/2012	DOMINGO					
05/11/2012	LUNES					
06/11/2012	MARTES					
07/11/2012	MIÉRCOLES					
08/11/2012	JUEVES					
09/11/2012	VIERNES					
10/11/2012	SÁBADO					
11/11/2012	DOMINGO					
12/11/2012	LUNES					
13/11/2012	MARTES					
14/11/2012	MIÉRCOLES					
15/11/2012	JUEVES					
16/11/2012	VIERNES					
17/11/2012	SÁBADO					
18/11/2012	DOMINGO					
19/11/2012	LUNES					
20/11/2012	MARTES					
TOTAL HORAS EXTRAS						
FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJADOR:					CONTROLA:	
					Nombre:	
					Cargo:	
C.C. No.					Firma:	

### 2.3 MEDICIÓN DE CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS Y ELABORACIÓN DE INFORMES DIARIOS

Junto con el acompañamiento diario realizado a cada una de las obras ejecutadas se realizó el reporte del avance y la medición de cantidades; esta medición se realizó en conjunto con el representante de interventoría para garantizar, que en la conciliación de cantidades de la pre-acta los valores no difirieran.

En cada uno de las estructuras construidas se realizó el reporte y medición de las siguientes actividades:

- **Excavaciones:** Para los muros se efectuó la medición de la longitud y ancho del cajón, el largo, ancho y alto del diente del muro (si lo tenía), considerando el tipo de muro establecido; se midieron las alturas alcanzadas durante la excavación de las cuales se tomó el valor promedio, y se calculó el volumen total de la actividad, lo mismo sucedió en el caso de la excavación para alcantarillas y canales para conducción de aguas. La unidad de cobro fue el m<sup>3</sup>. Cabe recordar que aun cuando los volúmenes de las sobre excavaciones fueron pequeños en comparación con los volúmenes cobrados no se tuvieron en cuenta para el cobro de la pre-acta.

En el reporte diario de actividades se realizó esquema de la excavación realizada, se reportaron volúmenes calculados y además se registró el personal y el equipo que participó en la actividad. Las cantidades medidas en obra se compararon con los datos entregados en las carteras topográficas, que fueron los soportes para el pago de esta actividad.

- **Aceros:** Se verificó la correcta instalación del acero de acuerdo a las especificaciones en los planos y se procedió a medición de las longitudes y cantidades del insumo empleado en cada estructura para calcular el peso de acuerdo al diámetro de las varillas empleadas usando la tabla 11.

**Tabla 9. Peso nominal de las varillas de acero.**

<b>Número varilla</b>	<b>Diámetro pulgadas</b>	<b>Peso (Kg x m)</b>
3	3/8"	0.56
4	1/2"	1
5	5/8"	1.56
6	3/4"	2.25
8	1"	3.97
10	1 1/4"	6.22
12	1 1/2"	8.94

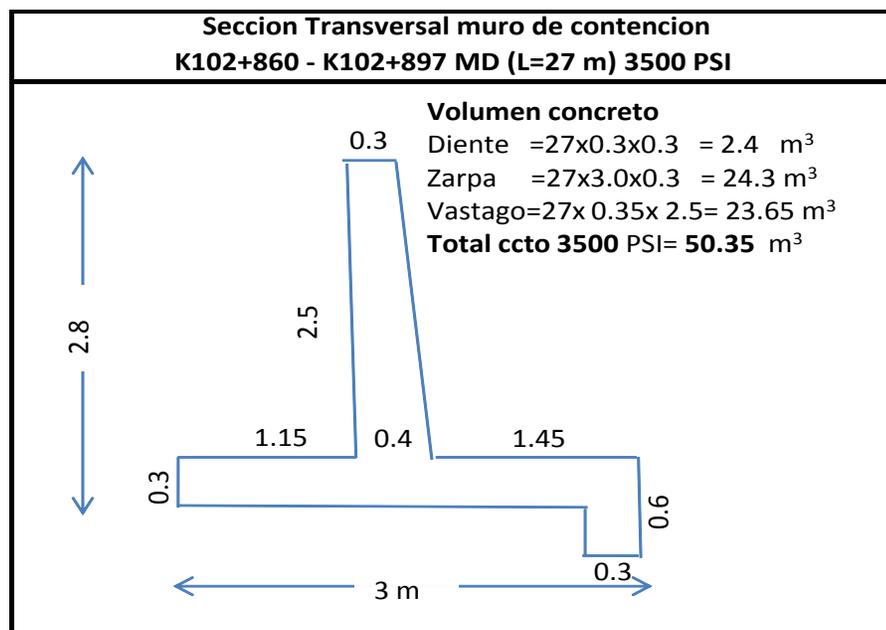
Con el peso de acero cobrado y el peso de acero solicitado en almacén se pudo determinar el porcentaje de desperdicio para cada obra; estos porcentajes oscilaron entre el 0,9% y el 1,4% valor que dependió en gran medida de la altura del muro.

En el informe diario se realizó un gráfico de la figura, se reportó longitudes, número de unidades empleadas y se realizó el cálculo del peso del acero empleado en la construcción del muro, (para el pago del acero no se tuvo en cuenta los traslapos realizados), también se registró el personal que participo en la actividad.

- **Concretos:** Las secciones de los muros, alcantarillas, canales y disipadores se tomaron de los planos estructurales, y se rectificaron en obra, la altura del vástago en los muros y de los cabezales y aletas en las alcantarillas, se midieron en obra, de igual manera se mide el largo de la estructura y con estas medidas se calcula el volumen de concreto en empleado, la unidad de cobro es el m<sup>3</sup> y las mediciones se realizaron en conjunto con el representante de la interventoría.

En el informe diario se realizó un esquema de la sección transversal de la estructura y se calcula el volumen medido registrando además el tipo de concreto empleado ya que cada uno tiene un costo distinto (figura 15).

**Figura 15. Sección y volumen de concreto de un muro de contención.**



Adicionalmente, se llevó una relación del volumen de concreto proporcionado por la planta y el concreto registrado de acuerdo a las mediciones realizadas en campo, la diferencia de estos valores permitió evaluar el porcentaje de pérdidas en

concreto por desperdicios este porcentaje oscilo entre 2.5% y 3% en obras de concreto armado y hasta del 4.5% en muros en concreto ciclópeo.

- Rellenos: Antes de comenzar la actividad se realizó el seccionamiento de la obra a rellenar con el representante de interventoría, se calcula el volumen y se verificó los valores de las densidades tomadas durante y una vez terminado el proceso, se reportó la actividad una vez cumplió el porcentaje de densidad requerido que fue del 95% del valor del proctor estándar.

En algunos muros se requirió la construcción de un filtro que se construyó con geotextil no tejido NT 2500 lleno con material granular filtrante y en su parte inferior una tubería perforada de 4”.

En el reporte diario se realizó el esquema de la sección terminada y se calculó el volumen de material empleado en la actividad, para el filtro se cobró el geotextil medido por metro cuadrado, el material granular filtrante que se cobró por metro cubico, y la tubería por metro lineal, adicionalmente se reportó el personal que participó en la actividad.

- Tubería de alcantarillado: El recibo de la actividad se realizó cuando esta, estuvo atracada y anillada por dentro y por fuera tal como lo solicito el residente de interventoría, se revisó alineamientos y pendientes, se realizó la medición de la tubería instalada en conjunto con un representante de interventoría. La unidad de cobro fue el metro lineal (ml).

En el reporte diario se realizó el registro de la cantidad de tubos empleados en la alcantarilla, la longitud cobrada, el personal y maquinaria que realizó la instalación.

- Demoliciones: Se realizó la medición de la estructura a demoler antes de ejecutar la actividad, y durante el proceso de demolición se chequearon anchos de las obras, esta medición se realizó en conjunto con el representante de interventoría. La unidad de cobro fue el metro cúbico y en el reporte diario se registró el volumen de demolición calculada, la obra demolida y de ser usado, la maquinaria y el personal empleado en la ejecución de la actividad.

## 2.4 PEDIDOS DE MATERIALES PARA EL FRENTE DE OBRA REQUERIDOS POR LOS OFICIALES Y/O MAESTRO ENCARGADOS DE LAS CUADRILLAS

Los requerimientos de materiales solicitados en obra variaron desde puntillas para construcción de tableros para encofrados hasta la solicitud de cantidades de concreto para fundiciones en las estructuras. Toda solicitud debió transmitirse al residente de obra quien autorizó la salida de material del almacén.

El oficial o maestro encargado de cada cuadrilla fue registrado como responsable de toda la herramienta y equipo menor (saltarines vibradores de concreto o mezcladoras), encargada al grupo, y se lo dotó de todos los elementos que pudiera necesitar para el desarrollo de sus labores diarias.

La cantidad de insumos como lo son madera, acero, concreto, geotextil, tubería drenante 4", material granular filtrante y material de relleno fue calculada por el auxiliar de ingeniería con anticipación a la ejecución de la actividad. Para el pedido de madera de los tableros para formaleta, se calculó el área a encofrar y teniendo en cuenta el largo de las tablas y el ancho requerido de los tableros, se realizó el cálculo de la cantidad de este insumo, adicionalmente se solicitaron listones y puntillas.

Para el pedido del acero y para cada obra se realizó el despiece de acuerdo al diseño seleccionado procurando el mínimo desperdicio del insumo, teniendo en cuenta la longitud de las varillas en existencia y la longitud mínima de los traslapes para los diferentes números de varillas de acuerdo a la NSR 10 (tabla 12).

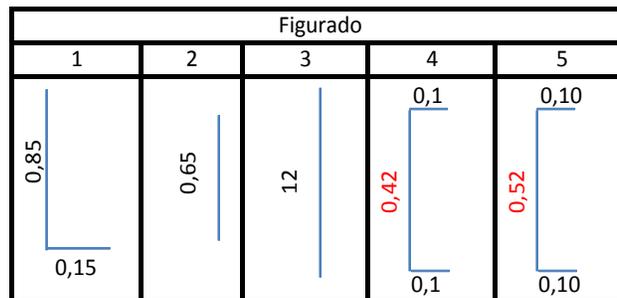
**Tabla 10. Traslape refuerzo longitudinal.**

<b>Traslape mínimo refuerzo longitudinal</b>	
Número	
2	—
3	—
4	60 cm
5	70 cm
6	85 cm
7	120 cm
8	140 cm

El despiece y las cantidades de acero se entregaron en un archivo de Excel al residente de obra quien revisó y aprobó los valores calculados, posteriormente este archivo se imprimió para entregar una copia al maestro u oficial encargado de la obra quien efectuó el corte y figurado de acuerdo a los cálculos realizados, en la figura 16, se puede observar un ejemplo de despiece realizado para un muro de contención armado.

**Figura 16. Despiece de muro K103+350 – K103+380.**

Despiece muro K 103+350 - 103+380							
Cantidad	N° varilla	Longitud total (m)	Referencia	Longitud corte (m)	Unidades cortadas	Sobrante	Observaciones
12	# 3	12	1	1	216	0	
12	# 3	12	2	0.65	216	12 # 3 - 0,3	De cada varilla(x12) se cortan 19 pedazos de 0,62m sobra 1 pedazo de 0.22
40	# 3	12	3	N/A	N/A	0	
6	# 3	12	4	0.62	102	0	De cada varilla(X12) se cortan 17 pedazos de 0.62 m, del sobrante se cortan 2 pedazos de 0.73 m
			5	0.73	12	0	
6	# 3	6	4	0.62	6	0	
			5	0.76	3	0	
4	# 3	12	5	0.75	64	0	
1	# 3	6	5	0.75	8	0	



Pedido			
Cantidad	N° varilla	Longitud total (m)	Longitud total (m)
74	# 3	12	12
7	# 3	6	6

Con anterioridad y de acuerdo a la programación de obra el residente hizo el requerimiento de los insumos necesarios para la fabricación y normal suministro de los concretos requeridos en el frente de trabajo; antes del vaciado y después de encofrada la estructura, se realizó la medición en obra del concreto solicitado para la fundición específica de determinado elemento, teniendo en cuenta el porcentaje de desperdicio. Para otros materiales, como geotextil y material de

relleno, fue necesario realizar la medición en obra de las cantidades requeridas cada elemento y posteriormente se realizó su solicitud.

## 2.5 FORMATOS DE CALIDAD DE OBRA

En el desarrollo de esta actividad fue necesario conocer las normas de calidad que cumple la empresa entre estas están: la norma técnica colombiana de gestión ambiental (NTC- ISO 14001)<sup>14</sup>; la norma técnica colombiana de gestión de la calidad (NTC-ISO 9001)<sup>15</sup> y la norma para sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional (OHSAS 18001)<sup>16</sup>.

Para cada una de las actividades realizadas diariamente en el frente de trabajo debió diligenciarse un formato de calidad requerido por la empresa para dar un seguimiento a los procesos constructivos ejecutados en obra. Se realizaron registros de las siguientes actividades:

2.5.1 Excavaciones. El formato empleado fue el FTPC-004 Lista de verificación de Movimiento de tierras, este documento presenta campos para describir la actividad realizada, verificaciones de SGI (sistema de gestión integral), como señalización del área de trabajo, permisos especiales de trabajo cuando se requieran, implementación de elementos de protección personal necesarios para realizar la actividad entre otras, personal y equipo que participó en la actividad, registro de trazabilidad de la actividad (carteras topográficas), ítem de pago y cantidad ejecutada. Este formato fue diligenciado cada vez que se realizó una excavación y fue que firmado por el auxiliar de ingeniería, el residente del área de control de calidad y por el residente de obra (ver anexo A).

2.5.2 Aceros. Los formatos empleados fueron el FTPC-012 Lista de verificación de despiece de acero de refuerzo, que permitió dibujar el despiece del acero instalado en cada obra, registrar la cantidad de unidades usadas, el diámetro de la varilla empleado, la calidad del acero, el peso por kilogramo y el peso total de los elementos. Y el formato FTPC-013 lista de verificación y colocación del acero de

---

<sup>14</sup>INSTITUTO DE COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión ambiental requisitos con orientación para su uso. INCONTEC, 2004. (NTC- ISO 14001).

<sup>15</sup>INSTITUTO DE COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión de la calidad 2008. (NTC-ISO 9001).

<sup>16</sup>OSHAS PROJECT GROUPS. Requisitos – Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. 19 h. 2007. (OHSAS 18001).

refuerzo, este formato fue útil cuando se presentó sustitución en los diámetros de varillas empleadas con respecto a las especificadas en el diseño y condiciones especiales de instalación como soldaduras, este formato lleva las mismas firmas del formato de movimiento de tierras (ver anexo B y C).

2.5.3 Concretos. Los formatos empleados fueron el FTPC-009 Lista de verificación para producción y colocación de concreto hidráulico, que al igual que los formatos para excavación presenta campos para realizar verificaciones de SGI, permite registrar personal y equipo que participó en la actividad, llevar un control de calidad en cuanto a la preparación de la superficie, cantidad de acero instalado (cuando aplique), dosificación de la mezcla empleada y parámetros de recibo de la actividad como control de asentamientos, cumplimiento de resistencias y métodos de vibrado y curado del concreto. Otro formato empleado fue el FTPC-011 Lista de verificación para trazabilidad de concreto hidráulico que permitió llevar un seguimiento entre la procedencia, colocación, cantidad instalada, obra fundida (datos diligenciados por el auxiliar de ingeniería) y los resultados de los cilindros fallados en laboratorio empleados en cada fundición (datos diligenciados por el auxiliar de la planta de concreto); estos formatos llevaron las firmas el auxiliar de ingeniería, residente de obra y del residente de control de calidad(ver anexo D).

2.5.4 Rellenos. Los formatos empleados fueron el FTPC-004 Lista de verificación de movimiento de tierras, que presenta campos para realizar verificaciones de SGI, registrar personal y equipo que participó en la actividad, permite llevar un control de calidad en cuanto a la descripción de cumplimiento de niveles y cantidad de la actividad ejecutada. Y el FTPC- 006 Lista de verificación de densidades de campo donde se registraron los datos de densidades obtenidas durante el proceso de relleno en las diferentes obras, (ver anexo E y F).

2.5.5 Instalación tubería 36". El formato empleado fue el FTPC-016 Lista de verificación para construcción de redes húmedas y secas, que presenta campos para realizar verificaciones de SGI, registrar personal y equipo que participó en la actividad, permite llevar un control de calidad de los materiales, la actividad ejecutada y registrar la cantidad de la actividad ejecutada. Estos formatos llevaron las firmas el auxiliar de ingeniería, del residente de obra y del residente de control de calidad, (ver anexo G).

2.5.6 Demoliciones. El formato empleado fue el FTPC-018Lista de verificación para demoliciones, que al igual que los otros formatos presenta campos para realizar verificaciones de SGI, registrar personal y equipo que participó en la actividad, tipo de demolición y cantidad ejecutada. Estos formatos llevaron las firmas el auxiliar de ingeniería, del residente de obra, del residente de control de calidad y del director de obra, (ver anexo H). Estos formatos diligenciados fueron enviados mensualmente al área de control de calidad, donde se realizaron las

revisiones y correcciones pertinentes. Realizadas las modificaciones y una vez se completaron las firmas, se almacenaron en el archivo temporal del área de obras.

## 2.6 REPORTE DE ACTIVIDADES DE TRABAJADORES DEL FRENTE DE OBRA PARA DETERMINAR Y EVALUAR RENDIMIENTOS

El control del proyecto, rendimientos y costos reales de los Ítems de pago se llevó a cabo con ayuda de un programa implementado por la empresa, orientado específicamente hacia el sector constructor llamado SINCO ERP.

**Tabla 11. Registro diario de actividades de personal.**

NOMBRE	ITEM	ACTIVIDADES	10	11	12	13	14	15	16	17	18	TOTAL HORAS	TOTAL FACTURA	RAPARTICION FACTURA	
			10	10	10	8	0	10	10	10	10	213			
PABLO GUERRERO OFICIAL DE OBRA	1,03	DEMOLICION DE STRUCTURAS										0	\$ 1.755.524,02	\$ 0,00	
	1,04	REMOCION DE ALCANTARILLAS										0		\$ 0,00	
	1,08	REMOCION DE DERRUMBES										0		\$ 0,00	
	1,1	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE										0		\$ 0,00	
	2,03	BASE GRANULAR										0		\$ 0,00	
	3,01	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR										0		\$ 0,00	
	3,05	RELLENO DE STRUCTURAS							7	7	7	7		47	\$ 387.369,15
	3,11	ACERO DE REFUERZO												12	\$ 98.902,76
	3,12	TUBERIA DIAMETRO INFERIOR 900mm												0	\$ 0,00
	3,15	MATERIAL GRANULAR FILTRANTE												0	\$ 0,00
	3,16	GEOTEXTIL												0	\$ 0,00
	3,19	GAVIONES												0	\$ 0,00
	3,22	CONCRETO 3500												0	\$ 0,00
	3,23	CONCRETO 3000		6	6	6	5							84	\$ 692.319,33
	3,24	CONCRETO TIPO F												5	\$ 41.209,48
	3,25	CONCRETO CICLOPEO												0	\$ 0,00
	3,27	TUBERIA DRENANTE 4"												0	\$ 0,00
	3,28	CUNETAS FUNDIDAS EN EL SITIO		4	4	4	3		3	3	3	3		60	\$ 494.513,81
	3,29	PILOTES DE MADERA HINCADOS												0	\$ 0,00
	4,05	SEÑALIZACION TIPO IV												0	\$ 0,00
	4,07	DEFENSAS METALICAS												0	\$ 0,00
	10,03	RECIBIDOS DE PATIO/ CONTROL TRAFICO												0	\$ 0,00
	10,03	AUXILIAR DE INGENIERIA												0	\$ 0,00
	10,09	ADECUACIÓN DE CAMPAMENTO												5	\$ 41.209,48
	10,17	TOPOGRAFIA												0	\$ 0,00
	10,18	SERVICIOS DE LABORATORIO												0	\$ 0,00
	10,19	CELADURIA												0	\$ 0,00
	11,01	IMPRIMACION CRL-1												0	\$ 0,00
	11,02	RIEGO DE LIGA CRR-1												0	\$ 0,00
	11,04	EXCAVACION PARA LA REPARACION DEL PAV.												0	\$ 0,00
	11,06	PAVIMENTO ASFALTICO												0	\$ 0,00
13,06	ACTIVIDADES AMBIENTALES											0	\$ 0,00		
15,01	GEOMALLA BIAJIAL											0	\$ 0,00		

El SINCO ERP, es un sistema de gestión empresarial que integra y automatiza las prácticas de negocio mediante aplicaciones modulares conectando e integrando

procesos y permitiendo compartir y procesar información a través de las diferentes áreas de la organización, este programa debe ser alimentado con los datos que proporcionan todas las áreas vinculadas al proyecto por ejemplo: recursos humanos, compras, presupuestos, contabilidad, cuentas por pagar, activos fijos, indicadores de gestión, contratos, almacén, programaciones y cantidades de obra.

La información referente a distribuciones de costos para personal y maquinaria en obra para cada periodo de corte estuvieron a cargo del auxiliar de ingeniería quien entregó al área de control interno los resultados obtenidos para su revisión y posterior ingreso al sistema.

En cada periodo se realizó un consolidado de esta repartición de horas para cada uno de los trabajadores y de acuerdo a este, se efectuó la distribución en pesos para cada una de las actividades del costo generado por cada uno de ellos en el corte de la pre-acta.

Finalmente se realizó un resumen de esta distribución para cada cargo existente en el área de obras en este cuadro se evidenció el costo generado por personal para cada actividad ejecutada durante el periodo de corte (tabla 14), estos valores fueron comparados con el rendimiento esperado, obtenido de los cuadros de análisis de precios unitarios APU y analizados en conjunto con el residente de obra para verificar los datos obtenidos y tomar en caso de ser necesario, acciones correctivas dentro de los procesos constructivos que requirieron ajustes.

**Tabla 12. Resumen distribución de costos de personal para cada actividad ejecutada en el periodo de corte de la pre acta 20 de Octubre 19 de Noviembre de 2012.**

	ITEM	ACTIVIDADES	facturacion sertempo - Octubre Noviembre 2012		
			OFICIALES	AYUDANTES DE OBRA	
Resumen personal Ing Paola Figueroa	1,03	DEMOLICION DE STRUCTURAS	\$ -	\$ 206.780,00	
	1,04	REMOCION DE ALCANTARILLAS	\$ -	\$ -	
	1,08	REMOCION DE DERRUMBES	\$ -	\$ -	
	1,1	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE	\$ -	\$ 9.530,00	
	2,03	BASE GRANULAR	\$ -	\$ -	
	3,01	EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR	\$ 82.600,00	\$ 365.700,00	
	3,05	RELLENO DE ESTRUCTURAS	\$ 123.560,00	\$ 678.900,00	
	3,11	ACERO DE REFUERZO	\$ 123.400,00	\$ 654.700,00	
	3,12	TUBERIA DIAMETRO INFERIOR 900mm	\$ 87.600,00	\$ 355.670,00	
	3,15	MATERIAL GRANULAR FILTRANTE	\$ 14.360,00	\$ 54.780,00	
	3,16	GEOTEXTIL		\$ 3.769,00	
	3,19	GAVIONES	\$ -	\$ 73.567,00	
	3,22	CONCRETO 3500	\$ -		
	3,23	CONCRETO 3000	\$ 965.700,00	\$ 2.243.890,00	
	3,24	CONCRETO TIPO F	\$ 185.670,00	\$ 954.670,00	
	3,25	CONCRETO CICLOPEO	\$ -	\$ 7.654.367,00	
	3,27	TUBERIA DRENANTE 4"	\$ -	\$ 1.250,00	
	3,28	CUNETAS FUNDIDAS EN EL SITIO	\$ 6.103.715,49	\$ 33.266.545,90	
	3,29	PILOTES DE MADERA HINCADOS			
	4,05	SEÑALIZACION TIPO IV	\$ -	\$ -	
4,07	DEFENSAS METALICAS	\$ -	\$ -		
10,03	RECIBIDOS DE PATIO	\$ -	\$ -		
10,03	CONTROL TRAFICO	\$ -	\$ 652.300,00		
10,03	SERVICIOS GENERALES	\$ -	\$ -		
		<b>Sub totales</b>	<b>7.768.182,97</b>	<b>47.624.837,25</b>	<b>56174897,29</b>

Esta labor fue realizada de forma mensual y una vez revisada y aprobada por el residente de obra, fue entregada al área actas y control interno donde se encargaron de registrar los datos obtenidos en el sistema SINCO.

## 2.7 REPORTE DE ACTIVIDADES DE MAQUINARIA DEL FRENTE DE OBRA PARA DETERMINAR, EVALUAR RENDIMIENTOS Y REGISTRO DE TAREAS DEL EQUIPO

Los operadores de la maquinaria utilizada en obra, diligenciaron diariamente el formato de reporte diario de equipos (figura 17).

**Figura 17. Reporte diario de equipos. Control y registro de tiempo trabajado.**

 <b>REPORTE DIARIO DE EQUIPO</b>										VER. No. 2 04/03/2013 FTGM-024							
Fecha:			Proyecto/Sede:				Operador:										
Código Equipo:						Inicio de Jornada		Fin de Jornada									
Hr. Inicio:		Km. Inicio:		Hr. Fin:		Km. Fin:											
HORAS Y KILOMETROS OPERACIÓN EQUIPO				ACTIVIDADES EJECUTADAS POR EL EQUIPO				TIEMPO DE PARO									
HR INICIA	KM INICIA	HR TERMINA	KM FIN					MTTO.	VARADO	DISPON.							
TOTAL HORAS ACTIVAS				TOTALES													
INSPECCION PREOPERACIONAL																	
CHASIS Y CABINA			B	M	N/A	SUSPENSION Y FRENOS			B	M	N/A	MOTOR DIESEL			B	M	N/A
Chasis y Estructura						Estado de muelles						Correas y poleas					
Elementos de desgaste						Estado de llantas						Ventilador					
Vidrios, Espejos, Plumillas						Presiones de inflado						Soportes del motor					
Indicador Temperatura Servo						Balancines y pasadores						Ductos de admisión					
Indicador de presión aire						Amortiguadores						Ruidos anormales					
Indicador Nivel Combustible						Silletas muelles y sujeción						SISTEMA HIDRAULICO			B	M	N/A
Horómetro o contador de kms.						Freno de servicio						Cilindros hcos. y vástagos					
Sillín del operador						Freno de parqueo						Bujes y pasadores					
Palancas y perillas						UNION CARDANICA			B	M	N/A	Mangueras y conexiones					
Extintor y cinturón de seguridad						Cardán, yugos y crucetas						Ruidos inusuales					
SISTEMA ELECTRICO			B	M	N/A	DIRECCION			B	M	N/A	NIVELES Y FUGAS FLUIDOS			B	M	N/A
Luces de trabajo						Barra principal de dirección						Aceite Motor					
Pito						Barra transversal						Aceite Hidráulico					
Alarma de Reversa						Terminales						Aceite transmisión o caja					
Luces Direccionales						TREN DE RODAJE			B	M	N/A	Aceite diferenciales					
Luces de Parqueo						Cadenas oruga/zapatatas, bujes y pasadores						Aceite de mandos finales					
Cableado						Ruedas Tensoras						Líquido de frenos					
Conectores						Sprocket						Aire					
REPORTE DE FALLAS O PROBLEMAS DEL EQUIPO																	
OBSERVACIONES DE LA JORNADA EN LA OBRA																	
FIRMA DEL OPERADOR						FIRMA RESIDENTE OBRA/INSPECTOR OBRA						FIRMA RESIDENTE MAQUINARIA					
NOTA: El diligenciamiento diario y de manera completa de este formato es de absoluta obligatoriedad por parte del operador. Evitese amonestaciones.																	

En este formato, además de realizar un chequeo preoperacional del estado del equipo, se controló por horómetro las actividades realizadas por estos día a día,

con estos datos se realizó la repartición mensual de las horas trabajadas en las actividades ejecutadas por los equipos durante el periodo de corte de la pre acta.

De igual manera, se realizó en cada corte un consolidado de la información registrada como se muestra en la tabla 15.

**Tabla 13. Resumen distribución horas trabajadas de equipo en cada una de las actividades desarrolladas en el periodo de corte de la pre acta 20 Septiembre – 19 Octubre 2012.**

ITEM	DESCRIPCIÓN	EQUIPOS HORAS TRABAJADAS FACTURACIÓN SEPTIEMBRE-OCTUBRE					
		DOBLE-TROQUE	SENCILLAS	EXCAVADORA	RETROCARGADOR	MINI-CARGADOR	VIBRO-COMPACTADOR
3,05	Relleno de estructuras	23,10	-	-	10,50	20,25	
3,19	Gaviones	-	-	-	-	-	-
3,24	Concreto clase F	-	-	-	-	-	-
3,25	Concreto clase G	-	-	2,30	-	9,50	-
3,23	Concreto clase D	-	-	5,20	-	11,60	-
3,22	Concreto 3500	-	-	5,90	-	16,20	-
3,01	Excavaciones varias	56,48	32,26	69,50	16,25	-	-
7,01	Transporte de excavaciones al botadero	94,23	25,48	-	-	-	-
3,15	Material granular filtrante	-	-	-	-	6,50	-
3,28	Cunetas en concreto fundidas en el sitio	32,10		12,30		-	-
3,12	Tubería 36"	-	-	-	12,30	-	-
10,01	Adecuaciones de campamento	-	-	-	-	3,70	-
1,08	Remoción de derrumbe	-	4,75	1,30	-	-	-
3,28	Transporte de piedra rajon	-	-	-	-	-	-
2,03	Base granular	235,56	26,96	-	-	-	23,50
11,1	Mezcla densa en caliente	123,00	-	-	-	5,8	-
1,10	Mejoramiento	-	65,96	-	-	-	49,20
7,01	Excavación en material común de la explanación (cajeo)	69,84	-	45,96	-	-	-
<b>TOTAL HORAS</b>		709,10	155,41	142,46	215,00	73,54	72,70
<b>TARIFA \$</b>		59.400	26.000,00	77.000,00	44.054,00	27.216,00	46.332,00

De la misma forma, se revisaron los rendimientos obtenidos con los presentados en los APU, los cuales una vez revisados por el residente de obra fueron entregados al área de actas y control interno para su ingreso al sistema SINCO.

Esta actividad se realizó de forma mensual.

## 2.8 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Durante el desarrollo de la pasantía, se observó la necesidad de solicitar capacitaciones al personal en temas relacionados con el área SISOMA y el área de calidad de la empresa para generar una cultura de sentido de pertenecía hacia la compañía y generar ambientes de trabajo seguros.

Con la aprobación del residente de obra y dando cumplimiento a los lineamientos de la empresa se solicitaron capacitaciones en:

- Área SISO (seguridad industrial y salud ocupacional): uso de elementos de protección, posturas de trabajo correctas, riesgos del trabajo, trabajo en alturas y pausas activas, (figura 18).

**Figura 18. Capacitación posturas de trabajo. Apoyo al área SISO cuadrillas del frente de obra.**



- Área de control de calidad: charlas de misión visión, objetivos de la empresa, Políticas de la empresa, sentido de pertenecía.
- Área de construcción: charlas de instalación de concreto, excavaciones, trabajo en equipo.
- Área Ambiental: charlas de limpieza del lugar de trabajo, reciclaje, contaminación ambiental, (figura 19).

**Figura 19. Capacitación reciclaje. Apoyo al área Ambiental cuadrillas frente de obra.**



Para cada una de estas capacitaciones se llevó un registro de asistencia y una evaluación de la capacitación que sirvió como indicador de las mismas. Ésta evaluación fue realizada y evaluada por el área encargada de la capacitación.

### 3. CONCLUSIONES

- El desarrollo del proyecto de mejoramiento de la ruta Tumaco- Pasto. Mocoa, trae consigo beneficio económico para la región, además de generar empleo directo e indirecto en los sectores intervenidos.
- Se conocieron y trabajaron los procesos constructivos y técnicos en las obras realizadas en el frente de trabajo y mediante el apoyo brindado se fortalecieron los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional.
- Los volúmenes de excavación calculados varían con respecto a los valores reales ejecutados, debido a que la estratificación del suelo condiciona el cálculo acertado de la altura de desplante del muro.
- Los desperdicios de acero instalado en obra se mantuvieron dentro del rango establecido en los precios unitarios hasta del 1.3% (control).
- Los desperdicios generados durante el vaciado de concreto directamente desde el carro mezclador fueron menores que cuando se requirió transportar el concreto en carretillas debido a la difícil accesibilidad de la obra, este caso se presentó generalmente durante el vaciado de canales y disipadores.
- Durante el vaciado de concreto de muros en ciclópeo la proporción de concreto y rajón en la fundición debió hacerse de forma manual, por esta razón en la mayoría de los casos la cantidad de concreto empleada fue un poco mayor que la calculada aproximadamente entre un 0.9% y 1.1% este valor es adicional a los desperdicios generados durante el vaciado.
- En el sector rural una gran cantidad de alcantarillas existentes se encontraron obstruidas debido a que en los descoles de las alcantarillas se levantaron viviendas, uno de los objetivos del proyecto fue de habilitar el uso de esas alcantarillas, motivo por el cual fue necesario la construcción de disipadores y canales de conducción de aguas que garantizaron el desalojo de las aguas pluviales sin causar efectos adversos sobre los asentamientos construidos.

- Por medio de las inspecciones en la obra y así el contacto directo con el personal que trabaja en ella, se obtuvo la destreza de la comunicación y dirección del personal.
- El apoyo brindado en las diferentes actividades de las políticas de calidad y en el establecimiento de procedimientos, ayudaron a corregir y mejorar procesos constructivos, identificar fortalezas y corregir debilidades.
- El diligenciamiento de formatos de calidad permitió estar al tanto de los procesos realizados en obra, y así ejercer un control estricto en la ejecución de las actividades.
- Las densidades tomadas en los rellenos construidos, cumplieron con el porcentaje exigido en las especificaciones que fue del 95%, debido a que el nivel de estos se dejaron a la altura de nivel de la subrasante del diseño.
- La evaluación de los rendimientos del personal para cada una de las actividades se verificó con el residente de obra, quien determinó que acciones correctivas debieron tomarse para cumplir con los valores de rendimientos presentados en los APUs. Una de las actividades que presentó mayor desfase fue la de excavaciones; para corregir, se decidió que durante el proceso no estuviera presente toda la cuadrilla, sino solo el oficial y un ayudante.
- El desarrollo normal de la obra dependió directamente de la existencia de los insumos en almacén, es por eso que fue clave la correcta planeación y programación de los insumos que se requirieron en el frente de trabajo.
- Durante la evaluación de rendimientos del equipo, los datos obtenidos fueron muy similares a los presupuestados. Sólo en algunos casos en los cuales el equipo no alcanzó a cumplir con las horas del Stand by, el rendimiento se vio afectado ya que no se pagaron horas trabajadas por debajo de los valores establecidos en el contrato de maquinaria; este caso particular se presentó con el compresor que sólo trabajó un promedio de 25 horas en los periodos evaluados y se cobró mensualmente 100 horas por el sand by.
- Mediante el desarrollo de las pasantías se logra un contacto directo con la profesión, en esta experiencia se adquiere un mayor sentido de responsabilidad

autocritica y respeto hacia la labor que se realiza, hacia las instituciones y las personas con las cuales se trabaja.

- Se fortaleció el conocimiento de las especificaciones del manual de especificaciones generales INVIAS y manual de construcción de carreteras.
- Las capacitaciones realizadas a los trabajadores por las diferentes áreas que conforman el proyecto aumentaron su sentido de responsabilidad en cada una de las actividades que se realizó en el frente de obra.
- Después de realizar las excavaciones y dado el clima de la zona fue necesario proteger la sección para evitar daño de la superficie de cimentación por empozamientos de agua.

#### 4. RECOMENDACIONES

- Mantener el registro de datos de obra de manera ordenada y actualizada facilita el procesamiento de la información y la toma de decisiones de forma más ágil.
- Propiciar espacios de seguimiento y asesoría con el codirector del proyecto durante el desarrollo de la pasantía facilitara la claridad en la elaboración del trabajo escrito antes de ser presentado a los jurados.
- Participar del desarrollo del trabajo en oficina como también aprovechar el tiempo de trabajo en obra permitirá la eficiencia en el cumplimiento de las tareas encomendadas.
- Solicitar la información requerida para el desarrollo del trabajo de forma oportuna para evitar retrasos en las obligaciones adquiridas, ser proactivo.

## BIBLIOGRAFIA

ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC. Estudios y diseños para las obras de mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco – Pasto – Mocoa de los tramos priorizados para el 2010 objeto del contrato INVIAS 409 de 2010. Version 0. Informe de levantamiento topográfico corredor Tuquerres Pedregal PR 105+000 – PR 110+000, 2010.

ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC. Estudios y diseños para las obras de mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco – Pasto – Mocoa de los tramos priorizados para el 2010 objeto del contrato INVIAS 409 de 2010. Vol. II Informe de diseño geométrico del sector Tuquerres Pedregal PR 105+000 – PR 110+000, 2011.

ADMINISTRADORA DE PROYECTOS CIVILES LIMITADA- APC. Estudios y diseños para las obras de mejoramiento y mantenimiento del corredor Tumaco-Pasto – Mocoa de los tramos priorizados para el 2010 objeto del contrato INVIAS 409 de 2010. Volumen IV Informe de estudio de suelos y fundaciones corredor Pasto – Tumaco – Mocoa. Sector Tuquerres – Pedregal, 2011.

CASS CONSTRUCTORES. Presupuesto preliminar proyecto Tuquerres pedregal PR 105-PR 101. 2012.

CONSORCIO VIAL DEL SUR. Contrato 409 de 2010 tramo Ricaurte pedregal, presupuesto 2012. 2012.

Construcciones el Condor S.A. Informe anual financiero [en línea] [www.elcondor.com/uploads/descargas/informefinancieroelcondor020512.pdf](http://www.elcondor.com/uploads/descargas/informefinancieroelcondor020512.pdf) [visitado 4 de mayo del 2014].

GRUPO EMPRESARIAL LHS. Proyectos en ejecución. Consorcio vial del sur [en línea] [www.grupolhs.com/sonacol/ejecucion/54.html](http://www.grupolhs.com/sonacol/ejecucion/54.html) [visitado el 14 de enero del 2013].

INSTITUTO DE COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión ambiental requisitos con orientación para su uso. INCONTEC, 2004. (NTC- ISO 14001).

INSTITUTO DE COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma Técnica colombiana. Sistemas de gestión de la calidad 2008. (NTC-ISO 9001).

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS-INVIAS .Mapas y Rutas [en línea] [http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home\\_1/recursos/01\\_general/mapas/contenidos\\_/08042008/index\\_mapas.jsp](http://www.invias.gov.co/invias/hermesoft/portallG/home_1/recursos/01_general/mapas/contenidos_/08042008/index_mapas.jsp) [visitado el 10 de Diciembre del 2012).

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS-INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. 900 h. 1998.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO REPUBLICA DE COLOMBIA. Manual de diseño Geométrico de carreteras INVIAS. 2008.

MINISTERIO DE TRANSPORTE, REPUBLICA DE COLOMBIA. Manual de señalización. Dispositivos para la regulación el tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Bogotá D.C. 2004.

OSHAS PROJECT GROUPS. Requisitos – Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. (OHSAS 18001). 19 h. 2007.

# ANEXOS

## Anexo A. Lista de verificación de movimiento de tierras.

		<b>LISTA DE VERIFICACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			VER5. No. 0 01/08/2009 FTPC - 004						
<b>PROYECTO : RICAURTE - PEDREGAL</b>					<b>HOJA 1 DE 1</b>						
<b>FECHA: 30/09/2012</b>		<b>UBICACIÓN (abscisas):104+499 -488</b>		<b>ESTRUCTURA:</b> Excavacion muro		<b>Consecutivo No. 56</b>					
<b>ACTIVIDAD:</b> PEDRAPLÉN <input type="checkbox"/> TERRAPLÉN <input type="checkbox"/> RELLENO ESTRUCTURAS <input type="checkbox"/> EXCAV. MAT. COMÚN <input checked="" type="checkbox"/> EXCAV. ROCA <input type="checkbox"/>											
<b>1. VERIFICACIÓN DE SGI</b>											
<b>Descripción</b>				<b>Cumple (S/N)</b>	<b>Descripción</b>				<b>Cumple (S/N)</b>		
Señalización y cerramiento en el área de trabajo y tránsito peatonal				x	Charla de seguridad de acuerdo a la actividad				s		
Personal con elementos de protección necesarios				x	Verificación de equipos de emergencia: botiquín, extintor, camillas, kit antiderrames.				s		
Herramienta menor en buenas condiciones				x	Transporte materiales conforme a parámetros de cliente o normas vigentes				s		
Permiso de trabajo para tareas de alto riesgo				N/A	Acopio de material acorde a parámetros del cliente o normatividad legal vigente				s		
Permiso de visitantes				N/A	Lugar de disposición final de residuos de acuerdo a los parámetros de cliente o normatividad legal vigente				s		
<b>2. PERSONAL EN OBRA (incluido el de Supervisión y Control)</b>					<b>3. REVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO (Incluye el de Topografía)</b>						
<b>Nombre del personal</b>		<b>Relación con la empresa</b>		<b>Tiene Capacitación en el procedimiento S/N</b>	<b>Posee EPP necesarios S/N</b>	<b>Tipo de Equipo / herramienta</b>	<b>Serie / Placa</b>	<b>Estado</b>			<b>Observaciones</b>
		<b>Empleado directo</b>	<b>Subcontratista</b>					<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>	
William Burbano		X		s	s	Excavadora	EX 14	x			
Heraldo Guaquer Santacruz			X	s	s	Volqueta	M 18	x			
Pablo Guerrero			X	s	s	Volqueta	M 04	x			
Ivan Yanascual			X	s	s	Volqueta	M 10	x			
Nelson Bastidas			X	s	s	Volqueta	M 22	x			
<b>4. CONTROL DE CALIDAD</b>					<b>5. CONTROL RECIBO DE LA ACTIVIDAD</b>						
<b>Descripción</b>		<b>Cumple (S/N)</b>	<b>Estado(B/R/M)</b>	<b>Registro (Trazabilidad)</b>	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>UND</b>	<b>CANT</b>		
Chañanes		s	B	Cartas topograficas	3,01	Excavaciones varias		m3	192,5		
Niveles (si aplica)		s	B								
Referencias Adecuadas		s	B								
<b>OBSERVACIONES:</b> Calzada Oriental											
<b>OBS 1</b> Medio magnetico Equipo de actas y control interno ruta: EQUIPO /Nuevo vol E/ACTAS Y CONTROL INTERNO/PREACTAS/Soporte preactas 1.											
<b>INGENIERO RESIDENTE</b>			<b>RESIDENTE SGI</b>			<b>DIRECCIÓN DE OBRA</b>					
Firma			Firma			Firma					
Nombre Ing. Paola figueroa			Nombre Ing. Camilo Herrera			Nombre Ing. Jaime Hidalgo					

## Anexo B. Lista de Verificación para colocación de acero de refuerzo



### LISTA DE VERIFICACIÓN COLOCACIÓN ACERO DE REFUERZO

VER. No. 0  
01/08/2009  
FTPC - 013

PROYECTO: AVANTE PANAMERICANA							HOJA 1 DE 1		
FECHA: RICAURTE-PEDREGAL							32		
ESTRUCTURA: MURO REFORZADO				ABSCISA (UBICACION): K105+500 -K105+490					
1. PARAMETROS INICIALES DE INSPECCION ACERO DE REFUERZO									
VERIFICACIÓN				CUMPLE CON PLANOS (SI/NO)	MODIFICACIONES (SI/NO)	CUMPLE (SI/NO)	OBSERVACIONES		
CALIDAD DEL ACERO				S	N	S			
CERTIFICADO DE CALIDAD DEL ACERO				S	N	S			
LISTA DE DESPIECE				S	N	S			
COLOCACIÓN DEL ACERO				S	N	S			
SEPARACIÓN DEL ACERO LONGITUDINAL				S	N	S			
SEPARACIÓN DEL ACERO TRANSVERSAL				S	N	S			
SEPARACIÓN DEL ACERO DE FLEJES				S	N	S			
AMARRE DEL ACERO LONGITUDINAL				S	N	S			
AMARRE DEL ACERO TRANSVERSAL				S	N	S			
AMARRE DEL ACERO DE FLEJES				S	N	S			
RECUBRIMIENTO DEL ACERO LONGITUDINAL				S	N	S			
RECUBRIMIENTO DEL ACERO TRANSVERSAL				S	N	S			
RECUBRIMIENTO DEL ACERO DE FLEJES				S	N	S			
ACERO VISUALMENTE LIMPIO				S	N	S			
SOPORTE, SILLAS, ASIENTOS ADECUADOS				S	N	S			
TRASLAPOS				S	N	S			
2. PARAMETROS ADICIONALES DE INSPECCION ACERO DE REFUERZO									
ACERO ORIGINAL				ACERO SUSTITUIDO					
DIAMETRO ORIGINAL	LONGITUD ORIGINAL	PESO ORIGINAL	AREA ORIGINAL	DIAMETRO SUSTITUIDO	LONGITUD SUSTITUIDA	PESO SUSTITUIDO	AREA SUSTITUIDA	OBSERVACIONES	
S	S	S	S	N/A	N/A	N/A	N/A		
ACERO SOLDADO									
DIAMETRO	L1	L2	LONGITUD TOTAL SOLDADA	FIGURA No.	CUMPLE /SI/NO)	OBSERVACIONES			
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A				
INGENIERO RESIDENTE			INGENIERO DE CALIDAD			DIRECCIÓN DE OBRA			
FIRMA									
NOMBRE			ING. PAOLA FIGUEROA			ING. CAMILO HERRERA		ING. JAIME HIDALGO	

## Anexo C. Lista de verificación de despiece de acero de refuerzo



### LISTA VERIFICACIÓN DESPIECE DE ACERO DE REFUERZO

VER. No. 0  
01/08/2009  
FTPC - 012

PROYECTO: RICAURTE-PEDREGAL						HOJA 1 DE 1	
FECHA: 02/10/2012						CONSECUTIVO No.32	
ESTRUCTURA: Muro reforzado				ABSCISAS (UBICACIÓN) : K 104+500-0K 104+490 M I			
Nº	FIGURA	DIÁMETRO	LONGITUD (m)	CANTIDAD	TIPO DE ACERO	PESO (Kg./m)	PESO TOTAL (Kg.)
1		1/2"	3,7	35	A50	1	129,5
2		1/2"	3,15	50	A50	1	157,5
3		1/2"	2,65	49	A50	1	129,85
4		1/2"	5,13	35	A50	1	179,55
5		3/8"	38	10,05	A50	0,56	213,864
<b>OBSERVACIONES:</b>							
<b>REALIZADO POR</b>		<b>INGENIERO RESIDENTE</b>			<b>DIRECTOR DE OBRA</b>		
FIRMA							
NOMBRE	VANESSA MORA	ING.	PAOLA FIGUEROA	ING.	JAIMÉ HIDALGO		
CARGO	AUXILIAR DE INGENIERIA	RESIDENTE DE OBRA		DIRECTOR DE OBRA			

## Anexo D. Verificación para producción y colocación de concreto hidráulico.

		<b>LISTA DE VERIFICACIÓN PARA PRODUCCIÓN Y COLOCACION DE CONCRETO HIDRÁULICO</b>				VER. No. 0 01/08/2009 FTPC - 009			
PROYECTO: RICAURTE - PEDREGAL			FECHA: 04/10/2012						
FUNDICIÓN DE ZARPA		ESTRUCTURA: MURO REFORZADO ABCISA: 105+500-490		RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> ): 245		CONSECUTIVO No.46			
PAVIMENTO EN CONCRETO: ABCISA INICIAL:		ABCISA FINAL:		RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> ):		HOJA 1 DE 1			
1. VERIFICACION DE SGI									
Descripción	Cumple (S/N)	Observaciones	Descripción	Cumple (S/N)	Observaciones				
Señalización y cerramiento en el área de trabajo y tránsito peatonal	S		Charla de seguridad de acuerdo a la actividad	S					
Personal con elementos de protección necesarios	S		Verificación de equipos de emergencia: Botiquín, extintor, camillas, kit de derrames.	S					
Herramienta menor en buenas condiciones	S		Transporte materiales conforme a parámetros de cliente	S					
Permiso de tabajo para tareas de alto riesgo	N/A		Acopio de material acorde a parámetros del cliente o normatividad legal vigente	S					
Permiso de visitantes	N/A		Lugar de disposición final de residuos de acuerdo a los parámetros de cliente o normatividad legal vigente	S					
Control de Seguridad en Andamios	N/A		Otras Verificaciones (Cuales?)						
2. PERSONAL EN OBRA (incluido el de Supervisión y Control)			3. REVISION DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO (Produccion, Topografía, Transporte y Colocacion)						
Nombre del personal	Relación con la empresa		Capacitación en la actividad (S/N)	Tipo de Equipo	Serie / Paca	Estado			Observaciones
	Empleado directo	Subcontrat				Bueno	Regular	Malo	
WILLIAM BURBANO	X		S	MIXER	MIX 01 x	X			
PABLO GUERRERO		X	S						
IVAN YANASCUAL		X	S						
NELSON BASTIDAS		X	S						
FORTUNATO MAVESDY		X	S						
HENRY BASTIDAS		X	S						
4. CONTROL DE CALIDAD									
4.1 Dosificación de la mezcla				4.2 Preparación de la Superficie					
Material	Cumple (S/N)	Observaciones		Chequeos	Registro de Soporte	Cumple (S/N)	Observaciones		
Agregado grueso (m <sup>3</sup> )	S			Niveles de excavación	S	S	CARTERAS TOPOGRAFICAS SOPORTE PRACTA 11		
Agregado fino (m <sup>3</sup> )	S			Niveles de relleno	N/A	S			
Cemento (m <sup>3</sup> )	S	Marca:	argos	Prueba de compactación	N/A	S			
Agua (m <sup>3</sup> )	S			Niveles concreto para solado	N/A	S			
Aditivo (m <sup>3</sup> )	N	Tipo:		Superficie limpia y lista para recibir concreto	N/A	S			
Relación Agua / Cemento	S	0,5		Otros:					
4.3 Acero de Refuerzo y/o Pre-esfuerzo			4.4 Parametros para Instalación de Formaleta y obra Falsa						
Cantidad	Cumple S/N	Observaciones (Registro FTPC-012)		Descripción	Estado			Cumple (S/N)	Observaciones
810,26	S	Consecutivo N° 32		Formaleta Metálica	B	R	M		
				Formaleta de madera	B			S	
				Días para desencofrado	B			S	
				Días para remoción de obra falsa	B			S	
4.5 Control de Juntas de pavimento				4.6 Barras de transferencia					
Descripción	Cumple (S/N)	Observaciones		Descripción			Cumple (S/N)	Observaciones	
Corte	N/A			Localización Correcta de la Formaleta			S		
Corte Ampliación	N/A			Apuntalamiento, tensores, separadores, antiadherente, cumple según diseño			N/A		
Localización	N/A			4.6 Barras de transferencia			Cumple (S/N)	Observaciones	
Limpieza	N/A			Localización			N/A		
Material sellante	N/A			Separación			N/A		
Tipo de Sellante:	N/A			Altura			N/A		
Otro:				Anciaje			N/A		
				Otro:			N/A		
5. PARAMETROS DE RECIBO DE LA ACTIVIDAD									
5.1 Control de Concreto Recibido en Obra				5.2 Control de Asentamientos					
Descripción	Cumple (S/N)	Observación		Cilindro No. (Trazabilidad concreto)	Asentamiento	Cumple (S/N)	Observaciones		
CONCRETO 3500 PSI	S	22,5		723	4"	S			
5.3 Vibrado			5.4 Curado						
Método Usado	Cumple (S/N)	Observaciones		Método usado	Elemento utilizado para el curado	Días de curado	Cumple (S/N)	Observaciones	
VIBRADOR	S			HIDRATACION	AGUA	5	S		
INGENIERO RESIDENTE		RESIDENTE SGI			DIRECCIÓN DE PROYECTO				
Firma									
Nombre	ING. PAOLA FIGUEROA			ING. CAMILO HERRERA			ING. JAIME HIDALGO		

## Anexo E. Lista de verificación para movimiento de tierras (rellenos).

		<b>LISTA DE VERIFICACIÓN MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				VERS. No. 0 01/08/2009 FTPC - 004									
<b>PROYECTO : RICAURTE - PEDREGAL</b>					<b>HOJA 1 DE 1</b>										
<b>FECHA: 16/10/2012</b>		<b>UBICACIÓN (abcisas):104+499 -488</b>		<b>ESTRUCTURA:</b> Relleno vastago muro parte 1		<b>Consecutivo No. 85</b>									
<b>ACTIVIDAD:</b> PEDRAPLÉN <input type="checkbox"/> TERRAPLÉN <input type="checkbox"/> RELLENO ESTRUCTURAS <input checked="" type="checkbox"/> EXCAV. MAT. COMÚN <input type="checkbox"/> EXCAV. ROCA <input type="checkbox"/>															
<b>1. VERIFICACIÓN DE SGI</b>															
<b>Descripción</b>				<b>Cumple (S/N)</b>		<b>Descripción</b>				<b>Cumple (S/N)</b>					
Señalización y cerramiento en el área de trabajo y tránsito peatonal				x		Charla de seguridad de acuerdo a la actividad				s					
Personal con elementos de protección necesarios				x		Verificación de equipos de emergencia: botiquín, extintor, camillas, kit antiderrames.				s					
Herramienta menor en buenas condiciones				x		Transporte materiales conforme a parámetros de cliente o normas vigentes				s					
Permiso de trabajo para tareas de alto riesgo				N/A		Acopio de material acorde a parámetros del cliente o normatividad legal vigente				s					
Permiso de visitantes				N/A		Lugar de disposición final de residuos de acuerdo a los parámetros de cliente o normatividad legal vigente				s					
<b>2. PERSONAL EN OBRA (incluido el de Supervisión y Control)</b>						<b>3. REVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO (Incluye el de Topografía)</b>									
Nombre del personal		Relación con la empresa		Tiene Capacitación en el procedimiento S/N	Posee EPP necesarios S/N	Tipo de Equipo / herramienta	Serie / Placa	Estado			Observaciones				
		Empleado directo	Subcontratista					Bueno	Regular	Malo					
William Burbano		X		s	s	Minicargador	MC 07	x							
Jesus Bolaños		X		s	s	Volqueta	K10	x							
Olegario Lucano		X		s	s	Volqueta	M 12	x							
Diego Arcineigas		X		s	s										
<b>4. CONTROL DE CALIDAD</b>						<b>5. CONTROL RECIBO DE LA ACTIVIDAD</b>									
Descripción		Cumple (S/N)		Estado(B/R/M)		Registro (Trazabilidad)		ITEM		DESCRIPCIÓN		UND		CANT	
Chaflanes		s		B		Carteras topograficas		3,05		Relleno de estructuras		m3		43,05	
Niveles (si aplica)		s		B											
Referencias Adecuadas		s		B											
<b>OBSERVACIONES:</b> margen izquierdo															
<b>OBS 1</b> Medio magnetico Equipo de actas y control interno ruta: EQUIPO /Nuevo vol E /ACTAS Y CONTROL INTERNO/PREACTAS/Soporte preactas 1.															
<b>Material de relleno:</b> crudo de rio Telez y material de base excavada de la calzada existente proporcion 50%															
<b>INGENIERO RESIDENTE</b>					<b>RESIDENTE SGI</b>					<b>DIRECCIÓN DE OBRA</b>					
Firma															
Nombre Ing. Paola Figueroa					Ing. Camilo Herrera					Ing. Jaime Hidalgo					

## Anexo F. Lista de verificación de densidades de campo.

 <b>LISTA DE VERIFICACIÓN DENSIDADES DE CAMPO</b>										VER5. No. 0 01/08/2009 FTPC - 006	
PROYECTO: RICAURTE - PEDREGAL										Consecutivo N°: 05	
MATERIAL: TERRAPLÉN <input type="checkbox"/> SUBRASANTE <input type="checkbox"/> SUBBASE <input type="checkbox"/> BASE GRANULAR <input checked="" type="checkbox"/> MATERIAL RELLENCO <input type="checkbox"/>											
PROCEDENCIA: PLANTA CASS TELLEZ											
CONTROLADO POR: VANESSA MORA					CARGO: AUXILIAR DE INGENIERIA						
DATOS GENERALES DEL ENSAYO				DATOS DEL MATERIAL			RESULTADOS DEL ENSAYO			CUMPLE S / N	OBSERVACIONES
Abcisa	Calzada	Fecha del ensayo (dd-mm-aa)	Método Densímetro N. (No. de serie)	Densidad máxima de Laboratorio	Humedad Óptima Laboratori	% Compactación requerida	Densidad obtenida	Humedad %	% Compactación obtenida		
105+990	Muro	05/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2269	5,6	98,9	S	capa5 relleno muro MI
105+980	Muro	05/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2232	5,9	97,3	S	capa5 relleno muro MI
105+970	Muro	05/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2264	5,6	98,7	S	capa5 relleno muro MI
105+870	tubería	06/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2315	6,8	99,8	S	Relleno tubería alcantarillado
104+440	Muro	06/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2188	9,2	95,4	S	CAPA 6 MURO MI
104+450	Muro	06/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2184	9,4	95,2	S	CAPA 6 MURO MI
104+460	Muro	06/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2193	9,2	95,6	S	CAPA 6 MURO MI
104+470	Muro	06/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2435	4,9	100,1	S	CAPA 6 MURO MI
105+960	Muro	08/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2444	5,2	100,2	S	Capa 7 relleno muro MI
105+970	Muro	08/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2509	8,4	99,8	S	Capa 7 relleno muro MI
105+980	Muro	08/05/2012	S001P 1472	2294	7,5	95	2488	7,2	100,1	S	Capa 7 relleno muro MI
104+870	Derecho	12/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2319	4,4	100	S	Relleno unidad de salida
104+870	Izquierdo	12/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2321	4,9	100	S	Relleno unidad de salida
104+720	tubería	12/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2253	6,4	98,2	S	Relleno tubería alcantarillado
104+720	tubería	12/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2189	6,4	95,4	S	Relleno tubería alcantarillado
105+990	Muro	14/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2180	6	95	S	Capa 10 relleno muro MI
105+980	Muro	14/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2184	6,2	95,2	S	Capa 10 relleno muro MI
105+970	Muro	14/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2188	7,2	95,4	S	Capa 10 relleno muro MI
105+960	Muro	14/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2210	6,7	95,7	S	Capa 10 relleno muro MI
104+870	Derecho	19/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2195	6,7	96,4	S	Relleno unidad de entrada
104+870	Izquierdo	19/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2185	6,8	95,2	S	Relleno unidad de entrada
104+870	Eje	19/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2176	6	94,9	S	Relleno unidad de entrada
104+440	Muro	23/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2188	7	95,5	S	CAPA 12 MURO MI
104+450	Muro	23/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2214	7,2	96,5	S	CAPA 12 MURO MI
104+460	Muro	23/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2174	6,2	94,8	N	CAPA 12 MURO MI
104+470	Muro	23/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2187	6	95,3	S	CAPA 12 MURO MI
104+720	Derecho	25/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2181	5,6	95	S	Relleno unidad de salida
104+720	Izquierdo	25/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2200	8,8	95,9	S	Relleno unidad de salida
104+720	Derecho	25/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2277	9,2	99,3	S	Relleno unidad de entrada
104+720	Izquierdo	25/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2190	9,9	95,5	S	Relleno unidad de entrada
104+440	Muro	28/05/2012	S00 1P-1472	2294	7,5	95	2216	7,1	96,6	S	CAPA 18MURO MI
104+450	Muro	28/05/2012	S00 1P-1472	2319	7,6	100	2359	6,9	96,2	S	CAPA 18MURO MI
104+460	Muro	28/05/2012	S00 1P-1472	2319	7,6	100	2392	7,6	96,9	S	CAPA 18MURO MI
104+470	Muro	28/05/2012	S00 1P-1472	2319	7,6	100	2375	8,2	95,7	S	CAPA 18MURO MI



## Anexo H. Lista de verificación para demoliciones.



### LISTA DE VERIFICACION PARA DEMOLICIONES

VER. No. 0  
01/08/2009  
FTPC - 018

PROYECTO: RICAURTE - PEDREGAL				FECHA:	25	7	2013	HOJA 1 DE 1	
LEGISLACION APLICABLE:			NORMA INVIAS		PERMISOS O AUTORIZACIÓN No.			N/A	
1. VERIFICACION DE SGI									
DESCRIPCION	CUMPLE (S/N)	OBSERVACIONES	DESCRIPCION	CUMPLE (S/N)	OBSERVACIONES				
SEÑALIZACION Y CERRAMIENTO EN EL AREA DE TRABAJO Y TRANSITO PEATONAL	S		DISPOSITIVOS PLASTICOS PARA DEMARCACION (COLOMBINAS, CONOS, CINTAS DE DEMARCACION, ETC)	S					
PERSONAL CON ELEMENTOS DE PROTECCION NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD	S		VERIFICACION DE ANDAMIOS	N/A					
HERAMIENTA MENOR EN BUENAS CONDICIONES	S		SIRENA DE ADVERTENCIA PARA DEMOLICION CON DINAMITA	N/A					
PERMISO DE TRABAJO PARA TAREAS DE ALTO RIESGO	N/A		BANDERAS ROJAS PARA ADVERTENCIA DE EXPLOSION	N/A					
PERMISO DE VISITANTES	N/A		VISITA DE INSPECCION VISUAL PARA DETERMINAR PRESENCIA DE GASES, VAPORES TOXICOS, INFLAMABLES, ETC	S					
LUGAR DE DISPOSICION FINAL DE ESCOMBROS Y/O MATERIAL SOBRAANTE DEACUERDO A LOS PARAMETROS DEL CLIENTE O NORMATIVIDAD LEGAL VIGENTE.	S		VERIFICACION DE PERFILES INICIALES DE TOPOGRAFIA	S					
NOTIFICACION A LA COMUNIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD	S	NOTIFICACIONES DE LAS ACTIVIDADES POR EL AREA SOCIAL	VERIFICACION DE LA NATURALEZA DE LOS MATERIALES A DEMOLER (CANCERIGENOS - CONTAMINANTES)	S					
NOTIFICACION A LA AUTORIDAD COMPETENTE	N/A		VERIFICACION DE DIMENSIONES Y LOCALIZACION DE LAS ESTRUCTURAS Y/O ELEMENTO A DEMOLER	S					
OTROS: CUALES?			VERIFICACION DE LAS LINEAS ELECTRICAS, GAS, ALCANTARILLADO, AGUA POTABLE, TELEFONO, T.V.	S					
CHARLA DE SEGURIDAD DE ACUERDO A LA ACTIVIDAD (PROTOCOLO DE DEMOLICION)	S		ANULAR INSTALACIONES EXISTENTES DE SERVICIOS PUBLICOS.	N/A					
VERIFICACION DE EQUIPOS DE EMERGENCIA : BOTIQUIN, EXTINTOR, CAMILLAS, KIT DE DERRAMES.	S		LOCALIZACION DE VALLAS INFORMATIVAS	N/A					
TRANSPORTE DE MATERIALES CONFORME A PARAMETROS DEL CLIENTE O NORMAS VIGENTES.	S		VERIFICACION DEL PERSONAL COMPETENTE EN TODAS LAS FASES DE LA DEMOLICION	S					
ACOOPI DE MATERIAL ACORDE A PARAMETROS DEL CLIENTE O NORMATIVIDAD VIGENTE.	S		VERIFICACION DE LA INSTALACION DE ANDAMIOS, PLATAFORMAS DE TRABAJO, TOLVAS, CANALETAS, Y ELEMENTOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA DEMOLICION	N/A					
EQUIPO DE TRABAJO EN ALTURAS (ESLINGAS, ARNESES, LINEAS DE VIDA, MANILAS)	N/A		OTROS (Describir):						
2. PERSONAL EN OBRA (INCLUIDO EL DE SUPERVISION Y CONTROL)					3. TIPO DE DEMOLICION				
NOMBRE DEL PERSONAL	RELACION CON LA EMPRESA		CAPACITACION EN LA ACTIVIDAD (S/N)	DESCRIPCION	MARQUE UNA X	OBSERVACIONES			
	EMPLEADO DIRECTO	SUB-CONTRATISTA					DESCRIPCION	ESTADO (B/R/M)	OBSERVACIONES
WILLIAM BURBANO	x		s	POR BOLA Y/O MOVIMIENTO PENDULAR	x	compresor			
GERMAN IZQUIERDO		x	s	POR DESCALCE					
DARWIN ENRIQUEZ		x	s	CON EXPLOSIVOS					
				POR TRACCION					
				POR EMPUJE					
				POR MEDIOS MANUALES					
				FRESADO					
				OTROS (Describir)					
EQUIPO Y/O HERRAMIENTA UTILIZADO									
				DESCRIPCION	CODIGO/PLA CAS	ESTADO (B/R/M)	OBSERVACIONES		
				compresor	CD 10	B			
4. TIPO DE MATERIAL DEMOLIDO				5. CANTIDADES DE OBRA EJECUTADA					
DESCRIPCION	CUMPLE (S/N)	OBSERVACION	ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	OBSERVACIONES		
CEMENTO O ASFALTO			1.03	Demolicion de estructuras	m3	5.30	Unidad de salida alcantarilla existente		
DEMOLICION DE SARDINELES									
DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO	x	Unidad de salida alcantarilla							
DEMOLICION DE MAMPOSTERIA									
DEMOLICION DE TUBERIAS									
MATERIALES PETREOS									
INSPECCION			RESIDENTE SGI		INGENIERO RESIDENTE		DIRECCION DE PROYECTO		
Firma									
Nombre	Vanessa mora		Ing. Camilo Herrera		Ing. Paola Figueroa martinez		Ing. Jaime Hidalgo Lopez		

## Anexo I. Registro fotográfico

Excavación Muro. Muro K103+920 margen derecho.



Equipo empleado en excavaciones. Izq. Excavadora CAT 320 D. Der. Retro cargador CAT 420 E.



Nivelación suelo de fundación. Muro K104+427 - K104+490 margen derecho.



Fundición de solado de limpieza. Muro K103+920 margen derecho.



Excavación alcantarilla. Unidad de entrada alcantarilla K104+780



Instalación de acero de refuerzo. Unidad de salida alcantarilla K104+100.



Armado de acero de refuerzo. Muro K103+763 margen derecho.



Fundición estructuras. Muro reforzado K104+000 margen izquierdo



Desenfofrado de muro reforzado. Muro K103+793 margen derecho.



Relleno de muro. K103+893 margen derecho.



Instalación tubería alcantarilla unidad de salida K102+713.



Instalación tubería. Unidad de entrada alcantarilla K104+780.



Encofrado de atraque tubería. Unidad de entrada alcantarilla K103+530.

