

**APOYO TÉCNICO Y CONTROL DE OBRA EN LA EJECUCIÓN DEL  
PROYECTO VIAL RIO BLANCO–CORAZÓN DE JESÚS–LA FLORESTA, EN LA  
CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: AMPLIACIÓN Y  
PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A DE LA  
CIUDAD DE PASTO Y APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN  
ALBANO FASE III DE LA CIUDAD DE PASTO**

**MELANYE TATIANA ERASO GARCÍA**

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

**APOYO TÉCNICO Y CONTROL DE OBRA EN LA EJECUCIÓN DEL  
PROYECTO VIAL RIO BLANCO–CORAZÓN DE JESÚS–LA FLORESTA, EN LA  
CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: AMPLIACIÓN Y  
PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A DE LA  
CIUDAD DE PASTO Y APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN  
ALBANO FASE III DE LA CIUDAD DE PASTO**

**MELANYE TATIANA ERASO GARCÍA**

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

**Director**

**CARLOS ANDRÉS MELO GUERRERO**  
**Instituto de Valorización Municipal de Pasto**

**Codirector**

**JORGE LUIS ARGOTY BURBANO**  
**Universidad de Nariño**

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

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

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

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Ciudad y fecha.** \_\_\_\_\_

*A Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, por ser mi roca y fortaleza, la luz que iluminó  
mi vida y mi camino.  
A mis Padres y mi hermano por darme el apoyo necesario día a día.  
A cada persona que aportó para el logro de esta meta.*

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora expresa sus agradecimientos a:

Arquitecto Carlos Andrés Melo Guerrero por su aprobación y participación en el desarrollo de este trabajo de grado.

Ingeniero Jorge Luis Argoty Burbano, por la formación académica brindada, por sus recomendaciones y correcciones durante el trabajo de la pasantía, que contribuyeron no solo al desarrollo del trabajo sino al crecimiento personal.

Ing. Sonia Acosta, Ing. Yamid Estrada, Ing. Tito Parra, Diego Lara, Marlen Dávila funcionarios del Instituto de Valorización Municipal de Pasto, por su participación y contribución recíproca y generosa para el desarrollo de la pasantía.

A todas las personas que de manera directa e indirecta participaron en el progreso y cumplimiento de la presente pasantía.

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN	28
1. JUSTIFICACION	30
2. OBJETIVOS	31
2.1 OBJETIVO GENERAL	31
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	31
3. METODOLOGIA	33
4. CONSIDERACIONES PRELIMINARES	35
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	35
4.2 INFORMACION GENERAL DEL MUNICIPIO DE PASTO	36
4.2.1 Reseña histórica	36
4.2.2 Aspecto físico y geográfico	36
4.2.3 Suelo del municipio de pasto	37
4.2.4 División política administrativa del área urbana	39
4.3 INSTITUTO DE VALORIZACION MUNICIPAL DE PASTO - INVAP	44
4.3.1 Misión	45
4.3.2 Visión	45
4.3.3 Valores éticos	45
5 MOVILIDAD	46
6. OBRA POR TU CIUDAD	49
6.1 TIPO DE OBRAS A EJECUTAR	49
6.2 TIPOS DE BENEFICIOS DEL PROYECTO	49
6.2.1 Eje occidental	49
6.2.2 Eje oriental	50

6.3	OTROS BENEFICIOS	50
7.	DESARROLLO DE LA PASANTÍA	52
7.1	PAVIMENTACION EN CONCRETO RIGIDO DE LA VIA RIO BLANCO, CORAZON DE JESUS, LA FLORESTA DE LA CIUDAD DE PASTO	52
7.1.1	Características técnicas	52
7.1.2	información general del contrato de obra	53
7.1.3	Revisión del diseño y estructura del pavimento	53
7.1.3.1	Descripción	53
7.1.3.2	Cálculo del tránsito promedio diario (TPD)	53
7.1.4	Análisis y evaluación geotécnica	57
7.1.5	Evaluación de la subrasante	60
7.1.6	Diseño estructural del pavimento en concreto rígido	60
7.1.6.1	Determinación y análisis de las unidades de diseño	61
7.1.6.2	Determinación de los materiales que conforman el soporte de la placa de pavimento	62
7.1.6.3	Diseño de la estructura de pavimento por el método de la PCA	65
7.1.7	Diseño geométrico de la vía	66
7.1.8	Estudio y diseño del alcantarillado pluvial	66
7.1.9	Estudio de estabilidad de taludes Ciudad Real y Corazón de Jesús	67
7.1.9.1	Condiciones Iniciales De La Zona Ciudad Real	67
7.1.9.2	Condiciones actuales de la zona en el barrio Corazón de Jesús	69
7.1.9.3	Análisis e investigación del subsuelo	69
7.1.10	Proceso constructivo pavimentación en concreto rígido de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta	74
7.1.10.1	Excavación a maquina ceriada	74
7.1.10.1.1	Descripción	74
7.1.10.1.2	Materiales	74
7.1.10.1.3	Equipo	75
7.1.10.1.4	Ejecución de los trabajos	75
7.1.10.1.5	Medida	76
7.1.10.1.6	Forma de pago	76
7.1.10.1.7	Actividades para la excavación a maquina ceriada	77
7.1.10.1.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	79
7.1.10.2	Geotextil	80

7.1.10.2.1 Descripción	80
7.1.10.2.2 Finalidad	80
7.1.10.2.3 Materiales	80
7.1.10.2.4 Equipo	80
7.1.10.2.5 Ejecución de los trabajos	80
7.1.10.2.6 Medida	81
7.1.10.2.7 Forma de pago	81
7.1.10.2.8 Actividades para la colocación del geotextil	81
7.1.10.2.9 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	82
7.1.10.3 Mejoramiento con material seleccionado	83
7.1.10.3.1 Descripción	83
7.1.10.3.2 Materiales	83
7.1.10.3.3 Equipo	84
7.1.10.3.4 Ejecución de los trabajos	84
7.1.10.3.5 Medida	85
7.1.10.3.6 Forma de pago	86
7.1.10.3.7 Actividades para la construcción del mejoramiento granular	86
7.1.10.3.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	88
7.1.10.4 Base granular e=30 cm	88
7.1.10.4.1 Descripción	88
7.1.10.4.2 Materiales	89
7.1.10.4.3 Equipo	90
7.1.10.4.4 Ejecución de los trabajos	90
7.1.10.4.5 Medida	92
7.1.10.4.6 Forma de pago	92
7.1.10.4.7 Actividades para la construcción de la base granular	92
7.1.10.4.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	95
7.1.10.5 Placa en concreto rígido, e = 0.20 m, 3500 psi	95
7.1.10.5.1 Descripción	95
7.1.10.5.2 Materiales	96
7.1.10.5.3 Equipo	98
7.1.10.5.4 Ejecución de los trabajos	98
7.1.10.5.5 Medida	100
7.1.10.5.6 Forma de pago	100

7.1.10.5.7	Actividades para la construcción de la placa de concreto	100
7.1.10.5.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	106
7.1.10.6	Sardinel integrado a la placa $h = 0.15\text{m}$ , 3000 psi	106
7.1.10.6.1	Descripción	106
7.1.10.6.2	Materiales	107
7.1.10.6.3	Equipo	107
7.1.10.6.4	Ejecución de los trabajos	107
7.1.10.6.5	Medida	108
7.1.10.6.6	Forma de pago	108
7.1.10.6.7	Actividades para la construcción de sardinel integrado a la placa	109
7.1.10.6.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	110
7.1.10.7	Excavación a mano para andenes	110
7.1.10.7.1	Descripción	110
7.1.10.7.2	Materiales	111
7.1.10.7.3	Equipo	111
7.1.10.7.4	Ejecución de los trabajos	112
7.1.10.7.5	Medida	112
7.1.10.7.6	Forma de pago	112
7.1.10.7.7	Actividades para la excavación a mano para andenes	113
7.1.10.7.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	113
7.1.10.8	Base para andenes $e=10\text{ cm}$	113
7.1.10.8.1	Descripción	113
7.1.10.8.2	Materiales	114
7.1.10.8.3	Equipo	115
7.1.10.8.4	Ejecución de los trabajos	116
7.1.10.8.5	Medida	116
7.1.10.8.6	Forma de pago	117
7.1.10.8.7	Actividades para la construcción de base granular para andenes	117
7.1.10.8.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	118
7.1.10.9	Anden en concreto 3000 psi $e = 10\text{ cms}$	118
7.1.10.9.1	Descripción	118
7.1.10.9.2	Materiales	119
7.1.10.9.3	Equipo	120
7.1.10.9.4	Ejecución de los trabajos	120

7.1.10.9.5	Medida	121
7.1.10.9.6	Forma de pago	121
7.1.10.9.7	Actividades para la construcción de andenes	122
7.1.10.9.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	123
7.1.10.10	Suministro e instalación de tubería	124
7.1.10.10.1	Descripción	124
7.1.10.10.2	Materiales	124
7.1.10.10.3	Equipo	125
7.1.10.10.4	Ejecución de los trabajos	125
7.1.10.10.5	Medida	126
7.1.10.10.6	Forma de pago	126
7.1.10.10.7	Actividades para el suministro e instalación de tubería	127
7.1.10.10.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	129
7.1.10.11	Construcción de cámaras de inspección	130
7.1.10.11.1	Descripción	130
7.1.10.11.2	Materiales	130
7.1.10.11.3	Equipo	130
7.1.10.11.4	Ejecución de los trabajos	130
7.1.10.11.5	Medida	130
7.1.10.11.6	Forma de pago	131
7.1.10.11.7	Actividades para la construcción de cámaras de inspección	131
7.1.10.11.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	133
7.1.10.12	Construcción de sumideros	133
7.1.10.12.1	Descripción	133
7.1.10.12.2	Materiales	133
7.1.10.12.3	Equipo	133
7.1.10.12.4	Ejecución de los trabajos	133
7.1.10.12.5	Medida	134
7.1.10.12.6	Forma de pago	134
7.1.10.12.7	Actividades para la construcción de sumideros	134
7.1.10.12.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	135
7.1.10.13	Construcción de muros en ladrillo	136
7.1.10.13.1	Descripción	136
7.1.10.13.2	Materiales	136

7.1.10.13.3	Equipo	136
7.1.10.13.4	Ejecución de los trabajos	136
7.1.10.13.5	Medida	136
7.1.10.13.6	Forma de pago	137
7.1.10.13.7	Actividades para la construcción de muros en ladrillo	137
7.1.10.13.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	138
7.1.10.14	Muro de contención en gaviones	138
7.1.10.14.1	Descripción	138
7.1.10.14.2	Materiales	139
7.1.10.14.3	Equipo	139
7.1.10.14.4	Ejecución de los trabajos	139
7.1.10.14.5	Medida	140
7.1.10.14.6	Forma de pago	140
7.1.10.14.7	Actividades para la construcción de muro de contención en gaviones	141
7.1.10.14.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	142
7.1.10.15	Construcción muro de contención en concreto ciclópeo	143
7.1.10.15.1	Descripción	143
7.1.10.15.2	Materiales	143
7.1.10.15.3	Equipo	144
7.1.10.15.4	Ejecución de los trabajos	144
7.1.10.15.5	Medida	145
7.1.10.15.6	Forma de pago	145
7.1.10.15.7	Actividades para la construcción de muro de contención en concreto ciclópeo	145
7.1.10.15.8	Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante	147
7.1.11	Plan de calidad para la pavimentación en concreto rígido de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto	148
7.1.11.1	Generalidades	148
7.1.11.2	Alcance del plan	148
7.1.11.3	Objetivos y políticas de calidad	148
7.1.11.4	Organigrama	149
7.1.11.5	Plan de calidad	149
7.1.11.6	Actividades realizadas por el pasante	150

7.1.12 Plan de manejo ambiental y social	150
7.1.12.1 Generalidades	150
7.1.12.2 Alcance	151
7.1.12.3 Finalidad	151
7.1.12.4 Actividades realizadas por el pasante	152
7.2 AMPLIACION Y PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A	154
7.2.1 Características técnicas	155
7.2.2 Estudio de suelos y diseño de pavimento	155
7.2.3 Actividades recientes	156
7.2.3.1 Demolición predios afectados por construcción de la vía	156
7.2.3.2 Fachada y muro de cerramiento calle 20 no. 28-18	158
7.3 APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VIA SAN ALBANO FASE III	160
7.3.1 Características técnicas	161
7.3.2 Estudio de suelos y diseño de pavimento	161
7.4 ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LICITACIONES	163
7.4.1 Inscripción cámara de comercio	163
7.4.2 Inscripción departamento de planeación municipal	163
7.4.3 Pliegos de condiciones	163
7.4.3.1 Definición	163
7.4.3.2 Partes que intervienen	163
7.4.3.3 Partes del pliego de condiciones	164
7.4.3.4 Trabajo realizado por el pasante	165
7.5 OTRAS ACTIVIDADES	166
7.5.1 Apertura y pavimentación de la vía Aquine – Bomberos – carrera 24 – EMAS de la ciudad de Pasto	166
7.5.1.1 Descripción	167
7.5.1.2 Diseño hidráulico del sistema de acueducto del sector Aquine-bomberos-carrera 24	167
7.5.1.3 Diseño alcantarillado sanitario y pluvial vía comprendida entre la carrera 24, sector EMAS y barrios Aquine I, II y III; rio pasto y carrera 23 sector de los bomberos	168
7.5.1.4 Diseño estructural de pavimento rígido vía Aquine bomberos EMAS plan de obras "obra por tu ciudad" de la ciudad de pasto	169

sector calle 24 y carrera 23	
7.5.1.5	Diseño de filtros 171
7.5.1.6	Diseño vía Aquine bomberos EMAS 171
7.5.2	Construcción andenes ciudad real 172
7.5.3	Visita e inspección a barrios por solicitud de la comunidad 174
7.5.3.1	Calle 21 entre carreras 40a y 41 en el sector Morasurco 174
7.5.3.2	Reconstrucción de escaleras sector el polvorín Pandiaco 176
7.5.4	Asistencia a la comunidad en las necesidades que se manifiesten sobre los proyectos 177
7.5.5	Intersección de la avenida panamericana a la altura de la carrera 33 sector VIPRI 178
7.5.5.1	Descripción 178
7.5.5.2	Finalidad 179
7.5.5.3	Diseño 179
7.5.5.4	Presupuesto 180
7.5.6	Registro fotográfico INTERSECCION DE LA AVENIDA PANAMERICANA A LA ALTURA DE LA CARRERA 33 SECTOR VIPRI 181
8.	CONCLUSIONES 184
9.	RECOMENDACIONES 186
	BIBLIOGRAFIA 187
	ANEXOS 188

## LISTA DE CUADROS

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Datos físicos y geográficos del Municipio de Pasto	37
Cuadro 2. Características comunas 9, 10 y 11	40
Cuadro 3. Ejes estructurantes	50
Cuadro 4. Composición general de los volúmenes de tránsito	54
Cuadro 5. Distribución en porcentaje del conteo	54
Cuadro 6. Distribución en porcentaje del conteo	56
Cuadro 7. Distribución porcentual por eje para pesos brutos vehiculares	56
Cuadro 8. Espectro de carga para cada tipo de vehículo	57
Cuadro 9. Ubicación de los Apiques	58
Cuadro 10. Tramos de análisis	60
Cuadro 11. Requisitos para subbases granulares	83
Cuadro 12. Resumen resultado densidad capa de mejoramiento granular	87
Cuadro 13. Requisitos para bases granulares	89
Cuadro 14. Resumen resultado densidad capa de base	94
Cuadro 15. Resumen resultado cilindros de concreto de losas de pavimento	106
Cuadro 16. Requisitos para bases granulares	114
Cuadro 17. Resumen resultado densidad capa de base para andenes	118
Cuadro 18. Resumen resultado cilindros de concreto para andén	123
Cuadro 19. Requisitos para tuberías de concreto simple	125
Cuadro 20. Plan de manejo ambiental durante la etapa de construcción	152
Cuadro 21. Volúmenes para demolición predios Cra. 28	156
Cuadro 22. Ejes y cargas de diseño	170

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Evaluación de PDC y CBR	60
Tabla 2. Franja granulométrica para material de subbase	84
Tabla 3. Franja granulométrica para material de base	89
Tabla 4. Franja granulométrica para material de base	90
Tabla 5. Franja granulométrica para material de base	114
Tabla 6. Franja granulométrica para material de base	115
Tabla 7. Presupuesto demolición y desalojo material Cra. 28	156
Tabla 8. Presupuesto fachada y muro de cerramiento calle 20 no. 28-18	159
Tabla 9. Diseño vía Aquine bomberos EMAS	172
Tabla 10. Presupuesto CALLE 21 ENTRE CARRERAS 40A Y 41 EN EL SECTOR MORASURCO	176
Tabla 11. Presupuesto RECONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS SECTOR EL POLVORÍN PANDIACO	178
Tabla 12. Presupuesto INTERSECCION DE LA AVENIDA PANAMERICANA A LA ALTURA DE LA CARRERA 33 SECTOR VIPRI	181

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Ubicación del Municipio de Pasto	37
Figura 2. División política administrativa urbana del Municipio de Pasto	39
Figura 3. Ejes y comunas del Municipio de Pasto	40
Figura 4. Propuesta vial movilidad urbana del Municipio de Pasto	46
Figura 5. Plano general eje oriental y eje occidental del Municipio de Pasto	51
Figura 6. Organigrama PLAN DE CALIDAD Rio Blanco	149
Figura 7. Localización del proyecto CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A	153
Figura 8. Proyección CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A	153
Figura 9. Localización del proyecto SAN ALBANO FASE III	160
Figura 10. Proyección VIA SAN ALBANO FASE III	160
Figura 11. Proyección VIA AQUINE – BOMBEROS – CARRERA 24 – EMAS DE LA CIUDAD DE PASTO	167
Figura 12. Localización proyecto VIA AQUINE – BOMBEROS – CARRERA 24 – EMAS DE LA CIUDAD DE PASTO	168
Figura 13. Modelo estructura de pavimento Vía Aquine – Bomberos – Carrera 24 – EMAS de la ciudad de Pasto	173
Figura 14. Levantamiento topográfico ESCALERAS SECTOR EL POLVORÍN PANDIACO	177

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	<b>pág.</b>
Fotografía 1. Estado de la vía Rio Blanco-Corazón de Jesús-La Floresta	52
Fotografía 2. Deslizamiento del TL2. Falla circular activada, en la corona del talud se observaron grietas que muestras las superficies de nuevos deslizamientos.	68
Fotografía 3. Grietas observadas en Talud 2	68
Fotografía 4. Toma de muestra inalterada en el TL1 para corte directo y realización del apique en el pie del talud.	69
Fotografía 5. Paredes deslizadas del TL3 y variación de estratos en la altura del talud.	71
Fotografía 6. Inicio de la excavación para cajeo K0+00	77
Fotografía 7. Excavación para cajeo K0+120.	78
Fotografía 8. Cajeo K0+180-250	78
Fotografía 9. Excavación alcantarillado	78
Fotografía 10. Perfilado de la Subrasante	79
Fotografía 11. Compactación de la Subrasante	79
Fotografía 12. Subrasante con capa granular de 15 cm antes de extendido del Geotextil	81
Fotografía 13. Colocación del geotextil	82
Fotografía 14. Cosido del geotextil	82
Fotografía 15. Extensión y conformación del mejoramiento	86
Fotografía 16. Compactación del mejoramiento	87
Fotografía 17. Perfilado y nivelación del mejoramiento	87
Fotografía 18. Elaboración de la Base granular en el sitio	93
Fotografía 19. Conformación de la Base granular	93
Fotografía 20. Compactación de la Base granular	93
Fotografía 21. Base granular terminada	94
Fotografía 22. Toma de densidades al material de Base granular	94
Fotografía 23. Mezclado del concreto en el sitio de la obra	100

Fotografía 24. Vaciado del concreto	101
Fotografía 25. Extendido del concreto	101
Fotografía 26. Vibrado con vibrador de aguja	101
Fotografía 27. Vibrado con regla vibratoria	102
Fotografía 28. Colocación de pasadores en las juntas	102
Fotografía 29. Alisado con flotador	102
Fotografía 30. Microtextura con caucho de neumático	103
Fotografía 31. Macrotextura con cepillo metálico	103
Fotografía 32. Corte de las juntas	103
Fotografía 33. Sellado de las juntas	104
Fotografía 34. Toma de cilindros de concreto de losas de pavimento	105
Fotografía 35. Formaleta para fundición del sardinel	109
Fotografía 36. Vaciado del concreto para el sardinel	109
Fotografía 37. Sardinel integrado a la placa	110
Fotografía 38. Excavación a mano para andenes	113
Fotografía 39. Transporte y colocación del material de base para andenes	117
Fotografía 40. Compactación del material de base para andenes	117
Fotografía 41. Elaboración del concreto para andenes en el sitio	122
Fotografía 42. Vaciado del concreto	122
Fotografía 43. Alisado del concreto	123
Fotografía 44. Excavación y entibado para tubería de alcantarillado	127
Fotografía 45. Tubería acordonada para instalación	127
Fotografía 46. Instalación de tubería	128
Fotografía 47. Relleno de zanjas para alcantarillado con recebo	128
Fotografía 48. Compactación relleno de zanjas para alcantarillado	128
Fotografía 49. Prueba de infiltración de tubería	129
Fotografía 50. Prueba de alineamiento de tubería	129
Fotografía 51. Construcción cámara de inspección	131
Fotografía 52. Empalme de tubería a cámara de inspección	131
Fotografía 53. Cámara de inspección esmaltada parte interior	132
Fotografía 54. Formaleta cámara reforzada	132
Fotografía 55. Construcción cámara reforzada	132
Fotografía 56. Base en concreto para sumidero	134
Fotografía 57. Repello parte interna sumidero	135

Fotografía 58. Conexión sumidero tubería	135
Fotografía 59. Construcción muro en ladrillo	137
Fotografía 60. Muro de cerramiento en ladrillo	137
Fotografía 61. Desmonte y limpieza	141
Fotografía 62. Colocación roca en formaleta	141
Fotografía 63. Apoyo para muro en gaviones	142
Fotografía 64. Muro en gaviones	142
Fotografía 65. Excavación para zarpa del muro	145
Fotografía 66. Formaleta para zarpa	146
Fotografía 67. Fundición zarpa de concreto	146
Fotografía 68. Colocación roca	146
Fotografía 69. Formaleta cuerpo del muro	147
Fotografía 70. Vaciado del concreto en cuerpo del muro	147
Fotografía 71. Demolición predios carrera 28 entre calles 20 Y 20A	157
Fotografía 72. Limpieza predios carrera 28 entre calles 20 Y 20A	157
Fotografía 73. Área de demolición limpia carrera 28 entre calles 20 Y 20A	158
Fotografía 74. Desmonte y limpieza andenes Ciudad Real	174
Fotografía 75. Excavación andenes Ciudad Real	174
Fotografía 76. Base para andenes Ciudad Real	175
Fotografía 77. Localización del proyecto calle 21 entre carreras 40A y 41 en el sector Morasurco	175
Fotografía 78. Escaleras sector el polvorín Pandiaco	177
Fotografía 79. Zona afectada	179
Fotografía 80. Localización y replanteo Glorieta Sector VIPRI	182
Fotografía 81. Desmonte y limpieza separadores centrales Sector VIPRI	182
Fotografía 82. Demolición sardinel separador central Sector VIPRI	183
Fotografía 83. Base para reposición de pavimento Sector VIPRI	183
Fotografía 84. Reposición con pavimento asfaltico Sector VIPRI	183
Fotografía 85. Demolición pavimento asfaltico Glorieta Sector VIPRI	184
Fotografía 86. Fundición y elaboración concreto texturizado Glorieta Sector VIPRI	184
Fotografía 87. Sardinel Glorieta Sector VIPRI	184

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Perfiles estratigráficos, apiques Pavimentación en concreto rígido de la Vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto
- Anexo B. Planos de diseño de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto
- Anexo C. Diseño Alcantarillado Pluvial Cra. 25a entre Cll. 29 Corazón de Jesús y Ciudad Real EMPOPASTO S.A.
- Anexo D. Estudio de estabilidad de taludes Ciudad Real y Corazón de Jesús
- Anexo E. Formato de control de equipo en obra
- Anexo F. Formato de control de personal en obra
- Anexo G. Formato de control meteorológico
- Anexo H. Estudios de suelos, material de sub base
- Anexo I. Estudios de suelos, material de base
- Anexo J. Resistencia a compresión de cilindros de concreto, conformación de losas de pavimento
- Anexo K. Estudios de suelos, material de sub base para conformación de andenes
- Anexo L. Resistencia a compresión de cilindros de concreto, conformación de andenes
- Anexo M. Resistencia de Tubos
- Anexo N. Formato de Acta de vecindad
- Anexo O. Estudio de suelos y diseño de pavimento proyecto carrera 28 entre calles 20 y 20A
- Anexo P. Estudio de suelos y diseño de pavimento proyecto vía San Albano Fase III
- Anexo Q. Ficha MGA
- Anexo R. Árbol de problemas
- Anexo S. Árbol de objetivos
- Anexo T. Ficha técnica
- Anexo U. Diseño Alcantarillado Vía Aquine Bomberos Cra 24 EMPOPASTO S.A

## GLOSARIO

**ACORDONAR:** distribuir en montones algún material sobre la vía.

**AFIRMADO:** consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada.

**ALINEAMIENTO:** se refiere a cada una de las porciones rectas o curvas, que sucesiva y alternativamente, componen el trazado de una vía.

**ANDÉN:** área lateral adyacente a una vía, destinada a la permanencia y al tránsito exclusivo de peatones. Se sitúa en el área comprendida entre la línea de demarcación del predio y el sardinel o bordillo de la calzada. Constituye un componente estructurador de la ciudad en términos de espacio público ya que permite la interacción entre los espacios privado y público.

**ATRAQUE:** entibado o apuntalamiento, es un equipo como pared portátil que se pone en las zanjas para mantener las paredes para que no se presenten derrumbes.

**BASE:** capa sobre sub-base destinada a sustentar la estructura del pavimento. Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos.

**CALZADA:** es la parte de la corona, destinada al tránsito de vehículos y constituida por uno o más carriles.

**CAPA RODADURA:** superficie sobre la cual transitan los vehículos.

**CARRIL:** es la parte de la calzada, de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

**CBR DE UN SUELO:** es la carga unitaria correspondiente a 0.1" ó 0.2" de penetración, expresada en por ciento en su respectivo valor estándar. También se dice que mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controlada. El ensayo permite obtener un número de la relación de soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo.

**COMUNA:** es la porción o área en que se divide el suelo urbano del municipio de Pasto, con el fin de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local.

**CONFORMAR:** se refiere a distribuir o disponer de las partes que forman un conjunto, para que se adecuen de acuerdo a un proyecto.

**CONO DE DEYECCIÓN:** también llamado cono o abanico aluvial, es una forma de modelado fluvial que en planta se caracterizan por tener una silueta cónica o en abanico y una suave pendiente (entre 1 y 10 grados, dependiendo de la pendiente por la que se desliza). Este depósito de aluviones se generan al final de los valles torrenciales, en las zonas de pie de monte, donde la pendiente de las laderas enlaza con una zona llana.

**CORTE:** excavación del terreno existente con el fin de formar las secciones previstas en el proyecto y llegar a las cotas de trabajo.

**DEPÓSITOS ALUVIALES (Qr-a):** consiste en pequeñas acumulaciones de materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza heterogénea y heterométrica, que se encuentran conformados por bloques y gravas redondeadas, envueltas por una matriz areno-limosa, que fueron depositadas en un ambiente fluvial durante el Holoceno.

**DEPÓSITOS COLUVIALES:** son acumulaciones constituidas por materiales de diverso tamaño pero de litología homogénea, englobados en una matriz arenosa que se distribuye irregularmente en las vertientes del territorio montañoso, habiéndose formado por alteración y desintegración in situ de las rocas ubicadas en las laderas superiores adyacentes y la acción de la gravedad. Se caracterizan por contener gravas angulosas a subangulosas distribuidas en forma caótica, sin selección ni estratificación aparente, con regular a pobre consolidación; ocasionalmente contienen algunos horizontes lenticulares limoarenosos. Normalmente presenta un encapado limo-arcilloso de 0,50 a 1 m de espesor. A la escala del estudio no ha sido posible su cartografiado, debido a su poco espesor, distribución errática y la cobertura vegetal que la enmascara.

**DESCAPOTE:** retiro de la capa vegetal y demás materiales hasta llegar a la capa deseada.

**DISGREGAR:** separar, desunir, apartar lo que estaba unido.

**ENCOFRADO:** molde formado con tableros o chapas de metal, en el que se vacía el hormigón hasta que fragua, y que se desmonta después.

**ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT):** es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que queremos realizar un reconocimiento geotécnico. Consiste en medir el número de golpes necesario para que se introduzca una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite

tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la maza está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63'5 kilopondios y 76 centímetros respectivamente.

**ESCARIFICAR:** remover la tierra con el escarificador para que se airee

**EXPALANACIÓN:** conjunto de cortes y terraplenes de una obra vial ejecutados hasta la superficie de la subrasante.

**ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP):** es un parámetro físico que se relaciona con la facilidad de manejo del suelo, por una parte, y con el contenido y tipo de arcilla presente en el suelo

**LÍMITES DE ATTERBERG O LÍMITES DE CONSISTENCIA:** se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos. Los límites se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir 4 estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco. Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

**PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT):** es el instrumento técnico y normativo, mediante el cual la administración municipal concertadamente con los actores sociales y particulares fijan objetivos, directrices, políticas, programas, estrategias, metas, actuaciones y normas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo del municipio a corto, mediano y largo plazo, para mejorar el nivel y calidad de vida, en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales de la región.

**PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO (PDC):** mide la penetración dinámica por golpes, a través del terreno natural o suelo fundación, levemente cementados. Es un método no destructivo capaz de medir la capacidad estructural in situ del suelo de fundación.

**PERFILAR:** afinar o rematar una cosa para que tome forma.

**RASANTE:** alineación vertical que define, en alzado, el trazado de una línea del camino de rodadura considerada en su inclinación respecto al plano horizontal.

**REVESTIMIENTO:** capa o cubierta de que se cubre una superficie.

**REVOQUE:** revestimiento con mortero de cemento.

**SEGREGAR:** concentración disgregada de los áridos o componentes en el hormigón fresco.

SUB-BASE: capa que actúa como plataforma de construcción para las capas superiores, sirve como capa de transición entre la subrasante y la base.

SUBRASANTE: la subrasante es la superficie sobre la cual se apoya el pavimento.

TRASLAPO: unir dos elementos remontando una parte del elemento sobre la otra.

TEORÍA DE BOUSSINESQ: proporciona el incremento de presión bajo una zapata circular

## RESUMEN

**“APOYO TÉCNICO Y CONTROL DE OBRA EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO VIAL RIO BLANCO–CORAZÓN DE JESÚS–LA FLORESTA, EN LA CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: AMPLIACIÓN Y PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A DE LA CIUDAD DE PASTO Y APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN ALBANO FASE III DE LA CIUDAD DE PASTO”**

EL PRESENTE TRABAJO CONTIENE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PASANTÍA, LA CUAL SE DESARROLLÓ EN LA OFICINA TÉCNICA DEL INSTITUTO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE PASTO INVAP, EN CUYAS FUNCIONES SE PRESTO UNA COLABORACIÓN ACTIVA Y CONTINUA POR PARTE DEL PASANTE.

LA PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA RIO BLANCO - CORAZÓN DE JESÚS - LA FLORESTA SE ENCUENTRA ENMARCADA DENTRO DEL PROYECTO “OBRA POR TU CIUDAD” Y REPRESENTA UNA MEJORA SIGNIFICATIVA PARA EL SECTOR DE INFLUENCIA. EN EL PRESENTE, SE DESARROLLAN PASO A PASO LAS ETAPAS DE SU CONSTRUCCIÓN. EN CADA UNA DE ESTAS LABORES, SE REALIZÓ UN SEGUIMIENTO PERMANENTE, PERMITIENDO ASÍ APLICAR Y PONER EN PRÁCTICA LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS DURANTE LA CARRERA, AL IGUAL QUE OBTENER MÁS CONOCIMIENTOS.

EN CUANTO A LA CONTRATACIÓN DE LOS PROYECTOS VIALES: AMPLIACIÓN Y PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A Y LA APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN ALBANO FASE III DE LA CIUDAD DE PASTO”, SE REALIZARON LAS ACTIVIDADES PREVIAS A ESTE PROCESO TALES COMO: PREPARACIÓN DE PREPLIEGOS Y PLIEGOS DEFINITIVOS, ELABORACIÓN DE LOS FORMATOS NECESARIOS PARA LA INSCRIPCIÓN EN CÁMARA DE COMERCIO Y EN EL INSTITUTO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL, DEMOLICIÓN DE PREDIOS.

ADEMÁS DE LAS ACTIVIDADES MENCIONADAS SE DESARROLLARON OTRAS TAREAS ADICIONALES EN LAS CUALES SE PRESTO LA COLABORACIÓN PERTINENTE PARA ADQUIRIR ASÍ LA EXPERIENCIA NECESARIA EN EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN.

## ABSTRACT

**SUPPORT TECHNICIAN AND CONTROL OF WORKS IN THE EXECUTION OF THE ROAD PROJECT RIVER BLANCO–CORAZÓN DE JESÚS–LA FLORESTA, IN THE RECRUITING OF THE ROADS PROJECTS: AMPLIFICATION AND PAVING OF THE CAREER 28 AMONG STREETS 20 AND 20A OF THE PASTO CITY AND OPENING AND PAVING OF THE ROAD SAN ALBANO PHASE III OF THE PASTO CITY.**

THE PRESENT WORK CONTAINS THE DIFFERENT ACTIVITIES CARRIED OUT DURING THE INTERNSHIP, WHICH WAS DEVELOPED IN THE TECHNICAL OFFICE OF THE INSTITUTE OF MUNICIPAL APPRAISEMENT OF PASTO INVAP, IN WHOSE FUNCTIONS ARE LENT AN ACTIVE AND CONTINUOUS COLLABORATION ON THE PART OF THE INTERN.

THE PAVING OF THE ROAD RIVER BLANCO - CORAZÓN DE JESÚS - LA FLORESTA, IT IS FRAMED INSIDE THE PROJECT "WORKS FOR YOUR CITY" AND IT REPRESENTS A SIGNIFICANT IMPROVEMENT FOR THE INFLUENCE SECTOR. PRESENTLY, IS DEVELOPED STEP TO STEP THE STAGES OF THEIR CONSTRUCTION. IN EACH ONE OF THESE WORKS, WAS CARRIED OUT A PERMANENT PURSUIT, ALLOWING THIS WAY TO APPLY AND TO PUT IN PRACTICE THE ACQUIRED KNOWLEDGE DURING THE CAREER, THE SAME AS TO OBTAIN MORE KNOWLEDGE.

AS FOR THE RECRUITING OF THE PROJECTS ROADS: AMPLIFICATION AND PAVING OF THE CAREER 28 AMONG STREETS 20 AND 20A AND THE OPENING AND PAVING OF THE ROAD SAN ALBANO PHASE III OF THE PASTO CITY", WERE CARRIED OUT THE PREVIOUS ACTIVITIES TO THIS SUCH PROCESS AS: PRESHEETS PREPARATION AND DEFINITIVE SHEETS, ELABORATION OF THE NECESSARY FORMATS FOR THE INSCRIPTION IN THE COMMERCE CHAMBER OF AND IN THE INSTITUTE OF MUNICIPAL PLANNING, DEMOLITION OF PROPERTIES.

BESIDES THE MENTIONED ACTIVITIES OTHER ADDITIONAL TASKS WERE DEVELOPED IN WHICH LENT THE PERTINENT COLLABORATION TO ACQUIRE THIS WAY THE NECESSARY EXPERIENCE IN THE EXERCISE OF THE PROFESSION.

## INTRODUCCIÓN

La Alcaldía de la ciudad de Pasto con su programa “Obra por tu Ciudad” pretende mejorar la movilidad de la ciudad en los lugares críticos o en aquellos que la comunidad lo vean como necesario, por lo tanto adjudica los proyectos requeridos a las diferentes entidades como el Instituto de Valorización Municipal INVAP y el Departamento Administrativo de Infraestructura, entre otras.

La necesidad de interconectar los diferentes sectores de la ciudad de Pasto y de contar con una infraestructura vial adecuada, hace que las entidades concernientes, la comunidad y todas las personas afectadas por la falta de vías o el mejoramiento de las mismas, vean la necesidad de proyectos que tengan como objetivo la apertura y pavimentación de vías que den solución a dicho problema. En la ciudad, varios sectores presentan vías las cuales no cuentan con una adecuada estructura de pavimento, en estas vías el problema de comunicación no es el mas relevante, pero si se hace necesario el mejoramiento de dichas vías ya que se traduce en un desorden urbanístico, disminución de la plusvalía de las propiedades y deterioro de la imagen del sector; asimismo, se produce una disminución en el flujo vehicular y peatonal, generando dificultad en la accesibilidad al sector, incomodidad en los desplazamientos y deterioro de los vehículos.

En este tipo de vías es necesaria la pavimentación para dar solución a dichos problemas, además se generará el mejoramiento del tránsito en la vía intervenida y en las aledañas.

Por lo anterior el Instituto de Valorización Municipal INVAP, como un ente de carácter público, presta diferentes servicios a la comunidad que permiten el mejoramiento de la movilidad en la ciudad.

El POT de la ciudad de Pasto en su plan de movilidad tiene proyectadas un serie de vías las cuales con el crecimiento de la población se hacen necesarias, entre estas se encuentran la pavimentación Rio Blanco-Corazón de Jesús-La Floresta, la ampliación y pavimentación de la Carrera 28 entre Calles 20 y 20A de la ciudad de Pasto, la apertura y pavimentación de la vía San Albano Fase III, entre otras.

La Pavimentación de las Vías Rio Blanco - Corazón de Jesús - La Floresta, la Carrera 28 entre calles 20 y 20A y San Albano Fase III, mejoraran la comunicación entre los barrios aledaños y darán continuidad a la vías proyectadas por el POT, lo cual beneficiara a los habitantes y a todas las personas que se movilizan por estos sectores.

La Vía San Albano Fase III, al ser una apertura de vía permitirá la disminución de vehículos por las vías aledañas dándole una mejor movilidad al tránsito de este sector.

Además, el acceso a algunos sectores se haría de manera más directa y descongestionaría las vías que se usa actualmente.

## **1. JUSTIFICACIÓN**

Los proyectos viales Río blanco – Corazón de Jesús – La Floresta, la Ampliación y Pavimentación de la Carrera 28 entre calles 20 y 20A y la Apertura y Pavimentación de la vía San Albano Fase III de la Ciudad de Pasto, tienen su justificación en que se traducen en beneficios tanto económicos como sociales, ya que se realizará pavimentación y/o apertura o ampliación de vía en lugares donde no existe o se encuentra en mal estado para lograr la continuidad y la comunicación de las zonas vecinas. Además con la construcción de dichas vías se proyecta la construcción del acueducto y alcantarillado, sardineles y zonas verdes, lo que beneficia a los habitantes de estos sectores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Ejecutar adecuada e idóneamente las funciones en apoyo técnico y control de obra en los proyectos viales: Río blanco – Corazón de Jesús – La Floresta, Carrera 28 entre calles 20 y 20A de la ciudad de Pasto y la Vía San Albano Fase III de la ciudad de Pasto, de tal manera que las actividades se realicen de forma segura y eficiente.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar una revisión detallada de los diseños de las actividades que comprenden el desarrollo de los proyectos.
- Desempeñar una correcta labor en cada uno de los siguientes aspectos: supervisar, controlar y registrar cada una de las diferentes etapas de los distintos proyectos contemplados por la presente pasantía.
- Desarrollar las actividades que en el proceso de contratación se solicite tales como: inscripción de proponentes, recepción de sobres con la propuesta económica y requisitos de verificación señalados en el pliego de condiciones, Elaboración de pliegos definitivos de licitaciones públicas, evaluación de propuestas de licitaciones públicas y calificación de proponentes y adjudicación de contratos al proponente elegido.
- Inspeccionar la ejecución de las obras y el suministro de materiales objeto de los proyectos que se ajusten a las especificaciones técnicas dispuestas por EL MUNICIPIO, INVAP como: Normas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Normas ICONTEC, Normas AASHTO, Normas ACTM.
- Verificar la calidad de los materiales usados por medio de la colaboración e inspección de la realización de los ensayos que se realicen en cada una de las etapas del proceso constructivo.
- Asistir a la comunidad en las necesidades que ellas manifiesten sobre los proyectos.
- Informar continuamente el estado de la obra al ingeniero director de esta pasantía.

- Registrar detalladamente las operaciones y cambios autorizados en la bitácora
- Llevar un registro fotográfico del avance de las obras de los ensayos realizados y de todo el proceso constructivo.
- Colaborar en actividades extras e imprevistos que se presenten durante el desarrollo de la pasantía.
- Recolectar información y experiencia que servirán para el desenvolvimiento de la carrera profesional en el inmediato futuro.

### 3. METODOLOGÍA

La metodología a seguir en la presente Pasantía es:

- Informarse y conocer detalladamente los requerimientos técnicos y administrativos de los proyectos en los cuales se estará presente.
- En la etapa de licitación y contratación de la Carrera 28 entre calles 20 y 20A y San Albano Fase III; la metodología a seguir pertenece al procedimiento de elaboración de los pliegos de licitación, preparación y presentación de la licitación pública, recepción y calificación de los proponentes, y selección del contratista, para la adjudicación del proyecto.
- En la etapa de Supervisión Técnica en el proyecto vial: Río blanco – Corazón de Jesús – La Floresta se desarrollara con las siguientes actividades:
  - Revisión de los diseños existentes de las actividades concernientes al proyecto mencionado
  - Colaboración y supervisión de los ensayos que se realizan en las diferentes etapas constructivas y a los materiales usados en obra, lo anterior teniendo en cuenta las especificaciones indicadas en los pliegos y cumpliendo la normatividad vigente.
  - Revisión y/o medición de las cantidades de obra estipuladas en el presupuesto y ejecutadas en obra. Con ello se podrá realizar las respectivas actas de avance de obra, obteniendo las cantidades que se aumentaran y/o disminuirán o para realizar el anticipo al contratista.
  - Acompañamiento y asesoría en la construcción. Con lo cual se puede tener un registro de cada una de las etapas del proceso constructivo, adquiriendo experiencia para hacer observaciones oportunas con los fundamentos adecuados.
  - Realizar un apoyo continuo en el proyecto, que permita en dado momento hacer recomendaciones pertinentes al constructor y/interventor, basadas en los conocimientos adquiridos y en las normas vigentes, dejando siempre constancia de dichas observaciones.

- Socialización con la comunidad sobre los aspectos de la obra que se esta ejecutando.
- Llevar un registro fotográfico de todo el proceso constructivo, necesario para elaborar los informes respectivos y dejar constancia de los avances realizados en obra.

Este proyecto se realizó con la supervisión y dirección del Arquitecto CARLOS ANDRES MELO GUERRERO, director del Instituto de Valorización Municipal de Pasto, Ingeniera SONIA ALEJANDRA ACOSTA, subdirectora técnica del Instituto de Valorización Municipal de Pasto; Codirección del ingeniero JORGE LUIS ARGOTY, Docente vinculado a la Facultad de Ingeniería a quienes se les entrego un informe descriptivo de las obras.

Además, se presentó un informe cada dos meses al comité curricular notificando los avances del proyecto.

## 4. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Para el comienzo del desarrollo de las funciones como pasante, es fundamental la realización de una evaluación preliminar de aspectos técnicos, sociales y administrativos de los proyectos a ejecutar.

### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las vías de la red urbana de la ciudad representan la parte más importante de las inversiones en infraestructura y es el activo físico de mayor cuantía para la ciudad. Por lo tanto el diseño, construcción y conservación de las vías urbanas no tiene solo incidencia en la parte económica sino también en el fortalecimiento del patrimonio y el desarrollo integral de una ciudad.

El diseño, conservación y construcción de la red vial de una ciudad es de gran importancia para la economía, debido al servicio que brinda el transporte automotor de carga y pasajeros a los sectores económicos y sociales de una población. Es una responsabilidad de las instituciones administrativas asegurar la calidad del servicio que prestan las vías urbanas al transporte automotor mediante el adecuado dimensionamiento de las obras que garanticen el periodo de servicio de todos los elementos que la componen.<sup>2</sup>

Dentro del Plan de Desarrollo de la Actual Administración Municipal, se encuentra el Programa Malla de Vial y Movilidad Urbana eje Estratégico Desarrollo y Calidad de Vida urbana. El Instituto de Valorización Municipal INVAP adelanta el proyecto denominado "OBRA POR TU CIUDAD" conjunto de varias obras viales y espacio público. Dentro de tales obras, se encuentra el Proyecto de Construcción de la Vía Río Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, incorporado mediante acuerdo No 010 de mayo 25 de 2005, para solucionar problemas de comunicación terrestre en el tránsito de vehículos y optimizar el desplazamiento vehicular y peatonal de los habitantes del Municipio de Pasto.

La construcción de la vía Río Blanco-Corazón de Jesús-La Floresta se constituye en una herramienta vial básica para la movilidad del sector y se torna a futuro en el aumento de calidad de vida para todos los pastusos.

---

<sup>2</sup> ARGOTY B., Jorge L. Diseño, Gestión y Construcción de Vías Urbanas

El INVAP será el ejecutor del Proyecto “Obra por tu ciudad”, que contempla 18 obras de pavimentación estratégicas para mejorar la malla vial y la movilidad urbana dentro de las cuales se encuentra una obra de gran impacto urbanístico denominada Ampliación y Pavimentación de la Carrera 28 entre calles 20 y 20A del barrio las Cuadras en el sector central del área urbana del municipio de Pasto y la Apertura y Pavimentación de la vía San Albano Fase III de la ciudad de Pasto, proyectos que descongestionarán las zonas correspondientes y darán continuidad a las vías aledañas.

## 4.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PASTO

**4.4.1 Reseña histórica.** Trasladada a su actual emplazamiento por el explorador y conquistador español **Lorenzo de Aldana** en 1539 la ciudad inicialmente fue llamada con el nombre de Villaviciosa de la Concepción cuando **Sebastián de Belalcázar** en 1537 la fundó en el sitio que hoy es ocupado por la población de **Yacuanquer**. Ya situada en el Valle de Atriz, en **Valladolid** (España) el día **17 de junio** de 1559, le fueron concedidos a Pasto el escudo de armas y el nombre de ciudad como **San Juan de Pasto** que sigue siendo el oficial.

La ciudad ha sido centro administrativo, cultural y religioso de la región desde la época de la colonia.

En el **siglo XIX**, durante una de las guerras civiles que caracterizaron esa época de la historia colombiana, la ciudad fue por seis meses capital provisional de la República por decisión de un caudillo conservador, el **General Leonardo Canal**, quien pretendió enfrentar desde esta ciudad convertida en cuartel y símbolo de la resistencia contra los liberales radicales, al caudillo liberal **Tomás Cipriano de Mosquera**.

En 1904 con la creación del departamento de Nariño, la ciudad es nombrada su capital.<sup>3</sup>

**4.4.2 Aspecto físico y geográfico.** San Juan de Pasto es la capital del departamento de Nariño, localizado en el extremo suroccidental de **Colombia**, limita al norte con el Cauca, al este con Putumayo, al sur con Ecuador, y al oeste con el océano Pacífico (**Ver Figura 1**).

La Capital del Departamento de Nariño, se levanta al pie del Volcán Galeras, posee una altura de 2.527 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 12 grados centígrados, con aproximadamente 400.000 habitantes, quienes en el sector urbano dependen del comercio, los servicios y la industria, destacándose el procesamiento de alimentos y las artesanías (**Ver Cuadro 1**).<sup>4</sup>

<sup>3</sup> WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. San Juan de Pasto (en línea) [http://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Juan\\_de\\_Pasto](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto). (Consulta: 20 enero de 2009)

<sup>4</sup> COLOMBIA LINK. Pasto, Información General (en línea). [http://www.colombialink.com/01\\_INDEX/index\\_turismo/destinos/pasto.html](http://www.colombialink.com/01_INDEX/index_turismo/destinos/pasto.html). (Consulta: 20 enero de 2009)

**Cuadro 1. Datos físicos y geográficos del Municipio de Pasto**

<b>Ubicación</b>	
Latitud	1º 10' N
Longitud	77º 16' O
Temperatura	12°C
Altitud	2.527 msnm
Superficie	1.181 km <sup>2</sup>
Población	399,723 hab. (DANE)
Densidad	365 hab./km <sup>2</sup>



**Figura 1. Ubicación del Municipio de Pasto**

**4.4.3 Suelo del municipio de pasto<sup>5</sup>.** El plan de ordenamiento territorial clasifica el territorio del municipio de Pasto en suelo urbano, rural y de expansión urbana.

- **Suelo urbano:** el suelo urbano lo constituyen las áreas del territorio municipal destinado a usos urbanos y delimitados por un perímetro, cuenta con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitando su urbanización y edificación. También pertenecen a esta categoría aquellas zonas con procesos de urbanización incompletos, comprendidos en áreas consolidadas con edificaciones y que se definen como áreas de mejoramiento integral.

---

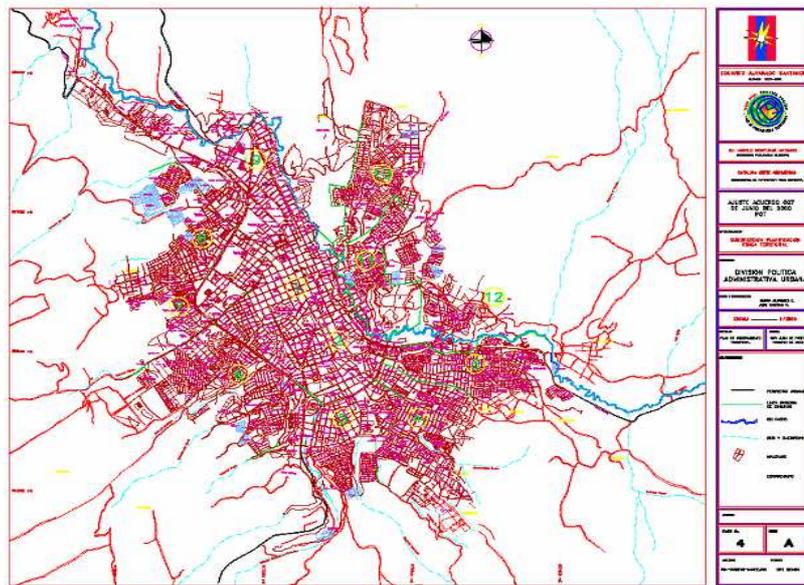
<sup>5</sup> ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. Pasto 2012 Realidad Posible. San Juan de Pasto. Alcaldía Municipal 2003. (Pag. 51-65)

- **Suelo de expansión urbana:** es la porción del territorio municipal destinada a la expansión urbana que se habilitará para el uso urbano durante la vigencia de este plan, previo cumplimiento de los requisitos legales establecidos para tal fin.
- **Suelo rural:** el suelo rural es el área construida por terrenos no aptos para usos urbanos por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas.
- **Suelo suburbano:** son áreas ubicadas dentro del suelo rural, donde se mezclan usos de suelo y formas de vida del campo y la ciudad diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso y densidad, garantizando el abastecimiento en servicios públicos domiciliarios de conformidad con lo establecido en las Leyes 99 de 1993 y 142 de 1994.
- **Suelo de protección:** son zonas y áreas de terreno localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases de suelo, que por sus característica geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructura para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse y construirse.

#### 4.4.4 División política administrativa del área urbana<sup>6</sup>

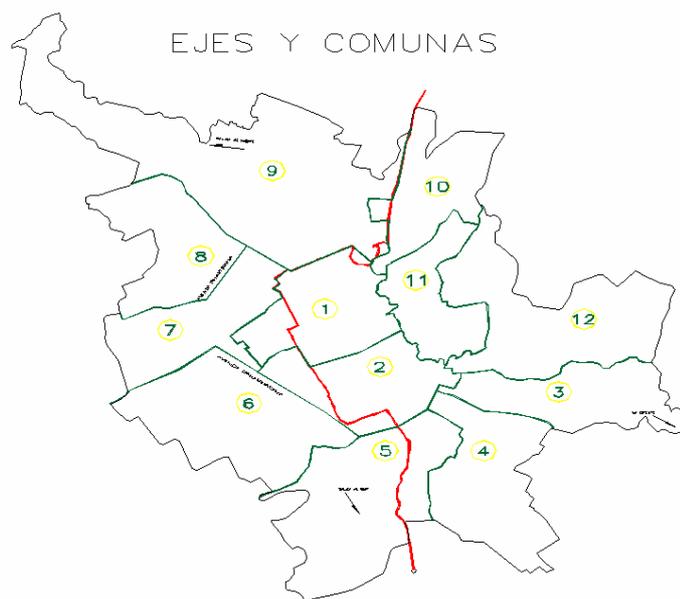
- **Comuna.** Es la porción o área en que se divide el suelo urbano del municipio de Pasto, con el fin de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local.

El área urbana del municipio de Pasto se compone de doce (12) comunas, como se muestra en la **Figura 2.** y **Figura 3.**



**Figura 2. División política administrativa urbana Municipio de Pasto**

<sup>6</sup> ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. Pasto 2012 Realidad Posible. San Juan de Pasto. Alcaldía Municipal 2003. (Pag. 68-69)



**Figura 3. Ejes y comunas Municipio de Pasto**

Los proyectos estipulados en el presente trabajo se encuentran enmarcados dentro de las comunas 9, 10, 11, cuyas características son:

**Cuadro 2. Características comunas 9, 10 y 11**

Comuna	Lindero	Desde	Hasta	Barrios
9. Nueve	-Carrera 30 -Calle 16 -Diagonal 16	-Rio Pasto -Carrera 30 -Calle 16	-Calle 16 -Diagonal 16 -Lindero Nor-occidente Urbanización Altos de la Colina	Terrazas de Briceño, Villa Campestre, Conjunto Torobajo la victoria, Figueroa, Marsella, Universitario, Villa María, Terranova, El Recreo, Juan XXIII, Santa Rita, El Aljibe, Juanoy, Alto Juanoy, San Antonio de
	-Lindero Nor-occidente Altos de la Colina	-Diagonal 16	-Perímetro Urbano	
	-Perímetro Urbano	-Lindero Nor-Occidente Altos de la Colina	-Calle 22 Bis	
	-Calle 22 Bis incluidas viviendas costado Occ.	-Perímetro Urbano		

	<p>-Lindero Cementerio del Carmen Norte, Nor-occidente y Sur</p> <p>-Carrera 22 Bis</p> <p>-Línea Visual</p>	<p>-Carrera 22 Bis incluidas viviendas costado Occidental</p> <p>-Cementerio del Carmen</p> <p>-Intersección Box Coulver Quebrada Gallinacera con Calle 22 Bis</p>	<p>-Lindero cementerio Nor y Nor-occidente Cementerio del Carmen</p> <p>-Carrera 22 Bis</p> <p>-Intersección Quebrada La Gallinacera</p> <p>-Intersección con la Carrera 30</p>	<p>Juanoy, Los Sauces, Pinos del Norte, Pandiaco, Morasurco, El Polvorín, Manacá, Villa del Parque, El Mirador, El Refugio, La Colina, Camino Real, El Dorado, Santa Ana, José Ignacio Zarama, Castilla, Riviera, Palermo, Maridíaz, Los Nogales, Tequendama, Luís Brand, El Cerámico, Las Cuadras, Titán, Sañudo y demás barrios que existan o se construyan dentro de los límites respectivos de la presente comuna.</p>
10. Diez.	<p>-Sur Oriente de la comuna propuesta y Nor Oriente del Barrio Corazón de Jesús</p> <p>-Sur Oriente, por la huella Quebrada Aranda y proyecto de vía La Milagrosa, La</p>	<p>-Antigua Salida al Norte con Calle 31 Barrio Santa Matilde</p> <p>-Vía Corazón</p>	<p>-Corriente hídrica Ojo de agua a interceptar vía Corazón de Jesús, La Floresta</p> <p>-Intercepto vía</p>	<p>Río Blanco, sector Pedagógico Avenida Oriental. Quebrada Gallinacera 2ª parte de la Calle 22 Bis</p>

	Floresta, costado Oriental Cárcel Judicial	de Jesús, La Floresta intersección corriente Ojo de agua (Quebrada Aranda)	al Cementerio El Carmen canalización Quebrada Gallinacera a Sur Aranda (La Milagrosa) y los dos puentes	Río Blanco que termina en el Ojo de Agua sector La Floresta. La Esperanza, Destechados, Prados del Norte, Villa Nueva, Villas del Norte, Nuevo Horizonte, Villa Guerrero, El Futuro, Nueva Aranda, San Albano, Buenos Aires, Nuevo Sol, Ocho de Marzo, Quillotoco, Sol de Oriente, Villa del Rosario, Avenida Aranda, Libertad, Cementerio, Bella Vista, Niño Jesús de Praga, Loma del Carmen (Marquetalia), Termina sector peatonal 28, Carrera 27 A del Barrio Cementerio Avenida Oriental Río Pasto y
	-Sur costado Or. río			
	-Occidental de la comuna propuesta	-Mercado los dos puentes por río Blanco, vía nueva Oriental Carrera 27 avenida vía oriental sentido norte	-Carrera 27A peatonal 28	
	-Norte de la comuna propuesta		-Calle 22 A y vía unión San Antonio - Aranda	
	-Nor Oriental (Aranda)	-Calle 27 A vía Oriental por la Carrera 27 Calle 22 A sentido Norte	-Esquina límite Nor Oriental Urbanización Sol de Oriente	
	-Nor Occ. (Aranda)	-Calle 22 A intercepto vía San Antonio de Aranda - Aranda por este sentido Oeste	-Quebrada Aranda intercepto con canalización quebrada Gallinacera	
	-Oriental	-Esquina Nor Oriental Urbanización Sol de Oriente y Nor Occidente en sentido Sur Aranda,	-Hasta intercepto vía a San Antonio de Aranda, esquina Nor Occidental Barrio Villa	

		<p>bordeando el Caserío sentido Sur Este</p> <p>- Quebrada Aranda con canalización Quebrada Gallinacera bordeando el costado oriental Caserío Aranda sentido Sur Oriente</p> <p>-Antigua Salida al Norte intercepto proyección vía Aranda Villa Nueva sentido Sur</p>	<p>Nueva y antigua Salida al Norte</p> <p>-Antigua Salida al Norte intercepto Calle 31 Barrio Santa Matilde lindero Barrio Corazón de Jesús</p>	<p><b>demás barrios que existan o se construyan dentro de los límites respectivos de la presente comuna.</b></p>
11. Once	<p>-Antigua salida al Norte</p> <p>-Costado Sur Barrio El Común</p> <p>-Zanja divisoria Urbanización Villa Angela. Loma El Centenario</p> <p>-Quebrada Chorroalto</p> <p>-Río Pasto</p> <p>-Calle 22 Bis</p>	<p>- Calle 31</p> <p>-Vía Antigua Salida al Norte</p> <p>-Costado Sur Barrio El Común</p> <p>-Zanja divisoria Urbanización Villa Angela - Loma El Centenario</p> <p>- Desembocadur</p>	<p>-Costado Sur Barrio El Común</p> <p>-Zanja divisoria Urbanización Villa Angela. Loma El Centenario</p> <p>-Quebrada Chorroalto</p> <p>- Río Pasto</p> <p>-Calle 22 Bis</p>	<p>Corazón de Jesús, Ciudad Real, Aquine I, II, III, Centenario, Villa Elena, Belalcázar, La Lomita, Los Alcázares, Favis, Rincon del Paraíso, Hospital Civil, El Calvario, El Corralito, Alameda el Común, Santa Matilde <b>y demás barrios que existan o se construyan dentro de los</b></p>

	-Proyecto de vía sobre Huella Quebrada Aranda  -Calle 31	a quebrada Chorroalto  - Río Pasto  - Calle 22 Bis  -Proyecto de vía sobre Huella quebrada Aranda	-Proyecto de vía sobre Huella Quebrada Aranda  Calle 31  - Antigua Salida al Norte	<b>límites respectivos de la presente comuna.</b>
--	--	---	--	---

Fuente. ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. Pasto 2012 Realidad Posible. San Juan de Pasto. Alcaldía Municipal 2003. (Pag. 74-77)

#### 4.7 INSTITUTO DE VALORIZACIÓN MUNICIPAL DE PASTO – INVAP

El Instituto de Valorización Municipal de Pasto, es una entidad dedicada a mejorar las condiciones socio-económicas y la calidad de vida de los ciudadanos de San Juan de Pasto mediante la realización de proyectos de infraestructura vial tales como apertura y pavimentación de vías, construcción de andenes, diseño y construcción de parques, campos deportivos y de recreación y dotación de mobiliario urbano, esto en lo que tiene que ver con la movilidad y espacio público. En cuanto a la construcción de redes se encontró la realización de obras de saneamiento, redes de acueducto, redes de alcantarillado y de iluminación y otras tales como: rectificación, limpieza, canalización, cobertura de cauces naturales, construcción de puentes sobre causas naturales, pasos a nivel y glorietas, obras de ornato, embellecimiento, seguridad y construcción, reconstrucción, modernización de barrios, erradicación de tugurios y desarrollo urbanístico. Los servicios del INVAP se realizan por solicitud directa de la comunidad acudiendo a las oficinas del INVAP presentando la propuesta y las circunstancias importantes a realizar para tener en cuenta la realización de las obras solicitadas por la comunidad.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Alcaldía Municipal de Pasto. Instituto de Valorización Municipal – INVAP (en línea). <http://www.valorizacion.pasto.gov.co/>. (Consulta: 5 Junio 2008)

**4.7.1 Misión<sup>8</sup>.** Institución comprometida con la ejecución de obras de interés público a través del sistema de valorización, en busca del bienestar y desarrollo integral de la comunidad, con capacidad para administrar y optimizar los recursos públicos con transparencia, eficacia, efectividad y sostenibilidad.

**4.7.2 Visión<sup>9</sup>.** El INVAP se proyecta para el 2011 como una entidad certificada conforme a los estándares de calidad definidos por la gestión pública, con la ejecución de obras financiadas por el sistema de valorización generando bienestar social.

**4.7.3 Valores éticos<sup>10</sup>.** Los valores éticos son cualidades que otorgamos a formas de ser y de actuar de una persona, que las hace deseables como características nuestras y de los demás, dado que son básicos en la construcción de una convivencia democrática, en el marco de la dignidad humana.

Para el Instituto de Valorización Municipal de Pasto, los valores orientadores de las interrelaciones, decisiones y prácticas de la Función Pública son:

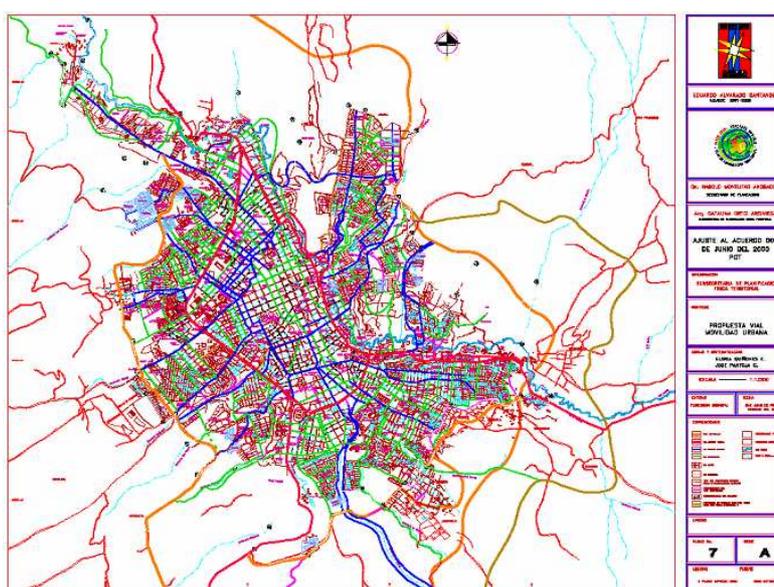
- Compromiso
- Responsabilidad
- Respeto
- Justicia
- Probidad
- Participación
- Solidaridad
- Disciplina
- Lealtad
- Honestidad
- Eficiencia

---

<sup>8 9 10</sup> Alcaldía Municipal de Pasto. Instituto de Valorización Municipal – INVAP (en línea). <http://www.valorizacion.pasto.gov.co/>. (Consulta: 5 Junio 2008)

## 5. MOVILIDAD

Según el POT de la ciudad de Pasto, La movilidad es el conjunto de formas de desplazamientos que requieren para su operación estrecha interacción con los elementos de los sistemas vial y transporte a fin de garantizar la movilidad oportuna de bienes y personas en el municipio, entre la ciudad y su entorno en condiciones óptimas de seguridad y calidad.



**Figura 4. Propuesta vial movilidad urbana Municipio de Pasto**

Para el progreso de la movilidad en la ciudad de Pasto se han venido desarrollando una serie de programas durante las diferentes administraciones municipales para darle solución a las diferentes temáticas.

En el plan de desarrollo 2004 – 2007 “Pasto Mejor” del Alcalde Raul Delgado Guerrero, se desarrolló un Programa denominado “MALLA VIAL Y MOVILIDAD URBANA”, cuyo objetivo es Optimizar las condiciones de movilidad vehicular, peatonal y transporte alternativo, priorizando mejores condiciones para la población con discapacidad, y cuyas metas, son:<sup>11</sup>

<sup>11</sup> DELGADO GUERRERO, Raul. Plan de desarrollo 2004 – 2007 “Pasto Mejor”. Alcaldía Municipal de Pasto

- Rehabilitar 36.500m<sup>2</sup> de pavimento en concreto rígido, asfáltico y adoquín.
- Dar solución a 2 cruces vehiculares de mayor impacto en la avenida Panamericana, mediante proyectos de construcción y/o acondicionamiento vial.
- Construir 6 puntos de conexión entre sectores estratégicos de la ciudad.
- Pavimentar 123.150 m<sup>2</sup> de vías.
- Ampliar la malla vial urbana en 14.945 m<sup>2</sup> con la apertura de nuevas vías.
- Garantizar un adecuado acceso a discapacitados, ancianos y peatones en el 100% de la infraestructura vial nueva y además se adecuarán para tal fin 10 puntos estratégicos.
- Construir y adecuar 28,650 m<sup>2</sup> para espacio público en andenes, zonas verdes, plazoletas y ciclo rutas.
- Incrementar en un 80% la demarcación vial del flujo vehicular.

De la misma manera la actual administración en su programa de gobierno 2008-2011 “Pasto Quiere Puede Mas” del alcalde Eduardo Alvarado,<sup>12</sup> se define movilidad como la facilidad, la comodidad, la seguridad, la agilidad y los costos que para llegar a su diario destino asumen todos y cada uno de nuestros conciudadanos. De la grata o ingrata experiencia en el espacio público y en el medio de transporte, la política, el plan y las acciones en materia de movilidad deberán privilegiar el interés del peatón y el del pasajero del transporte público colectivo, pero deberán observar las necesidades y propuestas de otros actores interesados, y deberán además ser pensadas con una perspectiva futurista, que logre el equilibrio necesario entre los procesos de conservación, renovación y revitalización urbana. Se trata de dibujar hoy la ciudad de nuestros nietos, la ciudad de la segunda mitad del siglo XXI.

El Sistema Estratégico de Transporte Público optimizará la prestación del servicio de transporte público, con ampliación, extensión, conexión y mejoramiento de la malla vial prioritaria posibilitando la accesibilidad a la proyectada vía perimetral “Paso por Pasto”, desde diferentes puntos de la ciudad y propiciando un mayor uso y disfrute del espacio público por parte de los peatones, mediante la adecuación de importantes vías como bulevares o corredores urbanos de interés paisajístico o comercial en función y conexión directa con las estaciones del nuevo sistema estratégico de transporte.

Se ajustará el Plan de Ordenamiento Territorial con miras a planificar el crecimiento hacia la vía perimetral oriental, previendo los corredores viales necesarios, el espacio público suficiente y bien tratado y los recintos privados agradables y en armonía con el ambiente. Se evaluarán las restricciones actuales en materia de edificabilidad, para privilegiar un mayor crecimiento vertical, teniendo en cuenta la escasez de suelo urbanizable y se propenderá por la

---

<sup>12</sup>ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Programa de gobierno 2008-2011 “Pasto Quiere Puede Mas”. Alcaldía Municipal de Pasto

conformación de una dependencia para impulsar el desarrollo del POT, los planes parciales y la intervención programada de las áreas estratégicas de la ciudad, enfatizando en las áreas de expansión y en el Plan Centro, la continuidad del proceso de renovación y revitalización urbana iniciado con la construcción de la Plaza del Carnaval, pero aún inconcluso, y los desarrollos inherentes a ese gran referente lúdico ambiental de ciudad que debe ser la Loma del Centenario, así como los espacios públicos recreativos y deportivos en especial, Parque Bolívar, Parque Infantil, Parque Chapalito, Janacatú, Centro Ambiental Chimayoy y Unidad Deportiva Obonuco, con la terminación del patinódromo y la construcción de la pista de atletismo.

El ajuste del ordenamiento territorial a partir de las novedades del plan de movilidad, el nuevo “paso por Pasto” de la carretera Panamericana y la nueva vía a Bogotá por Mocoa, supone además de la exigencia de la variante Pasto el Encano y el túnel Cujacal-Daza, dotar de nuevo equipamiento urbano como Centro de Ferias, Exposiciones y Convenciones, Central de Abastos, Parque Industrial, Terminal mixto, etc., que deben planificarse y desarrollarse así sea parcialmente, pues su dimensión excede quizás el periodo del gobierno. Lo anterior sin perjuicio del necesario mejoramiento de la infraestructura disponible, y en particular del mejoramiento permanente y concertado de las Plazas de Mercado, así como de la inversión en el capital humano que allí labora y del apoyo en áreas claves como el crédito formal.

## **7. OBRA POR TU CIUDAD**

El proyecto Obra por tu ciudad fue aprobado mediante acuerdo del Concejo Municipal 023 del 25 de Noviembre de 2004 y fue ejecutado en el periodo Noviembre 2004 – Diciembre 2008.

Es el proyecto mas ambicioso de desarrollo vial en la historia reciente de Pasto y busca generar un nuevo concepto de movilidad dentro del POT de la capital de Nariño.

La estrategia de Obra por tu Ciudad no solo implica descongestionar las vías también implica lograr un equipamiento urbano no solamente vial sino también peatonal porque se le da prioridad a los peatones con la construcción de andenes y zonas verdes.

A través de 18 obras de impacto, en los ejes oriental y occidental de Pasto y con una inversión superior a los \$30.000`000.000, Obra por tu ciudad además de transformar positivamente la urbe refleja la solidaridad de los ciudadanos propietarios de 68.000 predios quienes han aportado mediante el proceso de valorización para hacer posible este macroproyecto que mejora la calidad de vida de los pastusos, precisamente a través del proceso de sobretasa de la gasolina se cofinancia la contribución ciudadana entre un 65% y un 90%, de acuerdo al estrato en que se encuentren los predios de la zona de influencia.

### **7.1 TIPO DE OBRAS A EJECUTAR**

- Obras de interés público y social.
- Intervenciones sobre los corredores viales más importantes de la ciudad (vías arterias mayores), mejorando su infraestructura, acceso y mobiliario urbano.
- Obras incluidas en el Plan de Ordenamiento Territorial – POT.
- Apertura y pavimentación de vías de conexión sectores periféricos – centro.
- Obras para la recuperación de espacio público.

### **7.2 TIPOS DE BENEFICIOS DEL PROYECTO**

#### **7.2.1 Eje occidental**

- Descongestionar vías y reducir tiempos de desplazamiento.
- Disminuir las altas concentraciones de contaminación de aire, debido a la mejor distribución del tránsito.
- Conectar sectores y agilizar el tráfico vehicular.

### 7.2.2 Eje oriental

- Incorporar nuevas tierras al mercado inmobiliario.
- Propiciar desarrollos urbanísticos planificados y mejorar los actuales.
- Estabilización de terrenos mediante el tratamiento de aguas subterráneas y otras obras civiles.

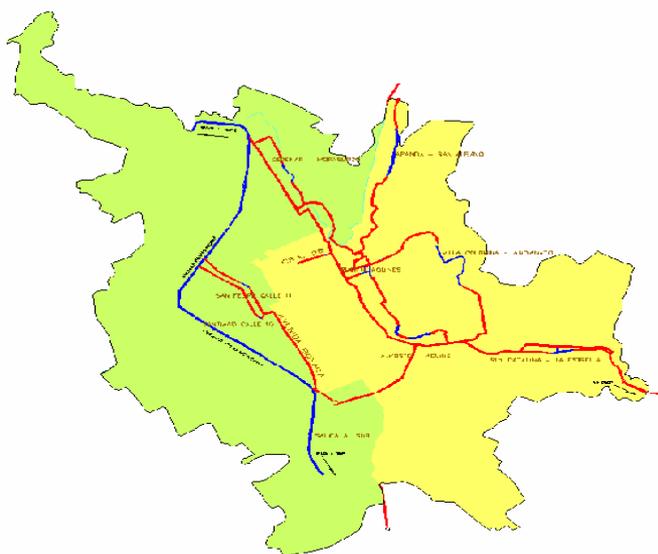
### 7.3 OTROS BENEFICIOS

- Posibilitar y optimizar usos del suelo acordes con el desarrollo potencial de la zona, tales como incremento y mejoramiento de la actividad comercial y de servicios, cambios en la densificación, etc.
- Mejorar la Calidad de vida con la disponibilidad de servicios públicos a saber: agua potable, alcantarillado, alumbrado público, energía, teléfono, redes de gas.
- Recuperación de sectores con alto grado de deterioro físico, urbanístico y social.
- Mejor funcionalidad de la ciudad, organización y planeación.
- Mejoramiento del entorno urbanístico.
- Generación de empleo directo e indirecto.
- El mayor valor que adquieren las propiedades como consecuencia de la ejecución de un proyecto.

**Cuadro 3. Ejes estructurantes**

<b>EJE ESTRUCTURANTE CORREDOR OCCIDENTAL</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>COSTO ESTIMADO DE OBRAS</b>
Calle 21 Cedenar Sector Morasurco	601.117.453
Calle 12 Salida Sur Chapal	3.449.514.640
Apertura Calle 11 entre Cra 26 y 28 Barrio San Felipe (Par Vial)	379.760.000
Apertura Calle 10 entre 22F y 23 Barrio Santiago (Par Vial)	189.160.000
Construcción de Vías paralelas e infraestructura de servicios públicos en la Avenida Panamericana	6.175.000.000
<b>TOTAL ESTIMADO DE OBRAS CORREDOR OCCIDENTAL</b>	<b>10.794.552.093</b>
<b>COSTO DE MONTO DISTRIBUIBLE DE OBRAS CON 15% DE ADMINISTRACIÓN DEL EJE OCCIDENTAL</b>	<b>12.413.734.907</b>
<b>EJE ESTRUCTURANTE CORREDOR ORIENTAL</b>	
<b>OBRAS</b>	<b>COSTO ESTIMADO DE OBRAS</b>
Santa Catalina La Estrella Salida al oriente	561.840.000
Vía Alkosto Barrio el Olivo Centenario Barrio Aquine	3.053.280.000
Aquine Bomberos Cra 24 EMAS	2.048.278.400
San Albano Avenida Nueva Aranda	1.810.387.840

Vía Salida al norte, Villa Colombia, Fray Ezequiel, Carlos Pizarro, Ancianato La Carolina	2.026.752.000
Apertura Carrera 28 entre calles 20 y 20A	512.896.000
<b>TOTAL ESTIMADO DE OBRAS CORREDOR ORIENTAL</b>	<b>10.013.434.240</b>
<b>COSTO DE MONTO DISTRIBUIBLE DE OBRAS CON 15% DE ADMINISTRACIÓN DEL EJE OCCIDENTAL</b>	<b>11.515.449.376</b>
<b>COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO "OBRA POR TU CIUDAD"</b>	<b>20.807.986.333</b>
<b>COSTO DE MONTO DISTRIBUIBLE DE OBRAS CON EL 15% DE ADMINISTRACIÓN</b>	<b>23.929.184.283</b>



**Figura 5. Plano general eje oriental y eje occidental Municipio de Pasto**

## 8. DESARROLLO DE LA PASANTÍA

### 8.1 PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA VÍA RIO BLANCO, CORAZÓN DE JESÚS, LA FLORESTA DE LA CIUDAD DE PASTO

El proyecto ejecutado se encuentra situado en el Nor – Oriente sector urbano de la Ciudad de Pasto, en los barrios La floresta, Corazón de Jesús y Río Blanco. El estado de la vía se puede ver en la Fotografía 1.

El propósito principal de la obra contratada es la Pavimentación en concreto rígido de la Vía Río Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto. Además la construcción del Alcantarillado Pluvial en tubería de cemento de diámetro de 10”,12”,14” y 24” con sus respectivas Cámaras de Inspección, Sumideros y Conexiones Domiciliarias.



**Fotografía 1. Estado de la vía Río Blanco-Corazón de Jesús-La Floresta**

#### 8.1.1 Características técnicas del proyecto

Longitud: 891m.

Ancho de calzada: 6 m.

Ancho de carril: 3 m.

Espesor Placa en concreto rígido = 20 cm.

Espesor Base Granular = 30 cm.

Espesor Mejoramiento con material seleccionado = 60 cm

## 8.1.2 Información general del contrato de obra

Contratista: Consorcio Ortiz – Eraso  
Representante Legal: Jairo Ortiz Montufar  
Contrato No. 060 del 14 Diciembre del 2007  
Objeto: Pavimentación en Concreto rígido de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la Ciudad de Pasto  
Valor total de la obra: \$ 1.114'618.265  
Plazo inicial: Ocho (8) Meses  
Plazo modificado: Diez (10) meses  
Fecha iniciación: Febrero 11 del 2008  
Fecha terminación: Octubre 11 del 2008  
Fecha terminación modificada: Diciembre 23 de 2008  
Interventor: JAVIER CORAL ROSERO

## 8.1.3 Revisión del diseño y estructura del pavimento

**8.1.3.1 Descripción.** La revisión de los diseños consiste en la recopilación y análisis de la información existente. Este ítem se realizó con la información suministrada por el Instituto de Valorización Municipal de Pasto, debido a que toda licitación, en su etapa de preinversión contrata una serie de consultorías como la realizada por el Ing. YOVANNY UNIGARRO en el año 2006.

**8.1.3.2 Cálculo del tránsito promedio diario (TPD).** El tránsito promedio diario es una de las variables fundamentales para la determinación del número de vehículos que solicitará el pavimento durante el periodo de diseño, además otro aspecto de importancia es la distribución porcentual de las cargas por eje, ya que con ella se puede determinar las magnitudes de carga para cada tipo de vehículos considerados, pues son estos los que en realidad interesan en la estimación del tránsito de diseño para luego poder determinar la estructura del pavimento.

En el diseño de pavimento realizado por el consultor Ing. YOVANNY UNIGARRO y presentado al INVAP, debido a que el tramo de la vía en estudio no cuenta con series históricas de tránsito o con conteos particulares que se hayan realizado para este sector en especial y por las características de circulación vehicular que tendrá la vía una vez se de al servicio, estas condiciones permiten que la misma se asemeje a una vía urbana cercana a este sector cuya intersección vial se ubica en la Carrera 24 con Calle 28, se hace uso entonces de los conteos cuyos resultados del estudio de caracterización de la movilidad vial de la ciudad de Pasto realizado por la UPTC en el año 2004 se establecieron a través de estaciones maestras que permitieron realizar conteos con flujos vehiculares preferencialmente urbanos, dichos aforos entregaron los siguientes resultados: (Ver Cuadro 4)

**Cuadro 4. Composición general de los volúmenes de tránsito**

Vehículos	TPD	Autos	Buses	Camiones	C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5
-----------	-----	-------	-------	----------	-----	-----	---------	----	-----

Nº vehículos	14.896	12.852	1.679	365	0	0	365	0	0
--------------	--------	--------	-------	-----	---	---	-----	---	---

- **Determinación del tránsito.** Los volúmenes de tránsito aforados corresponden a tres días de conteo y a periodos de tiempo, los cuales no se realizaron durante la totalidad de las 24 horas del día durante siete días continuos, por tal razón se realiza un ajuste a dichos conteos estableciendo un factor de mayoración del 25% con el fin de que los datos se acerquen mas a la realidad, recomendación realizada por la UTPC, responsable de dicho estudio.

En el siguiente Cuadro 5 se indica la composición manteniendo la correspondiente distribución porcentual para cada tipo de vehículo considerado en el estudio del correspondiente aforo así:

**Cuadro 5. Distribución en porcentaje del conteo**

Vehículos	TPD (Nd)	Autos	Buses	Camiones	C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5
Nºvehículos	18.620	16.065	2.099	456	0	0	456	0	0
Valor en %	100	86,28	11,27	2,45	0,00	0,00	2,45	0	0

- **Distribución direccional (Fd).** Para este caso la circulación de vehículos sobre la vía se ve reflejada en ambos sentidos, por tal razón la distribución de los mismos es del 50% en cada dirección.
- **Distribución direccional por carril (Fc).** La escogencia de este factor se estima teniendo en cuenta el numero de carriles en cada sentido o el mas crítico, por lo tanto como es una vía que tendrá circulación en doble dirección de estos vehículos en la vía es de Fc=1.
- **Tránsito total de diseño.** De acuerdo con la Red Vial Nacional, para un TPDS mayor a 10000 la tasa de crecimiento (**r**), vehicular se estima en un 5% aproximadamente.

El número de vehículos (**No**) que circularán por el carril de diseño en el año base opuesta en servicio del pavimento será:

$$No = Nd * 365 * Fd * Fc$$

$$No = 18.620 * 365 * 0,5 * 1 = 3.398.150 \text{ veh\u00edculos}$$

El número total de vehículos (**N**) proyectado en el periodo de diseño es:

$$N = No * \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

$$N = 3.398.150 * \frac{(1 + 0.05)^{20} - 1}{0.05} = 112.363.072 \text{ veh\u00edculos}$$

Debido a que una vez la nueva v\u00eda se encuentre pavimentada se generar\u00e1 un incremento en el tr\u00e1nsito vehicular basado en aspectos como lo son las mejores condiciones de movilidad vial y atracci\u00f3n generada por el usuario por lo cual se debe asumir un porcentaje de tr\u00e1nsito atra\u00eddo del 5% y un porcentaje de tr\u00e1nsito generado de 10%, por lo tanto:

$$\text{El tr\u00e1nsito total de dise\u00f1o es} = 1.15 * N = 129.217.533 \text{ veh\u00edculos}$$

La v\u00eda a construir se constituye como parte de la intersecci\u00f3n ubicada en la carrera 24 con calle 28 y que se adopt\u00f3 como referencia para determinar el tr\u00e1nsito de dise\u00f1o por lo que se asume tentativamente que el 30% del total del tr\u00e1nsito obtenido circular\u00e1 por la v\u00eda en estudio, por lo tanto el numero de veh\u00edculos de dise\u00f1o es:

$$\text{N\u00famero de veh\u00edculos de dise\u00f1o} = 129.217.533 * 30\% = 38.765.260 \text{ veh\u00edculos}$$

Para determinar el n\u00famero total de veh\u00edculos por tipo se tom\u00f3 en cuenta la distribuci\u00f3n en porcentaje del conteo realizado as\u00ed: (Ver Cuadro 6)

**Cuadro 6. Distribuci\u00f3n en porcentaje del conteo**

Veh\u00edculos	TPD	Autos	Buses	Camiones	C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5
N\u00b0veh\u00edculos	38.765.260	33.445.967	4.369.419	949.874	0	0	949.874	0	0
Valor en %	100	86,28	11,27	2,45	0,00	0,00	2,45	0	0

- **Distribución de cargas por eje.** Con base en las reglamentaciones autorizadas y emanadas por el Ministerio de Transporte, relacionadas con la distribución porcentual por eje para pesos brutos vehiculares se tiene que: (Ver Cuadro 7)

**Cuadro 7. Distribución porcentual por eje para pesos brutos vehiculares**

Tipo de vehículo	Distribución de carga en %			Peso bruto máximo (toneladas)
	Eje delantero SRS	Eje trasero SRD/TRD	Eje remolque TRD/TRID	
Buses	35	65		19
C2P	29,5	70,5		8,5
C2G	37,5	62,5		16
C3-C4	26	74		28
C3-S2	15	42,5	42,5	48
C3-S3	14	40	46	52

De acuerdo con la anterior distribución porcentual de cargas para cada eje, las siguientes son las magnitudes de carga para cada tipo de vehículo considerado: (Ver Cuadro 8)

**Cuadro 8. Espectro de carga para cada tipo de vehículo**

Carga Simple (tns)	Repeticiones esperadas	Carga tándem (tns)	Repeticiones esperadas	Carga tridem (tns)	Repeticiones esperadas
10		20,8		23,92	
7,28	949.874	20,72	949.874		
7,2		20,4			
6,5	4.369.419				
6					

3,5	4.369.419				
2,5					

**8.1.4 Análisis y evaluación geotécnica.** Pasto se encuentra en la zona comprendida entre la estribación oriental de la Cordillera Occidental y la estribación occidental de la Cordillera Centro-Oriental, en esta zona se puede encontrar dos zonas geomórficamente diferentes. La zona norte que se caracteriza por presentar profundos valles (Patía, Juanambú, Mayo, Pascual, Guátara), con predominio de actividad erosiva de las corrientes y desbaste de las paredes del valle por acción gravitatoria originando valles simétricos en forma de V. Las elevaciones en esta área varían rápidamente de entre los 450 y 2.200 m sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre 13 y 24°C.

Hacia el sur la morfología cambia en forma radical a una topografía relativamente suave, de formas subredondeadas y desarrollo de amplios valles donde las condiciones climatológicas favorecen el desarrollo de la agricultura. Las elevaciones varían entre 2.200 y 3.000m, temperaturas promedio entre 5 y 20°C.

De acuerdo con la plancha geológica 429 de Pasto la zona en estudio corresponde a depósitos coluviales y aluviales (Qcal). Estos depósitos se componen de gravas, arenas, limos y arcillas asociadas a los canales fluviales y a los valles de inundación. Los depósitos coluviales forman generalmente conos de deyección y se componen de material no homogéneo en tamaños y, a veces ni en origen. Estos tipos de depósitos son cuaternarios y muchos de ellos están en proceso de formación.

Un estudio de suelo esta orientado a definir la capacidad portante del suelo, las propiedades granulométricas, de plasticidad, condiciones de humedad, posición del nivel freático y la homogeneidad del suelo natural.

Según la información suministrada por el INVAP, se procedió a realizar el muestreo superficial mediante excavación de pozos a cielo abierto, identificando los sitios donde se harían dichos apiques los cuales se trabajaron hasta 2,50 m de profundidad. A continuación se presenta una relación de la cantidad y ubicación de los apiques realizados, los cuales se encuentran referenciados de acuerdo con el abscisado del proyecto así: (Ver Cuadro 9)

**Cuadro 9. Ubicación de los Apiques**

Apique N°	Abscisa	Carril
1	KO+010	Derecho
2	KO+100	Derecho
3	KO+250	Izquierdo
4	KO+330	Izquierdo

6	KO+615	Derecho
7	KO+720	Izquierdo

Según los ensayos y estudios de suelos realizados que conllevan a determinar las características físicas y mecánicas, resistencia del suelo, nivel de aguas freáticas, así como el perfil estratigráfico del sector donde se construirá la estructura de pavimento sobre la vía proyectada; estos reportan la siguiente información:

**Apique N° 1:** Conformado por tres capas, así:

Material de relleno heterogéneo compuesto por escombros y tierras negras hasta una profundidad de 50 cm, a partir de este nivel y hasta una profundidad de 1,50m se presenta un limo de baja plasticidad, color amarillo oscuro clasificada como ML con una  $W_n$  promedio=12,00% y un  $I_p$ =24,00%. Entre 1,50m hacia abajo se encuentra un estrato limoso de baja plasticidad, consistencia media clasificado como ML con una  $W_n$ =12,00% y un  $I_p$ =24,0%.

**Apique N° 2:** Conformado por tres capas, así:

Material de relleno heterogéneo compuesto por escombros, arenas basuras y tierras amarillas hasta una profundidad de 1,20m, a partir de este nivel y hasta una profundidad de 1,90m, se presenta un estrato limoso de baja plasticidad, color café claro con betas habanas de consistencia aceptable clasificada como SM, con una  $W_n$  promedio=36,33% y un  $I_p$ =8%. Entre 1,90 a 2,50m, de profundidad se encuentran estratos limooarenosos y limo-arcillosos color café-oscuro con betas verdosas y amarillas, de consistencia igualmente aceptables clasificados como SM y SC con una  $W_n$ =33,08% y un  $I_p$ =1,0%.

**Apique N° 3:** Conformado por tres capas, así:

Material de relleno heterogéneo compuesto por escombros y arenas hasta una profundidad de 1,0m, a partir de este nivel y hasta una profundidad de 2,50m, se encuentra un material de relleno de color amarillo no clasificable, después de este nivel se encuentra un estrato de suelo o material natural clasificado como una arena limosa SM color amarillo oscuro con betas negras, con carencia de plasticidad N.P.

**Apique N° 4:** Conformado por una sola capa, así:

Material de relleno heterogéneo compuesto por escombros y basuras hasta una profundidad de 2,80m, del cual no se tiene información sobre su granulometría, plasticidad, etc., por lo cual no es factible definir la clasificación a la que pertenece este suelo.

**Apique N° 6:** Conformado por dos capas, así:

Capa orgánica cuyo espesor se considera de 40 cm promedio, a partir de este nivel y hasta una profundidad de 2,50m, se encuentra un material de relleno heterogéneo compuesto por arena mezclada con material orgánico y residuos de construcción el cual según la U.S.C y la AASHTO se clasifica como una arena limosa SM, A-4 de resistencia y capacidad de soporte muy baja como lo indica el ensayo de C.B.R. realizado y el cual entrega un valor igual a 0,40% de características no plásticas N.P, con una humedad natural que varía entre 20,93 y 41,23 %.

**Apique N° 7:** Conformado por dos capas, así:

Capa orgánica cuyo espesor se considera de 30 cm promedio, a partir de este nivel y hasta una profundidad de 2,50m, se encuentra un material de relleno heterogéneo compuesto por arena de color gris' oscura el cual según la AASHTO y la USC se clasifica como una arena limosa SM, A-S de resistencia y capacidad de soporte muy baja como lo indica el ensayo de C.B.R. realizado y el cual entrega un valor igual a 0,84% con un  $I_p = 4,90\%$  Y humedad natural que varía entre 35,07 y 28,56 %.

(Véase Anexo A. Perfiles estratigráficos, apiques Pavimentación en concreto rígido de la Vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto)

**8.1.5 Evaluación de la subrasante.** Con base en la información obtenida, a continuación se relacionan los diferentes valores de las evaluaciones de P.D.C. realizadas en el primer tramo, los cuales son cuestionados como soportes de resistencia de C.B.R., por tratarse de un material de relleno de características heterogéneas y del cual no se tienen correlaciones entre estos dos parámetros (Ver Tabla 1).

**Tabla 1. Evaluación de PDC y CBR**

<b>Evaluaciones de P.D.C. y C.B.R.</b>		
<b>Apique N°</b>	<b>Rangos de C.B.R. %</b>	<b>C.B.R. Adoptado %</b>
1	9,91 - 8,10 - 4,99 - 3,36 - 2,8	2
2	1,28 - 3,48 - 4,43 - 6,37- 9,61	
3	1,94 - 2,37 - 2,53 - 2,20- 3,36	
4	8,26 - 7,94 - 5,62 - 3,55- 2,08	

6	0,4	
7	0,84	

De acuerdo con el estudio de suelos de la subrasante y debido a que los ensayos realizados en los apiques superan profundidades mayores a los dos (2) metros, es importante aclarar que el valor de C.B.R. adoptado para el diseño de la estructura de pavimento se sustenta en él, conocimiento que se tiene acerca de la teoría de Boussinesq la cual establece que la influencia del bulbo de presiones generada por el tránsito se estima es 2 veces el diámetro de la llanta sobre el área de contacto en consideración.

**8.1.6 Diseño estructural del pavimento en concreto rígido.** Con base en el estudio de suelos y los ensayos realizados y conservando la evaluación geotécnica de la vía en estudio se consideran dos tramos de análisis para la construcción de la vía proyectada (Ver Cuadro 10).

**Cuadro 10. Tramos de análisis**

Tramo	Referenciación
A	K 0+000 - KO+610
B	K 0+610 - KO+891

De acuerdo con los resultados de los ensayos realizados, se puede concluir que:

**TRAMO A:**

- Material de relleno conformado por escombros y tierras varias entre 0,50 a 1,50 M
- Limos de baja plasticidad ML, color amarillo y café oscuro entre 0,7 y 1,20 M
- Arenas limosas SM, color café claro con betas habanas y negras con espesores variables.
- A partir del nivel de 1,80 m hay presencia de nivel freático.

**TRAMO B:**

- Capa orgánica de 30 cm. de espesor promedio.
- Arena mezclada con material orgánico y residuos de-construcción entre 2,5 m de espesor
- Arena limosa de color gris oscuro entre 2,50 m de espesor

**8.1.6.1 Determinación y análisis de las unidades de diseño.** Los siguientes son los resultados de la evaluación geotécnica con base en los estudios

de suelos realizados y que aportan para el diseño de la alternativa de solución a proponer:

Se encontraron los siguientes tipos de estratos predominantes:

- Material de relleno conformado por escombros y tierras varias entre 0,50 a 1,50 M de espesor.
- Limos de baja plasticidad MI, color amarillo y café oscuro entre 0,7 y 1,20 M
- Arenas limosas SM, color café claro con betas habanas y negras con espesores variables
- Limos orgánicos OL, color café oscuro consistencia blanda, entre 2,0 y 2,50 M,
- La sección longitudinal y transversal se la considera semiplana
- Al no existir condiciones óptimas de drenaje las mismas se deben considerar en el diseño

Por las características y similitud en los suelos predominantes se considera una **UNIDAD DE DISEÑO** en la cual se consideran los siguientes análisis:

- Predominan capas orgánicas y rellenos compuestos por diversidad de materiales como escombros, arenas, basuras estratos de suelos clasificados como arenas limosas clasificados como SM.
- Los IP varían entre 1,0 y 24,0
- Se obtienen valores de P.D.C. mayores al 2%, que permiten establecer una aceptable compacidad del material encontrado
- Los dos ensayos de C.B.R.< 1%, permiten establecer que la capacidad de soporte del material de subrasante encontrado es muy baja, lo cual hace que se la catalogue como una subrasante débil, sin embargo es importante aclarar que el valor de C.B.R. obtenido a la profundidad a la cual se realizó el ensayo no incide de manera significativa en el diseño de la estructura, por cuanto el bulbo de presiones hasta la misma ya se encuentra disipado.

**8.1.6.2 Determinación de los materiales que conforman el soporte de la placa de pavimento.** Con base en la información obtenida a través de la realización de los apiques a diferentes profundidades, los cuales permitieron establecer que el material de subrasante en su mayoría está conformado por un alto porcentaje de material de escombros, basuras, arenas y limos de compacidad en cierta forma aceptable, en sí un tipo de suelo o material de relleno de alta heterogeneidad del cual no se puede establecer con certeza su capacidad portante y el cual deberá como condición garantizar un apoyo uniforme y permanente a la estructura de pavimento a construir, por seguridad se adopta entonces un valor de C.B.R.= 2%, valor característico para una subrasante débil, la cual se deberá sustituir mediante la colocación y compactación de un material no plástico de mejores características físicas y mecánicas,

complementado con la colocación de un geotextil cuya función será la de separación y refuerzo.

Con el fin de determinar el aporte estructural del material que se utilizará como reemplazo de la subrasante encontrada buscando la distribución y disipación de los esfuerzos generados por los vehículos a través de los espesores de las capas que conforman la estructura de pavimento y con base en las características propias del material de relleno encontrado en el sitio de la vía en estudio, se determina a continuación los módulos combinados del mejoramiento y base, los cuales servirán de soporte a la placa de concreto a construir.

- **Cálculo de la resistencia del conjunto mejoramiento – subrasante.** Una vez realizado el cajeo a una profundidad promedio de  $H=100$  Cm., a la cual se encuentran disipados los esfuerzos y por ende el bulbo de presiones, se propone la colocación de un material de reemplazo el cual se debe compactar con equipo pesado, este material tiene como función reemplazar el material de relleno en su gran mayoría conformado por escombros, basuras etc.

Utilizando la expresión recomendada por la guía AASHTO 2002<sup>12</sup>, se determina el módulo resiliente de la subrasante encontrada:

$$E_{sbte} = 50 * CBR = 50 * 2 = 100 \text{ kg/cm}^2$$

Se calcula entonces el módulo resiliente del material granular utilizado como reemplazo el cual estará conformado por partículas de características no plásticas y que cumpla con las especificaciones de las Normas INVIAS<sup>13</sup>, para lo cual se utiliza la expresión recomendada por la SHELL<sup>14</sup>, para materiales granulares, asumiendo un espesor de mejoramiento promedio  $H=60$  Cm., así:

$$E_{sb} = 0,206 * H^{0,45} * E_{sbte} = 0,206 * 600^{0,45} * 100 = 366 \text{ kg/cm}^2$$

El siguiente paso es determinar el módulo resiliente del conjunto Mejoramiento-subrasante, el cual debe cumplir con las condiciones establecidas para este tipo de materiales utilizados como reemplazos.

$$n = \left( \frac{E_{sb}}{E_{sbte}} \right)^{0,4} = \left( \frac{366}{100} \right)^{0,4} = 1,6812$$

---

<sup>12</sup> Guía para el Diseño de estructuras de Pavimento, 2002

<sup>13</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 320. Subbase granular

<sup>14</sup> Método SHELL para diseño de Pavimentos. London 1978.

$$E_{cjt0} = \frac{100}{1 - \left( \left( \frac{2}{n} \right) * \left( 1 - \left( \frac{1}{n^{3.5}} \right) \right) * \text{ArcTg} \left( \frac{(n * 0.6)}{2 * 0.1076} \right) \right)} = 364 \text{ kg/cm}^2$$

A continuación se verifica si el módulo resiliente del conjunto obtenido, cumple con las condiciones mínimas establecidas:

- El C.B.R. del mejoramiento debe ser cincuenta (50) veces mayor al de la subrasante o el C.B.R. del conjunto (mejoramiento-subrasante) debe ser mayor al 5%, por lo tanto se establece un C.B.R. para el material de mejoramiento como mínimo = 10%:
- Por experiencias se conoce que un material granular utilizado como mejoramiento, desarrolla su módulo resiliente a una constante k entre 1,5 a 2,5 veces el módulo de la subrasante en función de su espesor, por lo cual un mejoramiento de espesor E=60 cm., estima su módulo 2,5 veces el de la subrasante.

Obtenido el módulo resiliente del conjunto mejoramiento-subrasante, por correlación se obtiene el módulo de reacción del conjunto K= 35 Mpa/m.

- **Cálculo de la resistencia del conjunto base – mejoramiento – subrasante.**  
Con el fin de garantizar un apoyo uniforme a la placa de concreto y como complemento al mejoramiento propuesto, se plantea un espesor de base granular triturada y que igualmente cumpla con las especificaciones de las Normas INVIAS<sup>15</sup>, asumiendo un espesor H=30 cm., la cual aportará cierta resistencia y controlará el fenómeno del bombeo, para lo cual se determina el módulo resiliente de la base mediante la expresión recomendada por la SHELL<sup>16</sup>, para materiales granulares así:

$$E_{bs} = 0,206 * H^{0.45} * E_{sb} = 0,206 * 200^{0.45} * 366 = 819 \text{ kg/cm}^2$$

Seguidamente se determina el módulo resiliente del conjunto total conformado por la base, mejoramiento y subrasante:

$$n = \left( \frac{E_{bs}}{E_{sbte}} \right)^{0.4} = \left( \frac{819}{100} \right)^{0.4} = 2.31924$$

<sup>15</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 330. Base granular

<sup>16</sup>Método SHELL para diseño de Pavimentos. London 1978.

$$E_{cjt} = \frac{100}{1 - \left( \left( \frac{2}{n} \right) * \left( 1 - \left( \frac{1}{n^{3.5}} \right) \right) * \text{ArcTg} \left( \frac{(n * 0.6)}{2 * 0.1076} \right) \right)} = 324 \text{ kg/cm}^2$$

Así mismo obtenido el módulo resiliente del conjunto total se obtiene el modulo de reacción total del conjunto K=40 Mpa/m.

### 8.1.6.3 Diseño de la estructura de pavimento por el método de la PCA

- Período de diseño: n= 20 años
- Módulo de reacción de la subrasante:

Se parte de un CBR de diseño definido en: C.B.R. = 2%

Se obtiene un módulo de reacción de la subrasante K = 2.3 kg/cm<sup>3</sup>  
 Se obtiene un módulo del conjunto K = 4,0 kg/cm<sup>3</sup>

Dicho K de conjunto está conformado por:

Base granular de espesor E = 30 cm.

Material de mejoramiento de espesor E = 60 cm.

La mezcla a utilizar debe garantizar una resistencia a la flexión del concreto de:  
 Mr = 3500 PSI

Que corresponde a un concreto con:

Mr = 40 kg/cm<sup>2</sup> = 4,0 Mpa

- Factor de seguridad de carga: F.S.C. = 1.1
- El pavimento para la vía se construyó con bordillos laterales, además las juntas se diseñaron con pasadores para la transferencia de carga.

De los resultados obtenidos, se observa que la estructura propuesta y conformada por: una placa de concreto de E=20 cm. (MR = 4,0 Mpa), soportada sobre una base granular de E= 30 cm, y un mejoramiento granular de E=60 cm., cumple con los parámetros básicos para el diseño de pavimentos rígidos por el método de la PCA, por cuanto los consumos de fatiga y erosión son menores a los valores admisibles establecidos en el 100% incluso se presenta una reserva de diseño en el caso de que eventual y arbitrariamente se presenten cargas superiores a las contempladas en el diseño.

**8.1.7 Diseño geométrico de la vía.** Debido a que la vía ya existía en afirmado los alineamientos horizontal y vertical se mantuvieron, solo que la vía fue ampliada ya que la calzada era de 4 m. y después de su construcción y según la reglamentación la calzada quedo de 6 m.

La vía proyectada, tiene las siguientes características geométricas:

- Sección transversal y longitudinal: Ondulada
- Leves curvas verticales
- Condiciones de drenaje: No existían.

(Véase **Anexo B. Planos de diseño de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto**)

**8.1.8 Estudio y diseño del alcantarillado pluvial.** El alcantarillado existente sobre la carrera 25A, recogía las aguas residuales domésticas y las aguas lluvias que son captadas por algunos sumideros construidos, razón por la cual el alcantarillado trabajaba con flujo combinado.

El colector combinado de la carrera 25A se empalmaba al sistema de alcantarillado separado de la quebrada La Gallinacera, vertiendo su flujo combinado al colector sanitario y generando de esa forma el aumento anormal del caudal sobre dicho sistema.

Por la razón anterior era justificable implementar la construcción de la red de alcantarillado pluvial sobre la carrera 25A, con el fin de realizar una adecuada recolección y evacuación de las aguas lluvias, para encausarlas hacia el sistema separado existente.

Al igual que en el diseño de pavimento, el proyecto del Alcantarillado Pluvial ya se había realizado en consultoría con EMPOPASTO S.A. El propósito del diseño era la construcción de la red de alcantarillado pluvial sobre la carrera 25A entre la calle 29 del Barrio Corazón de Jesús y la Urbanización Ciudad Real (Comuna 11), teniendo en cuenta la normatividad técnica vigente y las características urbanísticas y topográficas propias del sector.

Cabe destacar que el trazado de la red pluvial debería ajustarse a la ubicación del colector sanitario existente (con flujo combinado), cuya trayectoria se encontraba sobre el paramento de andén y se encontraba en tubería de gress Ø 10", en buen estado, de acuerdo con la certificación de estado de redes expedida por la Sección de Redes de EMPOPASTO S.A. E.S.P.

El colector sanitario se encuentra a una profundidad promedio de 3 m desde la rasante vial, aspecto que permitía proyectar el colector pluvial por encima de la red sanitaria. En todo caso el proyecto evitaría que las tuberías pluvial y sanitaria se crucen y garantizaría al mismo tiempo, que se mantenga la distancia mínima entre ellas.

(Véase **Anexo C. Diseño Alcantarillado Pluvial Cra. 25a entre Cll. 29 Corazón de Jesús y Ciudad Real EMPOPASTO S.A.**)

**8.1.9 Estudio de estabilidad de taludes ciudad real y corazón de Jesús.** Según consultoría realizada por “ASESORÍA Y SERVICIOS DE INGENIERÍA Ltda.” hecha por la Ing. ANA DE LA ROSA BUCHELI. Debido a la ampliación de la vía vehicular en la zona, se incrementarían las sobrecargas sobre la mayoría de los taludes en cuestión y muy probablemente se activarían nuevas superficies de falla dentro de las zonas en las cuales ya habían ocurrido deslizamientos.

**8.1.9.1 Condiciones Iniciales De La Zona Ciudad Real.** Inicialmente los taludes ubicados en la parte exterior e interior del Conjunto Ciudad Real presentaban deslizamientos producidos por la falta de sistemas de drenaje superficial, ausencia de sistemas superficiales de prevención de deslizamientos y falta de protección en los taludes sumados a sobrecargas causadas por vehículos y casas en las coronas de los taludes.

Dentro de este estudio se contempló el análisis de estabilidad de tres taludes, dos ubicados en la parte exterior denominados como Talud Uno (TL1) y Talud Dos (TL2) y uno en la parte interior Talud Tres (TL3) del conjunto Ciudad Real.

Se identificó que la causa principal de los deslizamientos es la carencia de sistemas de drenaje que contribuyen con:

- La infiltración del agua lluvia en la superficie del talud lo que contribuye al aumento de la humedad y disminución de la resistencia al corte produciendo la falla circular que se puede observar en la Fotografía 2.



**Fotografía 2. Deslizamiento del TL2. Falla circular activada, en la corona del talud se observaron grietas que muestran las superficies de nuevos deslizamientos.**

- Agrietamientos en la cresta del talud por alivio de esfuerzos en las zonas que ya sufrieron fallas que contribuyen a disminuir el grado de cohesión del suelo y a aumentar el momento de empuje hidrostático cuando las grietas se llenan de agua. Este caso se observa en la Fotografía 3.



**Fotografía 3. Grietas observadas en Talud 2**

- Además a estas causas se une la carencia de vegetación sobre los taludes y las altas pendientes que estos tienen.

**8.1.9.2 Condiciones actuales de la zona en el barrio Corazón de Jesús.** En esta zona se analizaron dos taludes los cuales tienen un sistema de protección que son muros de contención, en la visita de campo se observó algunas fallas de los muros muy

probablemente causadas por el aumento del empuje por humedad, puesto que no hay sistemas de drenaje. A diferencia de la zona anterior el terreno no es natural es material de relleno, sin embargo en el laboratorio se llevo a cabo la realización de ensayos de clasificación y resistencia. En la zona actualmente las sobrecargas son menores debido al poco tránsito vehicular. Las fallas observadas en la actualidad son menores, los taludes están protegidos por los muros de contención.

**8.1.9.3 Análisis e investigación del subsuelo.** Para conocer las características geotécnicas del subsuelo se tomaron muestras de tipo inalterado y alterado sobre los taludes para la realización de ensayos en laboratorio como puede verse en la **Fotografía 4**.



**Fotografía 4. Toma de muestra inalterada en el TL1 para corte directo y realización del apique en el pie del talud.**

También se realizó un apique al pie de cada talud para la realización del ensayo de penetración estándar (SPT) con el objetivo de estimar la capacidad portante de la cimentación del muro de contención.

Con las muestras obtenidas en la exploración de campo, se realizaron ensayos de laboratorio para determinar humedades naturales, límites de consistencia y granulometrías que permitieron realizar una clasificación por medio del sistema unificado. Con las muestras inalteradas se realizaron ensayos de corte directo para determinar el ángulo de fricción del suelo y su densidad.

(Véase **Anexo D. Estudio de estabilidad de taludes Ciudad Real y Corazón de Jesús**)

- **Talud Uno (TL1).** En este talud se realizó toma de muestras en la zona de deslizamiento TL1, como se puede ver en la Fotografía 4. Y en el apique denominado como TL1-AP1, realizado al pie del talud, los resultados aparecen según el lugar de toma de la muestra.

- Humedad Natural : 24,53-23,97% (pared del talud TL1)  
33,10-37,53% (pie del talud TL1-AP1)
- Límite líquido : 26,90%
- Límite plástico : NP
- Índice de plasticidad : NP
- Índice de Consistencia : 0,10
- Índice de Liquidez : 0,90
- Pasa tamiz No. 200 : 56,80%
- Clasificación USC : ML
- Cohesión : 0,60 Kg/cm<sup>2</sup> (pared del talud)
- Angulo de Fricción : 23,66 ° (pared del talud)
- Ncorregido (SPT) : 20 (pie del talud, prof. 1,60m)

El material encontrado corresponde a un limo café claro no plástico (ML), con un índice de liquidez alto que indica la susceptibilidad a fluir.

- **Talud Dos (TL2).** En este talud se realizó toma de muestras en el apique denominado como TL2-AP2 puesto que el grado de inestabilidad del talud no permitía la toma de muestras en la superficie de falla. En esta zona no se realizo el ensayo de corte directo, por lo tanto se realizó el análisis de estabilidad del talud con el menor ángulo de fricción recomendado por Terzaghi & Peck 1.948, de 17 grados.

- Humedad Natural : 40,97-39,41% (pie del talud)
- Límite líquido : 53,50% revisar urgente
- Límite plástico : NP
- Índice de plasticidad : NP
- Índice de Consistencia : 0,24
- Índice de Liquidez : 0,75
- Pasa tamiz No. 200 : 16,78%
- Clasificación USC : SP
- Cohesión : 0 kg/cm<sup>2</sup> (pared del talud)
- Angulo de Fricción : 17° (pared del talud)
- Ncorregido (SPT) : 21,5 (pie del talud, prof. 1,20m)

El material encontrado corresponde a una arena limosa mal gradada café oscura sin cohesión (SP), con un índice de liquidez alto que indica la susceptibilidad a fluir.

- **Talud Tres (TL3).** La ubicación de este talud es dentro del conjunto “Ciudad Real” por debajo de la vía actual que conduce al barrio Corazón de Jesús, a simple vista se observa la presencia de estratos superficiales producto de la caída de material de las partes mas altas del talud. La longitud aproximada de este talud es de 50m y el estudio se centra en el área deslizada de la abscisa K0+170,71 aproximadamente. Es evidente la variabilidad de tamaño de los granos a lo largo de esta zona por lo tanto fue necesario tomar varias muestras en diferentes lugares y comparar las clasificaciones obtenidas. Sin embargo, solo se tomó una muestra para corte directo de un apique realizado al pie

del talud para determinar el ángulo de fricción, puesto en las paredes del talud se dificultada tomar la muestra inalterada, como puede verse en la Fotografía 5.



**Fotografía 5. Paredes deslizadas del TL3 y variación de estratos en la altura del talud.**

- Humedad Natural : 49,5-57,2-57,0 (TL3-AP3)  
27,7-23,2-13,5 (PIE DE LA VIA)  
13,5-12,1 (JUNTO A LA CASETA)
- Límite líquido : 44,5%
- Límite plástico : 37,1%
- Índice de plasticidad : 7,4%
- Índice de Consistencia : -1,35
- Índice de Liquidez : 2,35
- Pasa tamiz No. 200 : 45,3%- 55,7%-33,7%
- Clasificación USC : SM
- Cohesión : 0,42 kg/cm<sup>2</sup> (TL3-AP3)
- Ángulo de Fricción : 22,65° (TL3-AP3)
- Ncorregido (SPT) : 16 (TL3-AP3, prof. 1,30m)

El material encontrado corresponde a una arena limosa café clara (SM), con un grado de compactación medio como lo muestra el ensayo de penetración estándar. La parte fina esta compuesta por material limoso que posee un grado de plasticidad medio.

- **Talud Cuatro (TL4).** Este talud esta ubicado al inicio de la cancha de fútbol del barrio Corazón de Jesús y se encuentra protegido por un muro de contención. Esta conformado por material de relleno compuesto, en un 8,2% por gravas, 48,5% por arenas y 43,3% por limos de tipo orgánico.

Según el ensayo de penetración estándar (SPT) esta pobremente compactado. Algunas características del relleno se muestran a seguir:

- Humedad Natural : 28,3 – 28,2 -18,9 %
- Límite líquido : 37 %
- Límite plástico : 31,2 %
- Índice de plasticidad : 5,8 %
- Índice de Consistencia : 1,5
- Índice de Liquidez : -0,82
- Pasa tamiz No. 200 : 43,3 %
- Clasificación USC : SM
- Cohesión : 0,579Kg/cm<sup>2</sup>
- Angulo de Fricción : 26,96°
- Ncorregido (SPT) : 13,5 ( prof. 2,00m)

Los valores de los límites de Atterberg comprueban que la parte fina de este suelo es de tipo orgánico y la granulometría muestra que la arena y el suelo fino se encuentran en porcentajes parecidos.

- **Talud Cinco (TL5).** Este talud esta ubicado al final de la cancha de fútbol del barrio Corazón de Jesús y se encuentra protegido por un muro de contención. Esta conformado por material de relleno compuesto, en un 0,8% por gravas, 44,8% por arenas y 59,4% por limos de tipo orgánico.

Según el ensayo de penetración estándar (SPT) esta medianamente compactado. Algunas características del relleno se muestran a continuación:

- Humedad Natural : 69,0-55,5 %
- Límite líquido : 59 %
- Límite plástico : 31,2 %
- Índice de plasticidad : 27,8%
- Índice de Consistencia : -0,12
- Índice de Liquidez : 1,12
- Pasa tamiz No. 200 : 54,39 %
- Clasificación USC : MH - CH
- Cohesión : 0,517Kg/cm<sup>2</sup>
- Angulo de Fricción : 21,9°
- Ncorregido (SPT) : 18 ( prof. 1,20m) material natural en la pata del muro

Los valores de los limites de Atterberg muestran que esta zona del relleno esta compuesta por material limo arcilloso con alta compresibilidad.

Según los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio se concluyó y recomendó:

- En la zona que comprende el conjunto cerrado Ciudad Real los taludes se encontraban desestabilizados tanto por la ausencia de control de aguas superficiales como por la falta de sistemas de protección sobre los taludes actuales.

- La falta de espacios para adoptar sistemas más económicos de prevención como la disminución del ángulo del talud y la construcción de bermas obliga a la realización de métodos más sofisticados para el buen manejo de aguas en la zona TL1, TL2.
- Es necesario adoptar sistemas preventivos en todo el perímetro de la vía, puesto que las fallas pueden seguir apareciendo. Se recomienda usar un recubrimiento sobre los taludes en buen estado que garanticen que no se infiltraran aguas lluvias y un sistema de drenaje que evacue esta agua adecuadamente.

### **8.1.10 Proceso constructivo pavimentación en concreto rígido de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, la Floresta**

#### **8.1.10.1 Excavación a máquina ceriada<sup>17</sup>**

**8.1.10.1.1 Descripción.** Se refiere a la construcción de las excavaciones necesarias para la calzada, zonas verdes y andenes, en tierra común incluido el descapote en tierra común o en conglomerado dependiendo como se clasifique el material pactado previamente entre Interventoría y Contratista.

Se entiende como conglomerado todo material que presenta en su granulometría mínimo el 60% de rocas mayores o iguales a 20 cm de diámetro promedio, en matriz de arcillas, limos, arenas limosas, etc., bien cementadas o de consistencia media a blanda.

Se entiende como tierra común el material que no se clasifique de acuerdo a lo estipulado en el aparte anterior o lo establecido en las normas INVIAS.

**8.1.10.1.2 Materiales.** Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad del INVAP, igualmente las tuberías, cables, conductos (u otros que a juicio de éste se consideren de provecho), que resulten en las zanjas con motivo de la construcción.

Los materiales provenientes de excavación de la explanación y de canales se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El Constructor

---

<sup>17</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Excavación a máquina ceriada.

no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.<sup>18</sup>

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

**8.1.10.1.3 Equipo.** El equipo utilizado para el desarrollo de esta actividad fue una retroexcavadora y volquetas.

Características del equipo empleado:

- Excavadora hidráulica de orugas Caterpillar **EL200B** Modelo 1988  
Peso 20 Ton  
Capacidad 1.1m<sup>3</sup>  
118 HP
- Volquetas  
Se utilizaron diferentes marcas de volquetas de 7m<sup>3</sup>.

Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 4 semanas.

#### **8.1.10.1.4 Ejecución de los trabajos**

- **Excavación de la explanación.** . Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas de alambre.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como cámaras de inspección, sumideros, instalación de tubería para alcantarillado pluvial y construcción de filtros.

- **Ensanche o modificación del alineamiento de calzadas existentes..** En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el Constructor deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado

---

<sup>18</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Interventor. (Ver Fotografías 7 y 8)

- **Taludes..** La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.
- **Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes.** . El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones, ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes del descapote deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes o de zonas verdes.<sup>19</sup>

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la vía o a los terrenos que ocupen, ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la vía. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

**8.1.10.1.5 Medida.** Para este ítem el volumen contratado fue de 4.400 m<sup>3</sup>.

**8.1.10.1.6 Forma de pago.** El trabajo de excavación se pagará al precio unitario (m<sup>3</sup>) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$6.634, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

**ITEM DE PAGO** Metro cubico (m<sup>3</sup>)

El volumen total fue de 4.400 m<sup>3</sup>, por tanto el costo de este ítem fue de \$29`189.600.

**8.1.10.1.7 Actividades para la excavación a máquina ceriada.** El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación (Ver Fotografía 6) y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la vía, incluyendo la escarificación, conformación (Ver Fotografía 10) y compactación de la sub-rasante (Ver Fotografía 11). Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación

---

<sup>19</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

del alineamiento horizontal o vertical de la calzada existentes y la excavación de zanjas para el alcantarillado (Ver Fotografía 9).



**Fotografía 6. Inicio de la excavación para cajero K0+00**



**Fotografía 7. Excavación para cajero K0+120**



**Fotografía 8. Cajeo K0+180-250**



**Fotografía 9. Excavación para alcantarillado pluvial**



**Fotografía 10. Perfilado de la Subrasante**



**Fotografía 11. Compactación de la Subrasante**

**8.1.10.1.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** El trabajo consistió en llevar un control de todas las cantidades de obra (volumen de corte), para lo cual, en primer lugar la comisión de topografía localizan las estacas de chafan y puntos de referencia topográfica de corte de cada sección, según el abscisado establecido; buscando limitar el área de trabajo y evitar la sobre-excavación.

Además se llevó un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra.

Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza y conformación de las zonas laterales de la vía.

Otra de las funciones es el control de la maquinaria, personal, materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**). También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Véase **Anexo G. Formato de control meteorológico**)

## **8.1.10.2 Geotextil<sup>20</sup>**

**8.1.10.2.1 Descripción.** Este trabajo consiste en la instalación de geotextil a lo largo de la vía y cubriendo toda su superficie. El trabajo incluye la colocación del geotextil NT 1700.

---

<sup>20</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Geotextil

**8.1.10.2.2 Finalidad.** El propósito primario del Geotextil es como elemento de separación y refuerzo

**8.1.10.2.3 Materiales.** Se utilizará geotextil NT 1700 compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable. Deberá tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo.

**8.1.10.2.4 Equipo.** En la ejecución de los trabajos para la colocación del Geotextil se hizo necesario el uso de herramienta menor ya que su extensión y cosido se realizaron a mano.

Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 4 semanas.

**8.1.10.2.5 Ejecución de los trabajos.** Antes de la colocación del geotextil de separación se deberá colocar un espesor de capa de material de mejoramiento de espesor  $E=15$  Cm, esto con el fin de evitar que la partículas provenientes de escombros ejerzan punzonamiento sobre el material sintético ocasionando daño y rompimiento en el geotextil. (Ver Fotografía 12)

El geotextil que se utilizará como elemento de separación y refuerzo, se debe extender longitudinalmente en la dirección de avance de la construcción, teniendo en cuenta las dimensiones transversales de la vía. Se debe colocar rollos de geotextil adyacentes traslapados hacia lo ancho de la vía como mínimo 50 Cm, para el final del rollo y hacia lo largo de la misma el traslapo mínimo longitudinalmente será 1 M, de acuerdo a los requerimientos del tránsito y resistencia del soporte colocándolo sobre la superficie previamente preparada evitando arrugas y dobleces en el material sintético. (Ver Fotografía 13)

Finalmente después del extendido en los lugares traslapados se hace el cosido con fibra. (Ver Fotografía 14)

**8.1.10.2.6 Medida.** Se instalaron  $6.700 \text{ m}^2$ , el geotextil fue suministrado y colocado en obra, teniendo en cuenta los traslapos, debidamente aceptados por el Interventor.

**8.1.10.2.7 Forma de pago.** El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato que fue de \$59.961 por el material drenante ( $\text{m}^3$ ), \$2.931 precio unitario de geotextil ( $\text{m}^2$ ).

**ITEM DE PAGO** metro cuadrado ( $\text{m}^2$ )

Por tanto; costo total de este ítem fue de \$38.096.200

**8.1.10.2.8 Actividades para colocación del Geotextil.** La colocación del geotextil a lo largo de la superficie de la vía se realiza después de que la subrasante este

aprobada en cuanto a su nivelación. Además se debe distribuir uniformemente una capa de 15 cm de material granular para evitar que el geotextil se rompa.



**Fotografía 12. Subrasante con capa granular de 15 cm antes de extendido del Geotextil**



**Fotografía 13. Colocación del geotextil**



## Fotografía 14. Cosido del geotextil

**8.1.10.2.9 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Una las funciones es el control de la maquinaria, personal, materiales y suministros utilizados para la ejecución de esta obra. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

También se realizó el control del estado del tiempo de cada día. (Véase **Anexo G. Formato de control meteorológico**)

Con respecto al geotextil se chequeo que no tenga rasgaduras.

Esta labor se realizó de forma presencial, debido a que para tener un seguimiento total de la obra era necesario permanecer en el sitio, garantizando el adecuado desarrollo de todas las actividades descritas anteriormente.

### 8.1.10.3 Mejoramiento con material seleccionado<sup>21</sup>

**7.1.10.3.1 Descripción.** Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material para mejoramiento de la sub-rasante aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el interventor.

**7.1.10.3.2 Materiales.** Los agregados para la construcción del mejoramiento granular serán trabajados bajo los parámetros de las subbase granulares, deberán satisfacer los requisitos indicados en el siguiente Cuadro 11:

**Cuadro 11. Requisitos para subbases granulares**

Capa	Desgaste los ángeles	Perdidas en ensayo de solidez en		Limite liquido	C. B. R.	I. P.	Equiv. de arena
		Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
Subbase granular	60 % máx.	12 % máx.	18% máx.	25% máx.	> 70%	<= 6	25 % mín.

Ajustándose a la siguiente franja granulométrica.<sup>22</sup> (Ver Tabla 2)

<sup>21</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Mejoramiento con material seleccionado

<sup>22</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capitulo III. Artículo 320. Subbase granular

**Tabla 2. Franja granulométrica para material de subbase**

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	SBG-1
50 mm	2"	100
37.5 mm	1 ½"	70-100
25 mm	1"	60-100
12.5 mm	1/2"	50-90
9.5 mm	3/8"	40-80
4.75 mm	No.4	30-70
2.0 mm	No.10	20-55
425 µm	No.40	10-40
75 µm	No.200	4-20

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

**7.1.10.3.3 Equipo.** Se utilizó para el cargue de material una Retrocargadora Caterpillar 428B, para su transporte volquetas de 7m<sup>3</sup>, para la extensión y conformación motoniveladora Champion 710 y para la compactación un Vibrocompactador Dynapac CA15.

Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 4 semanas.

Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

#### **7.1.10.3.4 Ejecución de los trabajos**

- **Preparación de la superficie Existente.** El interventor solo autorizará la colocación de material de mejoramiento granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por él. Si en

la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del interventor.

- **Transporte y colocación del material.** El constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros 1.500m de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de mejoramiento.

- **Extensión y mezcla del material.** El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme donde será verificada su homogeneidad. Si el mejoramiento se va a construir mediante combinación de varios materiales, estos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos. (Ver Fotografía 15)
- **Compactación.** Una vez que el material de mejoramiento tenga las características adecuadas, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. No se extenderá ninguna capa de material de mejoramiento mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará el mejoramiento granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C). (Ver Fotografías 16 y 17)

**7.1.10.3.5 Medida.** La unidad de medida será el metro cúbico ( $m^3$ ), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, fue de 2.700  $m^3$ .

**7.1.10.3.6 Forma de pago.** El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 19.497, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario cubre todos los costos de adquisición, alquiler de fuentes de materiales y canteras; costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.<sup>23</sup>

**ITEM DE PAGO** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

Por lo tanto el costo total de este ítem fue de \$ 52.641.900

**7.1.10.3.7 Actividades para la construcción del mejoramiento granular.** Después de realizar la conformación de la calzada, el terreno se encontraba preparado para la distribución de la capa de mejoramiento.



**Fotografía 15. Extensión y conformación del mejoramiento**

---

<sup>23</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 320. Subbase granular



**Fotografía 16. Compactación del mejoramiento**



**Fotografía 17. Perfilado y nivelación del mejoramiento**

Por último, se realiza el ensayo de densidad con el método del cono y arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 95%. (Véase Anexo H. Estudios de suelos, material de sub base)

**Cuadro 12. Resumen resultado densidad capa de mejoramiento granular**

Abscisa	K0+090	K0+170	K0+250	K0+020	K0+100	K0+180	K0+260	K0+310	K0+350	K0+390	K0+430	K0+470
Compactación del terreno (%)	95	95	95	95	95	95	100	95	95	97	95	101

**7.1.10.3.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Antes de comenzar la estructura de pavimento correspondiente a la capa de

mejoramiento, se verificó la preparación del terreno, en cuanto a limpieza en general.

La comisión de topografía verificó cumplimiento de los alineamientos de acuerdo a las referencias colocadas en la etapa de localización.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo de toda la vía, de acuerdo a cálculos preestablecidos anteriormente y evitar así que en el proceso de conformación del material, la motoniveladora tenga que acarrear el material innecesariamente.

Dentro de los trabajos ejecutados se encuentra el control de la cantidad de material utilizado en la capa de mejoramiento, mediante el conteo de viajes realizados por las volquetas.

Como se ha realizado en todas las actividades, se realiza un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### **7.1.10.4 Base granular e=30 cm<sup>24</sup>**

**7.1.10.4.1 Descripción.** Consiste en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para pavimento sobre el mejoramiento compactado y aprobado por el Interventor.

Cada capa de máximo 15cm se compactará con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 98% del Proctor Modificado.

El material consistirá en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 50% de recebo y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado, que cumpla con los requisitos establecidos en este ítem, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base deberá estar libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

La gradación de los materiales será la siguiente: (Ver Tabla 3)

**Tabla 3. Franja granulométrica para material de base**

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
--------------	----------------------------

<sup>24</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Base granular e=30cm

1 ½	100
1	70 – 100
¾	60 – 90
3/8	45 – 75
N. 4	30 – 60
N. 10	20 – 50
N. 40	10 – 30
N. 200	5 – 15

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe ser NP y tener un límite líquido menor de 25%.

Al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles presentará un desgaste menor del 40%.

**7.1.10.4.2 Materiales.** Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el siguiente Cuadro 13.

**Cuadro 13. Requisitos para bases granulares**

Capa	Desgaste los ángeles	Perdidas en ensayo de solidez en		Limite liquido	C. B. R.	I. P.	Equiv. de arena
		Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
Base granular	60 % máx.	12 % máx.	18% máx.	25% máx.	> 70%	<= 6	25 % mín.

Ajustándose a la siguiente franja granulométrica.<sup>25</sup> (Ver Tabla 4)

**Tabla 4. Franja granulométrica para material de base**

Tamiz		Porcentaje que pasa	
Normal	Alterno	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25.0 mm	1	70-100	100
19.0 mm	3/4"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

<sup>25</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 330. Base granular

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

**7.1.10.4.3 Equipo.** Se utilizó para el cargue de material una Retrocargadora Caterpillar 428B, para su transporte volquetas de 7m<sup>3</sup>, para la extensión y conformación una motoniveladora Champion 710 y para la compactación un Vibrocompactador Dynapac CA15.

Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 7 semanas mayor al tiempo establecido de 4 semanas.

Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

#### **7.1.10.4.4 Ejecución de los trabajos**

- **Preparación de la superficie existente.** El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, el Constructor hará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.

- **Transporte y Colocación del Material.** El constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros 1.500m de Las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de base.<sup>26</sup>

- **Extensión y Mezcla del Material.** El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este,

---

<sup>26</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 320. Subbase granular

después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos. (Ver Fotografía 18)

- **Compactación.** Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).<sup>27</sup> (Ver Fotografías 19, 20 y 21)

7.1.10.4.5 **Medida.** La unidad de medida fue el metro cúbico (m<sup>3</sup>), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor fue de 1.050 m<sup>3</sup>.

7.1.10.4.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$47.317, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.<sup>28</sup>

**ITEM DE PAGO** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$49.682.850

7.1.10.4.7 **Actividades para la construcción de base granular.** Después de aprobada la capa de mejoramiento por el interventor se procede a la ejecución para la capa de base.

---

<sup>27</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 320. Subbase granular

<sup>28</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo III. Artículo 330. Base granular



**Fotografía 18. Elaboración de la Base granular en el sitio**



**Fotografía 19. Conformación de la Base granular**



**Fotografía 20. Compactación de la Base granular**



**Fotografía 21. Base granular terminada**

Por último, se realiza el ensayo de densidad con el método del cono y arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 98%. (Ver Fotografía 22)



**Fotografía 22. Toma de densidades al material de base granular**

**Cuadro 14. Resumen resultado densidad capa de base**

Abscisa	K0+010	K0+090	K0+170	K0+025	K0+320	K0+370	K0+400	K0+440	K0+470
Compactación del terreno (%)	98	101	98	95	101	99	98	98	98

(Véase Anexo I. Estudios de suelos, material de base)

7.1.10.4.8 **Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Antes de comenzar la estructura de pavimento correspondiente a la capa de base, el interventor aprobó la capa de mejoramiento. De acuerdo con abscisado se colocaron las estacas de nivel para la base con ayuda de la comisión de

topografía y de esta manera hacer el chequeo correspondiente al espesor y alineamientos.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo de toda la vía, de acuerdo a cálculos preestablecidos anteriormente y evitar así que en el proceso de conformación del material, la motoniveladora, tenga que acarrear el material innecesariamente.

Dentro de los trabajos ejecutados se encuentra el control de la cantidad de material utilizado en la capa de base, mediante el conteo de viajes realizados por las volquetas, después de su respectiva cubicación. Se vigiló el mezclado en vía de los materiales y su uniformidad.

La comisión de topografía acabada la actividad de mejoramiento, colocaron las estacas de base que indicaba el nivel de esta capa (de acuerdo a las cotas del proyecto) y para el chequeo de la conformación de la capa se observó y comprobó el llenado del material de base hasta el nivel indicado y una vez terminada la compactación la comisión chequeaba los niveles, si existía un desfase se procedía a su corrección.

Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### **7.1.10.5 Placa en concreto rígido, e = 0.20 m, 3500 PSI<sup>29</sup>**

**7.1.10.5.1 Descripción.** Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento vial; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

##### **7.1.10.5.2 Materiales**

- **Concreto.** Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino, grueso y aditivos, (estos últimos cuando se requieran). La resistencia a la compresión a veintiocho días (28) debe ser de 3.500 PSI, Los materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

**Cemento.** El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

---

<sup>29</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Placa en concreto rígido, e=0,20m, 3500PSI

**Agua.** El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

**Agregado fino.** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor.

**Agregado grueso.** Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

**Aditivos.** Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento.

- **Pasadores y varillas de unión.** Para garantizar la ubicación de las dovelas, el acero de refuerzo deberá colocarse mediante canastilla en acero.

En las juntas transversales, se emplearán pasadores constituidos por barras lisas de hierro (dovelas), las cuales se recubren con una capa delgada de lubricante para evitar que el concreto se adhiera al acero en una distancia de al menos la mitad de la longitud de dovela.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta transversal, de acuerdo con lo que establezcan los planos del proyecto. Se deberá dejar una referencia precisa que defina dicha posición a la hora de completar la junta.

En las juntas longitudinales se utilizará varillas de anclaje y se realizara una junta machihembrada. Las varillas de hierro que se utilicen para unión o anclaje serán corrugadas. (Ver Fotografía 28)

- **Sellante para las juntas.** Las juntas deberán sellarse con poliuretano y cordón de respaldo, previo corte con equipo mecánico, con el ancho y profundidad estipulados según planos. Para las juntas de expansión se utilizara como material llenante, icopor de alta densidad y el sello se hará de acuerdo a lo establecido en el párrafo anterior.

El material que se use para el relleno de las juntas de dilatación, deberá tener la suficiente compresibilidad para permitir la dilatación de las losas sin fluir hacia el exterior, así como capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen al

descomprimirse. No absorberá agua del concreto fresco y será lo suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua del exterior

- **Formaletas.** Se utilizará formaleta debidamente alineada para la exacta conformación de la losa. Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos.

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformateado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán ser aprobadas previamente por el Interventor.

7.1.10.5.3 **Equipo.** El equipo utilizado para la elaboración del concreto es la mezcladora y para el transporte carretillas.

Además se usará vibrador, regla vibratoria y herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 12 semanas.

7.1.10.5.4 **Ejecución de los trabajos.** Para la producción del concreto se utilizara mezcladora, la cual debe estar en excelentes condiciones (Ver Fotografía 23).

Se debe inspeccionar periódicamente el estado de las paletas y prever su eventual reemplazo y así poder mantener la efectividad del proceso.

Cuando la mezcladora deje de emplearse por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpiará completamente antes de volverla a usar. Así mismo, se limpiará perfectamente antes de comenzar la fabricación de concretos con un tipo nuevo de cemento.

El concreto producido se transportará en carretillas. Las ruedas de estas deben ser de caucho, para amortiguar el movimiento durante el transporte y, de esta forma, disminuir la segregación del concreto. La distancia de transporte del concreto entre el sitio de producción y el vaciado no debe exceder de 60 metros.

Para el vaciado del concreto se deben tener instaladas las formaletas suficientes para trabajar, mínimo, durante una hora. El concreto se debe verter en franjas transversales completas, separadas regularmente. A continuación se distribuye la mezcla con la ayuda de palas de tal forma que al terminar esta operación, el concreto quede con un ligero sobreespesor, con respecto a las formaletas, del orden de 10 a 20 milímetros, para compensar el asentamiento que se produce durante la compactación. (Ver Fotografías 24 y 25)

La compactación del concreto se debe efectuar mediante vibración interna con vibradores de aguja y externa con reglas vibratorias. El vibrador de aguja se debe introducir en el concreto, en posición vertical, en varios puntos de la losa formando una cuadrícula, con una separación aproximada de 1.5 veces el radio de acción del vibrador. El tiempo de permanencia del vibrador sumergido dentro del concreto está determinado por el instante en que aflore pasta, dándole a la superficie un aspecto brillante. Las masas excéntricas de la regla vibratoria deben vibrar con una frecuencia entre 3000 y 6000 vibraciones por minuto. (Ver Fotografías 26 y 27)

La textura de las losas se logrará con el uso de flotador para el alisado del concreto, caucho de neumático para la Microtextura y cepillo de alambre para la Macrotextura. (Ver Fotografías 29, 30 y 31)

- **Curado.** Para el curado del concreto, la superficie del pavimento se cubrirá con telas de fique u algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que no se vea afectado el acabado superficial del pavimento.

Mientras llega el momento de colocar el producto protector, la superficie del pavimento se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro. Los materiales utilizados en el curado se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado.

El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un período no inferior a siete (7) días y, de ser posible, se deberá prolongar hasta diez (10) días. Sin embargo, el Interventor podrá modificar dicho plazo, de acuerdo con los resultados obtenidos sobre muestras del concreto empleado en la construcción del pavimento.

- **Desformaleteado.** Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformaleteado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto
- **Sellado de las juntas.** Finalizado el período de curado y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura mediante procedimientos satisfactorios para el Interventor.

Posteriormente, se colocará el material de sello previsto en los documentos del proyecto, cuidando la limpieza de la operación, recogiendo los excesos del material de sello y tomando precauciones para evitar que la junta sellada quede con menisco convexo o presente soluciones de continuidad en los bordes. (Ver Fotografías 32 y 33)

7.1.10.5.5 **Medida.** La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico será el metro cuadrado ( $m^2$ ), de concreto suministrado, colocado, compactado, curado y terminado, en los espesores exigidos. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de  $3.400 m^3$ .

7.1.10.5.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$62.008, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

**ITEM DE PAGO** Metro cuadrado ( $m^2$ )

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 210.827.200

**7.1.10.5.7 Actividades para la construcción de la placa de concreto**



**Fotografía 23. Mezclado del concreto en el sitio de la obra**



**Fotografía 24. Vaciado del concreto**



**Fotografía 25. Extensión del concreto**



**Fotografía 26. Vibrado con vibrador de aguja**



**Fotografía 27. Vibrado con regla vibratoria**



**Fotografía 28. Colocación de pasadores en las juntas**



**Fotografía 29. Alisado con flotador**



**Fotografía 30. Microtextura con caucho de neumático**



**Fotografía 31. Macrotextura con cepillo metálico**



**Fotografía 32. Corte de las juntas**



**Fotografía 33. Sellado de las juntas**

Para el control de la calidad del concreto elaborado en el sitio de la obra se tomaron cilindros para su posterior ensayo en el laboratorio contratado por el constructor. (Ver Fotografía 34)



**Fotografía 34. Toma de cilindros de concreto de losas de pavimento**

**Cuadro 15. Resumen resultado cilindros de concreto de losas de pavimento**

Abscisa	K0+ 040 izq.	K0+ 070 izq	K0+ 060 der	K0+ 090 izq	K0+ 120 der	K0+ 180 der	K0+ 450 izq	K0+ 350 izq
Resistencia a los 28 días (PSI)	4704	4753	4942	4988	4883	4733	4735	4744

Abscisa	K0+ 380 der	K0+ 380 izq	K0+ 340 izq	K0+ 290 der	K0+ 340 der	K0+ 200 der	K0+ 280 izq	K0+ 270 der
Resistencia a los 28 días (PSI)	4963	5068	4949	4804	4615	4863	4816	4798

(Véase Anexo J. Resistencia a compresión de cilindros de concreto, conformación de losas de pavimento)

7.1.10.5.8 **Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Se chequeó los alineamientos del diseño para la pavimentación, además de supervisar la limpieza de la superficie, uniformidad de las losas en el área determinada y el no paso del tránsito vehicular. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra).

Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día). Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos fue el Contratista el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ing. Director.

#### 7.1.10.6 **Sardinel integrado a la placa H = 0.15m, 3000 PSI<sup>30</sup>**

7.1.10.6.1 **Descripción.** Este trabajo consiste en la construcción de sardineles de concreto integrados a la placa, con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos u ordenados por el Interventor.

7.1.10.6.2 **Materiales.** Se construirán sardineles integrados a la placa de dimensiones h=0.15m, B=0.20m, b=0.15m, teniendo en cuenta que la formaleta quede debidamente alineada y atracada, el concreto tendrá una resistencia a la compresión a 28 días de 3.000 PSI, se dispondrá de refuerzo longitudinal superior 1 varilla de 3/8”, flejes de ¼” cada 0.40 m de long=1.0 m, y el respectivo curado del concreto.

<sup>30</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Sardinel integrado a la placa H=0,25m, 300PSI

El tamaño máximo nominal del agregado pétreo no podrá exceder de 19.0 mm (3/4”). La formaleta deberá ser cepillada y en buenas condiciones para presentar excelente terminada. En las curvaturas del sardinel deberá emplearse triples para lograr un perfecto alineamiento.

7.1.10.6.3 **Equipo.** El equipo usado fue para la elaboración de concreto mezcladora, palas para su vaciado, vibrador de aguja y herramienta menor.

Esta actividad se ejecutó en un tiempo de 12 semanas.

#### 7.1.10.6.4 Ejecución de los trabajos

- **Preparación del terreno.** La superficie sobre la cual se va a construir el sardinel debe estar limpia y libre de partículas extrañas.
- **Diseño y elaboración de la mezcla.** El Constructor someterá a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia especificada (3.000 PSI)
- **Colocación de la formaleta.** La formaleta se colocará y asegurará firmemente, de manera que el alineamiento y las dimensiones del sardinel correspondan a lo previsto en los documentos del proyecto. (Ver Fotografía 35)
- **Elaboración del concreto.** El Constructor elaborará el concreto con la resistencia exigida (3.000 PSI), teniendo en cuenta los requerimientos exigidos para la elaboración del concreto para placa ya mencionados, y luego se vaciará en las formaletas previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta, que se encuentre en la superficie sobre la cual se va a construir el sardinel. El concreto se deberá vibrar y curar de la misma forma que se menciona para placas de concreto. (Ver Fotografía 36)
- **Acabado.** Las formaletas se quitarán antes de que haya fraguado totalmente el concreto y luego se alisarán la cara superior y adyacente al pavimento, con llana o palustres, para producir una superficie lisa y uniforme. (Ver Fotografía 37)

7.1.10.6.5 **Medida.** La unidad de medida será el metro lineal (ml) de sardinel construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el Interventor. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de 1.100 m<sup>3</sup>.

7.1.10.6.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 15.296, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por elaboración, suministro, colocación y retiro de formaletas; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto; el diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado del concreto; todo equipo y mano de obra requeridos para su elaboración

y terminación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**ITEM DE PAGO** Metro lineal (ml)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 16.825.600

**7.1.10.6.7 Actividades para la construcción del sardinel integrado a la placa**



**Fotografía 35. Formaleta para fundición del sardinel**



**Fotografía 36. Vaciado del concreto para el sardinel**



**Fotografía 37. Sardinel integrado a la placa**

#### **7.1.10.6.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante**

Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición del sardinel, además de supervisar la limpieza de la superficie, uniformidad. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales; sobre todo control del volumen de mezcla utilizada. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día). Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos fue el Contratista el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ing. Director.

### 7.1.10.7 Excavación a mano para andenes<sup>31</sup>

7.1.10.7.1 **Descripción.** Se refiere al suministro de mano de obra, herramientas y materiales necesarios para realizar excavaciones en las zonas donde no es posible la utilización de maquinaria.

Las superficies excavadas que se obtengan deben ser firmes y ajustadas a las líneas, dimensiones y niveles requeridos.

Las excavaciones a realizarse con este procedimiento deberán ser aprobadas por el interventor.

El contratista no deberá excavar más allá de las líneas y niveles mostrados en los planos o indicaciones dadas por el interventor. Cualquier sobre-excavación hecha por el contratista no será reconocida.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas las obras que el Interventor le ordene.

7.1.10.7.2 **Materiales.** Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad del INVAP, igualmente las tuberías, cables, conductos (u otros que a juicio de éste se consideren de provecho).

Los materiales provenientes de excavación, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.<sup>32</sup>

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

7.1.10.7.3 **Equipo.** El equipo utilizado para el desarrollo de esta actividad fue picas, palas y carretas.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 4 semanas.

---

<sup>31</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Excavación a mano para andenes

<sup>32</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavaciones sin clasificar de la explanación, canales y prestamos

#### 7.1.10.7.4 Ejecución de los trabajos

- **Excavación.** Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas de alambre. (Ver Fotografía 38)
- **Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes.** El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones, ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

7.1.10.7.5 **Medida.** Para este ítem el volumen ejecutado fue de 300 m<sup>3</sup>.

7.1.10.7.6 **Forma de pago.** El trabajo de excavación se pagará al precio unitario (m<sup>3</sup>) del contrato, el cual se realizó por la suma de \$7.792, por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el interventor.

El precio unitario para la excavación cubrió todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas.

**ITEM DE PAGO** Metro cubico (m<sup>3</sup>)

El volumen total fue de 300 m<sup>3</sup>, por tanto el costo de este ítem fue de \$ 2.337.600

#### 7.1.10.7.7 Actividades para la excavación a mano para andenes



**Fotografía 38. Excavación a mano para andenes**

7.1.10.7.8 **Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** El trabajo consistió en llevar un control de todas las cantidades de obra, para lo cual, en primer lugar la comisión de topografía localizan las de estacas según el abscisado establecido; buscando limitar el área de trabajo y evitar la sobre-excavación.

Además se llevó un seguimiento de las actividades desarrolladas en un registro fotográfico y una bitácora de obra.

Al terminar los trabajos de excavación, se supervisó la limpieza.

#### **7.1.10.8 Base para andenes e=10 cm<sup>33</sup>**

7.1.10.8.1 **Descripción.** Consiste en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de base para andenes sobre una subrasante compactada y aprobada por el Interventor, de acuerdo con las presentes especificaciones y conforme a los alineamientos y perfiles.

Cada capa se compactará con la humedad óptima convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 90% del Proctor Modificado.

El material consistirá en una mezcla de recebo seleccionado y roca triturada en una proporción de 50% de recebo y 50% de triturado suelto por m<sup>3</sup> compactado, que cumpla con los requisitos establecidos en este ítem, presentando no menos del 50% de las partículas de agregado grueso en peso con caras fracturadas. El agregado grueso es la parte del material retenida en el Tamiz No. 4.

El material de base deberá estar libre de materia orgánica, terrones de arcilla y otras sustancias deletéreas. El agregado triturado no debe mostrar señales de desintegración ni

---

<sup>33</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Base para andenes e=10cm

de pérdida mayor del 12% al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio.

La gradación de los materiales será la que se muestra en la siguiente Tabla 5:

**Tabla 5. Franja granulométrica para material de base**

Tamiz	Porcentaje que pasa
1 ½	100
1	70 – 100
¾	60 – 90
3/8	45 – 75
N. 4	30 – 60
N. 10	20 – 50
N. 40	10 – 30
N. 200	5 – 15

La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe ser NP y tener un límite líquido menor de 25%.

Al ser sometido al ensayo de abrasión en la Máquina de los Ángeles presentará un desgaste menor del 40%.

7.1.10.8.2 **Materiales.** Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Requisitos para bases granulares**

Capa	Desgaste los ángeles	Perdidas en ensayo de solidez en		Limite liquido	C. B. R.	I. P.	Equiv. de arena
		Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
<b>Base granular</b>	60 % máx.	12 % máx.	18% máx.	25% máx.	> 70%	<= 6	25 % mín.

Ajustándose a la siguiente franja granulométrica.<sup>34</sup> (Ver **Tabla 6**)

<sup>34</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capitulo III. Artículo 330. Base granular

**Tabla 6. Franja granulométrica para material de base**

Tamiz		Porcentaje que pasa	
Normal	Alternativo	BG-1	BG-2
37.5 mm	1 1/2"	100	-
25.0 mm	1	70-100	100
19.0 mm	3/4"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

7.1.10.8.3 **Equipo.** Se utilizó para el cargue de material una Retrocargadora Caterpillar 428B, para su transporte volquetas de 7m<sup>3</sup>, para la extensión, conformación y humedecimiento manual, y para la compactación un Saltarín.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 4 semanas.

Para el desarrollo de esta actividad también se utilizó herramienta menor y equipo de topografía.

**7.1.10.8.4 Ejecución de los trabajos**

- **Preparación de la superficie existente.** El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias, el Constructor hará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.
- **Transporte y Colocación del Material.** El constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. (Ver Fotografía 39)
- **Extensión y Mezcla del Material.** El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados

para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

- **Compactación.** Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada. (Ver Fotografía 40)

7.1.10.8.5 **Medida.** La unidad de medida fue el metro cúbico ( $m^3$ ), para este proyecto la cantidad de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor fue de  $160 m^3$ .

7.1.10.8.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$29.404, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

**ITEM DE PAGO** Metro cúbico ( $m^3$ )

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 4.704.640

7.1.10.8.7 **Actividades para la construcción de base granular para andenes.** Después de aprobada la subrasante por el interventor se procede a la ejecución para la capa de base.



**Fotografía 39. Transporte y colocación del material de base para andenes**



**Fotografía 40. Compactación del material de base para andenes**

Por último, se realiza el ensayo de densidad con el método del cono y arena, para compararlo con el proctor y determinar el cumplimiento de la compactación de la capa en un 95%. (Véase Anexo K. Estudios de suelos, material de sub base para conformación de andenes)

**Cuadro 17. Resumen resultado densidad capa de base para andenes**

Abscisa	K0+ 260	K0+ 040	K0+ 015	K0+ 260
Compactación del terreno (%)	97	95	99	97

#### **7.1.10.8.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante**

Antes de comenzar la estructura del andén correspondiente a la capa de base, el interventor aprobó la subrasante. De acuerdo al abscisado se colocaron las estacas de nivel para la base con ayuda de la comisión de topografía y de esta manera hacer el chequeo correspondiente al espesor y alineamientos.

En esta actividad se supervisó el correcto acordonamiento (sin segregación) y extensión uniforme del material a largo de los andenes.

Se realizó un registro fotográfico y de bitácora, además de un control de personal, maquinaria, suministros, equipo y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### **7.1.10.9 Andén en concreto 3000 PSI E = 10 cm<sup>35</sup>**

**7.1.10.9.1 Descripción.** Se construirán andenes con 10 cm de espesor, teniendo en cuenta la formaleta debidamente alineada y atracada, concreto cuya resistencia a la compresión a 28 días será de 3.000 PSI. Se debe incluir el curado del concreto.

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura del andén; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del andén, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

##### **7.1.10.9.2 Materiales**

- **Concreto.** Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados fino, grueso y aditivos, (estos últimos cuando se requieran). La resistencia a la compresión a veintiocho días (28) debe ser de 3.000 PSI, Los materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

**Cemento.** El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

**Agua.** El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del andén deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al andén terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

**Agregado fino.** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor.

**Agregado grueso.** Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provenirá de la trituración de roca, grava u

---

<sup>35</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Andén en concreto 3000PSI e=10cm

otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

**Aditivos.** Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del andén por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el andén.

- **Formaletas.** Se utilizará formaleta debidamente alineada para la exacta conformación del andén.

Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del andén por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.

7.1.10.9.3 **Equipo.** El equipo utilizado para la elaboración del concreto es una mezcladora, para el transporte carretillas y para el vibrado del concreto vibrador de aguja. Además se utiliza herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 8 semanas.

7.1.10.9.4 **Ejecución de los trabajos.** Para la producción del concreto se utilizara mezcladora, la cual debe estar en excelentes condiciones. Se debe inspeccionar periódicamente el estado de las paletas y prever su eventual reemplazo y así poder mantener la efectividad del proceso.

Cuando la mezcladora deje de emplearse por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpiará completamente antes de volverla a usar. (Ver Fotografía 41)

El concreto producido se transportará en carretillas. Las ruedas de estas deben ser de caucho, para amortiguar el movimiento durante el transporte y, de esta forma, disminuir la segregación del concreto. La distancia de transporte del concreto entre el sitio de producción y el vaciado no debe exceder de 60 metros.

Para el vaciado del concreto se deben tener instaladas las formaletas suficientes para trabajar, mínimo, durante una hora. El concreto se debe verter en franjas transversales completas, separadas regularmente. A continuación se distribuye la mezcla con la ayuda de palas de tal forma que al terminar esta operación, el concreto quede con un ligero sobre-

espesor, con respecto a las formaletas, del orden de 10 a 20 milímetros, para compensar el asentamiento que se produce durante la compactación. (Ver Fotografía 42)

La compactación del concreto se debe efectuar mediante vibración interna con vibradores de aguja.

El alisado del concreto se hará manualmente con listones de madera. (Ver Fotografía 43)

- **Curado.** Para el curado del concreto, la superficie del andén se cubrirá con telas de fique u algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad.

El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies libres, incluyendo los bordes del concreto, por un período no inferior a siete (7) días y, de ser posible, se deberá prolongar hasta diez (10) días. Sin embargo, el Interventor podrá modificar dicho plazo, de acuerdo con los resultados obtenidos sobre muestras del concreto empleado en la construcción del pavimento.

- **Desformaleteado.** Cuando el andén se construya entre formaletas fijas, el desformaleteado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

7.1.10.9.5 **Medida.** La unidad de medida del andén de concreto hidráulico será el metro cuadrado ( $m^2$ ), de concreto suministrado, colocado, compactado, curado y terminado, en los espesores exigidos. Para este proyecto la cantidad de mezcla suministrada, colocada, a satisfacción del Interventor fue de  $1.500 m^3$ .

7.1.10.9.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 25.473, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

**ITEM DE PAGO** Metro cuadrado ( $m^2$ )

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 38.209.500

### **7.1.10.9.7 Actividades para la construcción de andenes**



**Fotografía 41. Elaboración del concreto para andenes en el sitio**



**Fotografía 42. Vaciado del concreto**



**Fotografía 43. Alisado del concreto**

**Cuadro 18. Resumen resultado cilindros de concreto para andén**

<b>Abscisa</b>	<b>K0+ 070 der</b>	<b>K0+ 230 der</b>	<b>K0+ 140 izq</b>	<b>K0+ 420 izq</b>
Resistencia a los 28 días (PSI)	3013	3172	3293	3091

(Véase **Anexo L. Resistencia a compresión de cilindros de concreto, conformación de andenes**)

**7.1.10.9.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Se chequeó los alineamientos del diseño para la fundición, además de supervisar la limpieza de la superficie. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

Por último, se supervisó la toma de cilindros de la mezcla (muestras tomadas cada día). Se aclara que fue labor del pasante el verificar la toma de las muestras y no la realización de los ensayos fue el Contratista el encargado de realizarlos y entregar los resultados al Ing. Director.

#### 7.1.10.10 Suministro e instalación de tubería<sup>36</sup>

7.1.10.10.1 **Descripción.** Este trabajo consiste en suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería en concreto simple, con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; comprende, además, el suministro de mortero para las juntas de los tubos y la construcción de éstas y las conexiones domiciliarias requeridas.

#### 7.1.10.10.2 Materiales

**Tubería.** Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea de concreto, de calidad tal, que aquellos cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción indicados en el siguiente Cuadro 19, determinados de acuerdo con las normas de ensayo INV E-601 y E-602<sup>37</sup>, respectivamente.

En todo caso, la mezcla no podrá contener menos de trescientos treinta kilogramos (330 kg) de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto. Cada tubo deberá tener una longitud entre ochenta centímetros y un metro (0.80 m - 1.00 m) y sus extremos deberán estar diseñados de manera de obtener un encaje adecuado entre ellos, formando un conducto continuo con una superficie interior lisa y uniforme.

**Cuadro 19. Requisitos para tuberías de concreto simple**

<b>Diámetro Interno de diseño</b>	<b>Espesor mínimo de pared</b>	<b>Resistencia promedio</b>	<b>Absorción máxima</b>
(mm)	(mm)	(kg/m)	(%)
150	16	3300	9.0
200	19	3300	9.0
250	22	3300	9.0

<sup>36</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Suministro e instalación de Tubería

<sup>37</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, TOMO II - Agregados pétreos, cementos hidráulicos y morteros, concretos hidráulicos, aceros de refuerzo y cables, tuberías. INV E-601: Resistencia al aplastamiento de tubos de concreto y de gres debido a carga externa, por el método de ensayo de los tres apoyos. INV E-602: Ensayo de absorción para tubos de concreto simple, concreto reforzado y gres.

300	26	3300	9.0
-----	----	------	-----

#### 7.1.10.10.3 **Equipo.** Herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 12 semanas.

#### 7.1.10.10.4 **Ejecución de los trabajos**

- **Preparación del terreno base.** La zanja excavada deberá tener caras verticales El fondo de la zanja deberá proporcionar un apoyo continuo y debe estar libre de materiales sólidos como piedras o terrones duros.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Constructor deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la tubería. (Ver Fotografía 44)

- **Colocación de la tubería.** Se preverán y usaran herramientas y equipos adecuados para hacer el trabajo en forma segura y conveniente. Toda la tubería y accesorios serán bajados al fondo de la zanja uno a uno en tal forma que no se les causen daños. Bajo ninguna circunstancia se dejarán caer o tirarán los tubos o accesorios al fondo de la zanja.

Al bajar los tubos dentro de la zanja, se tendrá cuidado de no golpear el tubo anteriormente colocado. (Ver Fotografías 45 y 46)

Para su instalación, se colocara el tubo con la campana aguas arriba, empezando por el extremo inferior del tramo y en forma continua, sin cambios de pendiente y conservando los alineamientos. El espigo se debe introducir completamente en la campana, para luego colocar tierra suelta a lado y lado de la pared central del tubo, compactando suavemente para darle inmovilidad y proceder a terminar la construcción de la junta. Terminada la labor diaria, es necesario que los extremos de la tubería queden taponados para evitar posibles obstrucciones o daños en la tubería por la entrada de lodo, animales o materias extrañas.

- **Juntas.** Las juntas de los tubos deberán ser humedecidas completamente antes de hacer la unión con mortero. Previamente a la colocación del tubo siguiente, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo, deberán ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior de los tubos quede a un mismo nivel. Después de colocar el tubo, el resto de la junta se llenará con el mortero, usando una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta. El interior de la junta deberá ser limpiado y alisado.

Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores deberá ser protegido contra el aire y el sol con una cubierta de tierra saturada o una arpillera húmeda.

- **Relleno.** El relleno se hará usando materiales desmenuzados, libres de piedras y se compactara inicialmente con pisón y simultáneamente a ambos lados del tubo hasta cubrir

20 cm por encima del tubo. El resto del relleno se realizara con capas de 20 cm utilizando equipo mecánico (saltarín o rana mecánica). (Ver Fotografía 47 y 48)

- **Limpieza.** Terminados los trabajos, el Constructor deberá limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

7.1.10.10.5 **Medida.** La unidad de medida será el metro lineal (ml) de tubería de concreto simple suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. Para este proyecto la cantidad de tubería suministrada, colocada a satisfacción del Interventor fue de 1.090 m<sup>3</sup>

7.1.10.10.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por metro lineal al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 195.531, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro en el lugar de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales requeridos; la ejecución de las juntas; las conexiones a domiciliarias u otra obra de drenaje; la señalización preventiva; la limpieza de la zona de los trabajos; y en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**ITEM DE PAGO** Metro lineal (ml)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 84.855.010

7.1.10.10.7 **Actividades para el suministro e instalación de tubería**



**Fotografía 44. Excavación y entibado para tubería de alcantarillado**



**Fotografía 45. Tubería acordonada para instalación**



**Fotografía 46. Instalación de tubería**



**Fotografía 47. Relleno de zanjas para alcantarillado con recebo**



**Fotografía 48. Compactación relleno de zanjas para alcantarillado**

Por ultimo se realizan los ensayos (Véase **Anexo M. Resistencia de Tubos**) necesarios para garantizar la calidad de la tubería y su correcta instalación. (Ver Fotografías 49 y 50)



**Fotografía 49. Prueba de infiltración de tubería**



**Fotografía 50. Prueba de alineamiento de tubería**

7.1.10.10.8 **Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos solicitados.

Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### 7.1.10.11 **Construcción de cámaras de inspección**<sup>38</sup>

7.1.10.11.1 **Descripción.** El trabajo consiste en la demolición parcial necesaria de cámaras existentes para alcanzar las cotas del proyecto y su reacondicionamiento a las exigencias de la vía; de acuerdo a las normas de la Entidad de Saneamiento Local y las indicaciones de la Interventoría.

7.1.10.11.2 **Materiales.** Todos los requeridos para la restauración de la cámara, como: Ladrillo, concretos, cemento, arena, hierro, aros en HF.

7.1.10.11.3 **Equipo.** Herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 8 semanas.

7.1.10.11.4 **Ejecución de los trabajos.** La base y cañuelas de la cámara serán en concreto simple y pulimento final en cemento puro; las paredes del cilindro se alzarán verticalmente para terminar reducido en 50 centímetros. Igual procedimiento se realizara para cámaras de profundidades mayores a 1.8 metros y en la boca se colocará tapa en concreto de 50 centímetros de diámetro, fundidas sobre aro en HF. (Ver Fotografías 51, 52, 53, 54 y 55)

Las cámaras estarán previstas de escaleras para inspección, hechas en varilla de diámetro 3/4", separadas 40 centímetros como máximo.

7.1.10.11.5 **Medida.** La unidad de medida para la adecuación de las cámaras es la unidad (und). El pago se hará de acuerdo al valor establecido en el contrato.

---

<sup>38</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Construcción de cámaras de inspección

Para este proyecto la cantidad de cámaras construidas, aprobada a satisfacción del Interventor fue de 26 un

7.1.10.11.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por unidad al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$ 1'996.125, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

**ITEM DE PAGO** Unidad (un)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 19.414.224

7.1.10.11.7 **Actividades para la construcción de cámaras de inspección**



**Fotografía 51. Construcción cámara de inspección**



**Fotografía 52. Empalme de tubería a cámara de inspección**



**Fotografía 53. Cámara de inspección esmaltada parte interior**



**Fotografía 54. Formaleta cámara reforzada**



**Fotografía 55. Construcción cámara reforzada**

**7.1.10.11.8 Descripción general del Trabajo desarrollado por el pasante**  
Comprobar que los materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos solicitados.

Supervisar la construcción y terminación correcta según las especificaciones. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### **7.1.10.12 Construcción de sumideros<sup>39</sup>**

7.1.10.12.1 **Descripción.** Este ítem consiste en la construcción de sumideros para la evacuación de aguas lluvias superficiales del pavimento.

7.1.10.12.2 **Materiales.** Todos los requeridos para la construcción de los sumideros, como: Ladrillo, concretos, cemento, arena, codos, tubería, acero de refuerzo y rejilla en hierro.

7.1.10.12.3 **Equipo.** Herramienta menor

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 8 semanas.

7.1.10.12.4 **Ejecución de los trabajos.** Se construirán sumideros laterales con rejilla metálica de longitud 1.20 m, ancho 0.70, altura variable como mínimo 1.80m, en los sitios que se indican en los planos o según lo determine el Interventor. Los sumideros se construirán con un solado de 0.15m en concreto de 3000 PSI, muros en ladrillo común en soga, repellado con mortero impermeabilizado 1:4 y esmaltado, quedando una sección interna de 1.20x0.70. El desagüe será en tubería de cemento de diámetro 10", llevara tapa en concreto de 3000 PSI y la rejilla será en varilla lisa de ¾" con espacios de 5 cm. El mortero de pega será 1:4. El acero para las tapas y la viga de paso será de diámetro 3/8" y ¼" dispuesto según los despieces de los planos. (Ver Fotografías 56, 57 y 58)

7.1.10.12.5 **Medida.** La unidad de medida para la construcción de los sumideros es la unidad (und). El pago se hará de acuerdo al valor establecido en el contrato. Para este proyecto la cantidad de sumideros construidas, aprobados a satisfacción del Interventor fue de 17 un

7.1.10.12.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por unidad al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$1'306.700, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

#### **ITEM DE PAGO** Unidad (un)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 15.172.900

---

<sup>39</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Construcción de sumideros

**7.1.10.12.7 Actividades para la construcción de sumideros**



**Fotografía 56. Base en concreto para sumidero**



**Fotografía 57. Repello parte interna sumidero**



**Fotografía 58. Conexión sumidero tubería**

7.1.10.12.8 **Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Comprobar que los materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos solicitados.

Supervisar la construcción y terminación correcta según las especificaciones. Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

### **7.1.10.13 Construcción de muro en ladrillo<sup>40</sup>**

7.1.10.13.1 **Descripción.** Esta actividad se refiere a la construcción de muros en ladrillo para el cerramiento de la vía.

7.1.10.13.2 **Materiales.** Los materiales usados para la construcción de muros son los necesarios, tales como ladrillos, mortero, herramienta menor.

---

<sup>40</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Construcción de muro en ladrillo

7.1.10.13.3 **Equipo.** Herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 8 semanas.

7.1.10.13.4 **Ejecución de los trabajos.** El ladrillo deberá ser muy parejo, bien cocido muy bien compactado, tendrá los espesores indicados en las especificaciones.

La colocación del ladrillo debe adelantarse por hiladas horizontales o completas, haciendo posteriormente las trabas que fueren necesarias. (Ver Fotografías 59 y 60)

El mortero de pega será en proporción 1:3. El mortero debe cubrir, tanto las uniones horizontales como las verticales y su espesor no será mayor de 1cm, el mortero sobrante debe retirarse con el palustre en el momento de terminar de colocar cada ladrillo, así se obtiene una superficie limpia permanente.

Antes de proceder a la colocación del ladrillo, deberá humedecerse y verificarse su homogeneidad en sus dimensiones y calidad.

Las hiladas deberán controlarse tanto horizontalmente como en el sentido vertical a fin de que los muros sean bien plomados y las uniones verticales definidas y trabadas.

7.1.10.13.5 **Medida.** La unidad de medida para la construcción de los muros es metro lineal (ml). El pago se hará de acuerdo al valor establecido en el contrato. Para este proyecto la cantidad de sumideros construidas, aprobados a satisfacción del Interventor fue de 21 ml

7.1.10.13.6 **Forma de pago.** El pago se hizo por unidad al respectivo precio unitario del contrato, que fue de \$200.063, por toda obra ejecutada aceptada a satisfacción por el Interventor.

**ITEM DE PAGO** Unidad (un)

Para el proyecto el costo total de esta actividad fue de \$ 4'201.323

7.1.10.13.7 **Actividades para la construcción de muros en ladrillo**



**Fotografía 59. Construcción muro en ladrillo**



**Fotografía 60. Muro de cerramiento en ladrillo**

**7.1.10.13.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Verificar la calidad de los materiales y mezclas a utilizar.

Comprobar los alineamientos; el humedecimiento del ladrillo y la colocación adecuada y limpia.

Además se realizó un registro fotográfico y de bitácora, como también el control de personal, maquinaria, suministros y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

#### 7.1.10.14 Muro de contención en gaviones<sup>41</sup>

7.1.10.14.1 **Descripción.** Las estructuras a base de gaviones, son una de las más económicas y resultan ser una solución ventajosa a problemas originados por la fuerza erosiva del agua, al igual que han demostrado ser un buen recurso para la contención de un terreno.

Un gavión se conforma por una caja de forma prismática rectangular, elaborado con enrejado metálico de mallas hexagonales, confeccionado con alambre galvanizado reforzado. Estos gaviones se llenan con rajón o piedra de cantera.<sup>42</sup>

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

#### 7.1.10.14.2 Materiales

- **Canastas metálicas.** . Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm).

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a dos milímetros (2 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el del enrejado. La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los planos y las especificaciones particulares del proyecto.<sup>43</sup>

- **Material de relleno.** . Podrá consistir de canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

---

<sup>41</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Muro de contención en gaviones

<sup>42</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo VI. Artículo 681. Gaviones

<sup>43</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo VI. Artículo 681. Gaviones

7.1.10.14.3 **Equipo.** Para el transporte de las canastas de alambre y materiales se utilizó una volqueta, para la excavación se hizo manualmente con herramienta menor.

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 8 semanas.

#### 7.1.10.14.4 **Ejecución de los trabajos**

**Conformación de la superficie de apoyo:** Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto. (Ver Fotografía 61)

**Conformación de las canastas:** Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra. Su forma prismática se establecerá con ayuda de palancas u otro medio aceptado por el Interventor.

**Relleno:** El material de relleno de colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla. Se procurará durante la colocación, que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar las canastas y volver a colocar el relleno. (Ver Fotografías 62, 63 y 64)

**Costura y anclaje:** Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de éstas.

#### 7.1.10.14.5 **Medida**

. unidad de medida será el metro cúbico ( $m^3$ ).

El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor. No se medirán cantidades en exceso de las recién indicadas.<sup>44</sup>

7.1.10.14.6 **Forma de pago.** El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas; transporte y descargue de las piedras; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

**ITEM DE PAGO** Metro cúbico ( $m^3$ )

---

<sup>44</sup> MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS “INVIAS”. Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo VI. Artículo 681. Gaviones

**7.1.10.14.7 Actividades para la construcción del muro de contención en gaviones**



**Fotografía 61. Desmonte y limpieza**



**Fotografía 62. Colocación roca en formaleta**



**Fotografía 63. Apoyo para muro en gaviones**



**Fotografía 64. Muro en gaviones**

**7.1.10.14.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante.** Se realizó conjuntamente con interventora la localización del muro y su diseño, determinando las cantidades de obra a ejecutar tanto en excavación como en el muro de contención.

En el desarrollo de las labores se lleva a cabo un registro fotográfico y de bitácora, al mismo tiempo se realiza un control de personal, maquinaria, equipo y materiales. (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

En la excavación se revisa que su fondo sea firme y tenga las dimensiones acordadas; después se verifica la ubicación del muro.

### 7.1.10.15 Construcción muro de contención en concreto ciclópeo<sup>45</sup>

**7.1.10.15.1 Descripción.** Los Muros de Contención deben ser diseñados de tal forma que resistan la presión lateral de tierra, las presiones de poros, el peso propio de la estructura e incluso las cargas sísmicas a las cuales pueden llegar a ser sometidos.

De manera similar, en el diseño de este tipo de estructuras se debe tener en cuenta su vida útil de servicio, o tiempo durante el cual se espera que sigan cumpliendo sus funciones de manera óptima.

**7.1.10.15.2 Materiales.** El concreto ciclópeo constará de piedras de los tamaños que se especifiquen, agregado grueso, agregado fino, agua y cemento Portland.

- **Concreto ciclópeo.** El concreto ciclópeo estará formado por piedra con un peso mínimo de 30 kg y un concreto de cemento Portland adecuado a las características del medio ambiente en el que se construirá el muro.

Las piedras tendrán un volumen total máximo del 30% del volumen total del concreto ciclópeo.

- **Piedra.** La piedra que se emplee deberá cumplir con los requisitos de AASHTO especificación M 80 y tener un desgastes no mayor de 40%, según la prueba AASHTO T 96. No deberá usarse material pétreo ligero, de baja resistencia. La piedra deberá estar limpia, libre de tierra, arcilla o de cualquier materia extraña y serán rechazadas si las materias extrañas no pueden ser removidas por agua.

Las piedras que se usen para el muro serán de superficies angulares, de cantera o de campo y de tal calidad que no se produzca desintegración cuando estén expuestas al agua y al ambiente. No se permitirá el uso de cantos rodados.

- **Agregados, cemento y agua.** El agregado grueso, agregado fino, agua y cemento usado en el concreto estarán de acuerdo con lo establecido
- **Madera para la formaleta.** La madera para las formaletas será de calidad resistente. La cara de la madera que entrará en contacto con el concreto estará cepillada y libre de rugosidades y hendiduras
- **Formaletas.** Las formaletas serán diseñadas y construidas de manera que puedan removerse sin causar daño al concreto.

**7.1.10.15.3 Equipo.** El equipo utilizado para la elaboración del concreto es la mezcladora y para el transporte carretillas.

Además se usará vibrador, regla vibratoria y herramienta menor.

---

<sup>45</sup> Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto. Ítem: Construcción de muro de contención en concreto ciclopeo

Esta actividad se ejecuto en un tiempo de 12 semanas.

7.1.10.15.4 **Ejecución de los trabajos** . Todo concreto será colocado antes de que haya comenzado su endurecimiento inicial, y en cualquier caso, dentro de 30 minutos después de la mezcla de los agregados. El concreto será colocado en tal forma que se evite segregación del agregado grueso o porciones de la mezcla y deberá ser esparcido en capas horizontales mientras sea posible. (Ver Fotografías 65, 66 y 67)

Las piedras se colocarán con cuidado y apisonándolas o hundiéndolas en el concreto fresco, sin dejarlas caer, ni lanzándolas, para evitar daño tanto a las formaletas como al concreto adyacente en proceso de fraguado. Este trabajo deberá ser ejecutado por obreros competentes.

Las piedras no deberán quedar con una separación menor de 15 cm unas de otras, ni a menos de 10 cm de los parámetros, ni a menos de 30 cm bajo el coronamiento de los muros buscándose una distribución homogénea de las piedras a lo largo de la sección del muro en construcción. Las piedras deberán estar libres y limpias de materias extrañas y se mojarán antes de colocarse. (Ver Fotografía 68)

El concreto se depositará en capas horizontales y se subirá parejo. No se permitirá interrumpir el vaciado a menos de un metro cincuenta (1.50 m) de altura desde el fondo del cimiento. (Ver Fotografía 69)

7.1.10.15.5 **Medida.** La cantidad de concreto ciclópeo debidamente construido o reconstruido y aceptado se medirá en metros cúbicos ( $m^3$ ), en este caso  $17 m^3$ , de concreto ciclópeo.

7.1.10.15.6 **Forma de pago.** La cantidad de concreto ciclópeo aceptado y medido como se ha especificado se pagará al precio unitario fijado en el Contrato.

El pago se hará al precio unitario del contrato correspondiente a \$246.032, por toda obra ejecutada a satisfacción por el Interventor.

Dicho pago constituye compensación total por el suministro, acarreo, preparación y colocación de los materiales, su terminación y curado, formaletas, mano de obra, equipo, herramientas y todo lo necesario para ejecutar el trabajo de acuerdo con los requisitos de

estas especificaciones o planos, incluyendo aditivos, llorones, tapones, mallas, acero, drenes, filtro, excavación y relleno requerido y tipo de cemento a utilizar.

**ITEM DE PAGO** Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

Por lo tanto el costo total del desarrollo de este ítem fue de \$ 4'182.544

**7.1.10.15.7 Actividades para la construcción del muro de contención en concreto ciclópeo**



**Fotografía 65. Excavación para zarpa del muro**



**Fotografía 66. Formaleta para zarpa**



**Fotografía 67. Fundición zarpa de concreto**



**Fotografía 68. Colocación roca**



**Fotografía 69. Formaleta cuerpo del muro**



**Fotografía 70. Vaciado del concreto en cuerpo del muro**

#### **7.1.10.15.8 Descripción general del trabajo desarrollado por el pasante**

Se realizó conjuntamente con interventora la localización del muro y su diseño, determinando las cantidades de obra a ejecutar tanto en excavación como en el muro de contención.

En el desarrollo de las labores se lleva a cabo un registro fotográfico y de bitácora, al mismo tiempo se realiza un control de personal, maquinaria, equipo y materiales. . (Véase. **Anexo E. Formato de control de equipo en obra y Anexo F. Formato de control de personal en obra**)

En la excavación se revisa que su fondo sea firme y tenga las dimensiones acordadas; después se verifica la ubicación del muro.

Se chequea la colocación del concreto ciclópeo.

#### **7.1.11 Plan de calidad para la pavimentación en concreto rígido de la vía Rio Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta de la ciudad de Pasto<sup>46</sup>**

**7.1.11.1 Generalidades.** La implementación del Plan de Calidad, permitió asegurar la excelencia del proyecto “PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA VÍA RIO BLANCO, CORAZON DE JESUS, LA FLORESTA DE LA CIUDAD DE PASTO”. Para esto hubo la necesidad de tomar todas las medidas necesarias siguiendo la metodología que para tal fin existen Normas Técnicas y procedimientos asociados adecuados que garanticen el normal desarrollo, puesta en marcha y funcionamiento óptimo del proyecto.

**7.1.11.2 Alcance del plan.** Este plan se aplicó en las áreas administrativas y técnicas del CONSORCIO ORTIZ-ERASO ejecutor del proyecto “PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA VÍA RIO BLANCO, CORAZON DE JESUS,

---

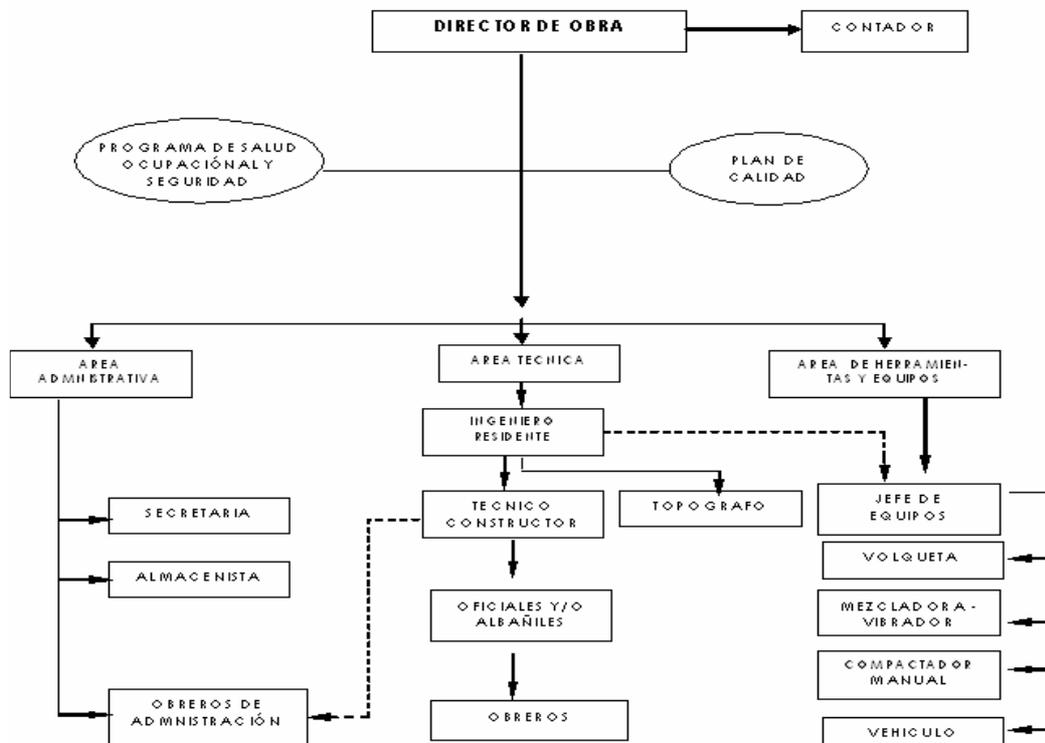
<sup>46</sup> PLAN DE CALIDAD PARA LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA VÍA RIO BLANCO, CORAZON DE JESUS, LA FLORESTA DE LA CIUDAD DE PASTO. CONSORCIO ORTIZ – ERASO. San Juan de Pasto 2008.

LA FLORESTA DE LA CIUDAD DE PASTO”. Específicamente a los bienes y servicios ofrecidos por el mencionado Consorcio.

- 7.1.11.3 **Objetivos y políticas de calidad.** El objetivo principal del plan de calidad, es lograr un óptimo nivel técnico y administrativo en la ejecución de la obra ya mencionada, lo que redundará en un adecuado funcionamiento de la obra a construirse durante la vida útil proyectada para esta.

La política de la empresa es cumplir a cabalidad con las Normas Técnicas nacionales e internacionales existentes, relacionadas con el tema.

#### 7.1.11.4 **Organigrama** (Figura 6)



**Figura 6. Organigrama PLAN DE CALIDAD Rio Blanco**

7.1.11.5 **Plan de calidad.** Al no contar en el momento con un Sistema General de Calidad, la empresa implementó y ejecutó el presente Plan de Calidad para este proyecto en particular, con base en los siguientes aspectos:

- Planificación y asignación de recursos económicos.
- Cálculo de cantidades de materiales necesarios.
- Compra de materiales que cumplan con las normas vigentes en el territorio nacional y en sitios de reconocida trayectoria comercial.
- Almacenamiento adecuado de materiales.
- Ejecución de ítems de trabajo.

7.1.11.6 **Actividades realizadas por el pasante.** Dentro del control de calidad desarrollado en esta pasantía se partió de dos conceptos: un suficiente

dimensionamiento estructural y un control de calidad en los elementos de la obra que se autorizaron a realizar.

La exigencia de un control de calidad se implemento como norma general, para evitar no solo la insatisfacción del usuario, sino riesgos y pérdidas debido al poco o inexistente control de calidad en la obra; además que es responsabilidad del contratista realizar este control. Por tanto el control de calidad se enfatizó en:

- Control de calidad de los materiales, en cuanto a limpieza y cumplimiento de especificaciones técnicas. Este ítem está relacionado con los ensayos de laboratorio realizados a materiales o actividades autorizadas por el Ing. Director, descritos anteriormente.
- Control de calidad de la maquinaria, equipo y suministros, en cuanto, a mantenimiento y disponibilidad. (Véase **Anexo E. Formato de control de equipo en obra** y **Anexo F. Formato de control de personal en obra**).
- Control de calidad de la ejecución, en cuanto, a cada uno de los procedimientos desarrollados que garanticen el cumplimiento de las especificaciones técnicas y la normatividad prevista, ratificando su aprobación, rechazo o corrección.

Así para llevar un control de calidad, la empresa apporto los formatos para control de materiales, suministros, volúmenes de ejecución y maquinaria; también se llevaron informes diarios con la descripción de los trabajos realizados, mediciones y pruebas ejecutadas.

#### **7.1.12 Plan de manejo ambiental y social<sup>47</sup>**

7.1.12.1 **Generalidades.** El Plan de Manejo Ambiental - PMA - es una herramienta de planeación y gestión, que tiene como objetivos prevenir, controlar, mitigar, compensar y corregir los impactos negativos y potencializar los impactos positivos, que pueda generar el proyecto en su entorno biofísico y social.

El PMA es una estructura metodológica y de procedimientos que permite a través de programas controlar los efectos negativos y potenciar los positivos generados durante las actividades de construcción de un proyecto. El PMA parte desde el diagnóstico físico biótico del área del proyecto, así como de los aspectos socioeconómicos de la población afectada.

7.1.12.2 **Alcance.** El Plan de Manejo Ambiental tiene como alcance la totalidad del proyecto de construcción de la vía Río Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta.

---

<sup>47</sup> PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y SOCIAL. PROYECTO “OBRA POR TU CIUDAD”. Subdirección Técnica INVAP – Supervisión Gestión Ambiental San Juan de Pasto. 2008

Por lo anterior, cada uno de los componentes del presente PMA aplica a este tramo en particular. En caso que alguno de los programas diseñados o definido no presente aplicación, se considerará que tal medida no aplica.

Igualmente es importante tener claridad absoluta que los recursos económicos requeridos para la implementación de este Plan de Manejo Ambiental serán invertidos en el manejo ambiental correspondiente a las obras relacionadas con la construcción de las vía Río Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta y sus obras accesorias (espacio público, construcción o renovación de redes) y no se involucran obras de otros proyectos.

7.1.12.3 **Finalidad.** El Plan de Manejo Ambiental se formula con base en los impactos típicos atribuibles a un proyecto de infraestructura vial urbana, estableciendo las medidas, acciones o programas para la mitigación, corrección, minimización o compensación de los impactos ambientales generados por la construcción del proyecto sobre los componentes fisicobióticos y socioeconómicos presentes en el área de influencia del proyecto.

En el siguiente Cuadro 20 se sintetizan las medidas de manejo que conforman el plan de manejo ambiental, organizadas por programas y subprogramas.

**Cuadro 20. Plan de manejo ambiental durante la etapa de construcción**

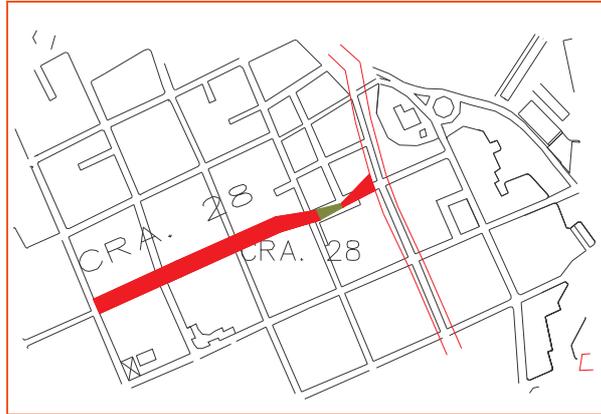
<b>Medidas de manejo</b>	
<b>Programa</b>	<b>Subprograma</b>
1.- Manejo de Cuerpos de agua	Manejo de Material de Excavación y demolición
2.- Manejo de residuos Líquidos	Manejo de Residuos Líquidos.
	Manejo de aguas residuales domesticas e industriales en los frentes de obra.
3.- Manejo de Residuos Sólidos	Manejo de Residuos sólidos
4.- Manejo de Materiales de Construcción	Manejo de Materiales de Construcción

5.- Control de Emisiones Atmosféricas	Control de Emisiones Atmosféricas
6.- Manejo de Ruido	Manejo de ruido
7.- Manejo de Campamentos	SO
8.- Señalización	Señalización
<b>Plan de gestión social</b>	
9.-Programa de Participación Comunitaria	Información y participación comunitaria
	Capacitación en veedurías comunitarias
10.- Programa de Capacitación Ambiental	Talleres de capacitación ambiental al Contratista y los Trabajadores
11.- Contratación de Mano de Obra no Calificada	Contratación de Mano de Obra no Calificada
12.- Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	
13- Plan de Contingencia.	

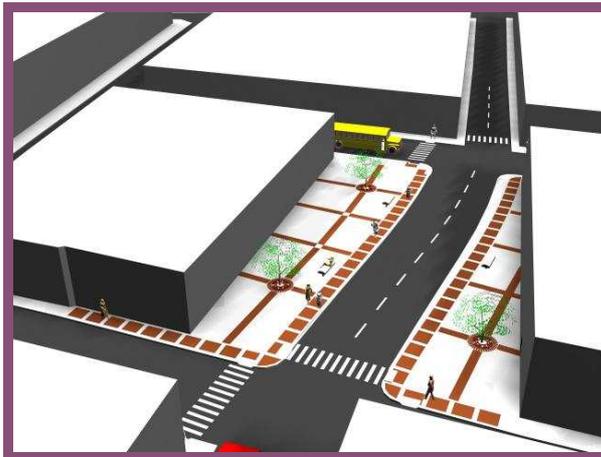
7.1.12.4 **Actividades realizadas por el pasante.** El Instituto de Valorización Municipal de Pasto ha implementado un plan para el manejo social de las obras en construcción, denominado CREA, con el cual se pretende dar un apoyo continuo por parte de profesionales idóneos en la resolución de problemas que puedan surgir durante todas las etapas del proceso contractual y constructivo de dichos proyectos.

En apoyo a dicho Programa se hizo el acompañamiento en la elaboración de actas de vecindad de inicio y finalización de las casas en los costados de la vía, y colaboración en la ocurrencia de imprevistos. (Véase **Anexo N. Formato de Acta de vecindad**)

## 7.2 AMPLIACION Y PAVIMENTACIÓN DE LA CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A



**Figura 7. Localización del proyecto CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A**



**Figura 8. Proyección CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A**

La carrera 28 entre calles 20 y 20A no cuenta con una capa de rodadura pavimentada. La vía urbana en este sector no ofrece factores tan importantes como salubridad, seguridad y comodidad para los usuarios. No cuenta con las características requeridas para una óptima movilidad, una superficie uniforme, resistencia a los agentes de intemperismo, una textura adecuada para el rodamiento ni con obras de drenaje; lo que produce desorden urbanístico y deterioro de la imagen del sector.

La ejecución de este proyecto favorece en forma directa la movilidad de los habitantes del sector centro de la ciudad. Descongestiona la Calle 20 y da continuidad a la Carrera 28. (Ver Figuras 7 y 8)

El objetivo de ejecutar este proyecto vial es el de solucionar la problemática existente en los sectores afectados por el estado actual de la vía, buscando mejorar las condiciones en estos espacios públicos, ofreciendo ambientes agradables, funcionales y seguros, representando un nivel de vida para los ciudadanos. Con la Ampliación y Pavimentación de la Carrera 28 entre Calles 20 y 20A se da solución a los problemas de circulación peatonal y vehicular, incomodidad en los desplazamientos, reducción en los tiempos de movilización y de costos vehiculares.

### 7.2.1 Características técnicas

Longitud: 40 m.  
Ancho de calzada: 7,5 m.  
Ancho de carril: 3,75 m.  
Espesor Placa en concreto rígido = 20 cm.  
Espesor Base Granular = 20 cm.  
Espesor Mejoramiento con material seleccionado = 30 cm  
Valor total de la obra: \$ 143'363.020

7.2.2 **Estudio de suelos y diseño de pavimento.** Después de analizar el estudio de suelos proporcionado por el Instituto de Valorización Municipal se tiene:

Material: Limo – Arenoso  
CBR: 0.1  
K subrasante; 20-35 Mpa/m  
K conjunto: 49 Mpa/m  
Espesor losa de concreto: 18 cm

Debido a que el diseño de pavimento da como resultado una Placa de concreto de espesor de 18 cm es correcto tomar un valor superior, ya que los datos utilizados para dicho diseño se encuentran dentro de un rango amplio.

(Véase **Anexo O. Estudio de suelos y diseño de pavimento proyecto carrera 28 entre calles 20 y 20A**)

### 7.2.3 Actividades recientes

7.2.3.1 **Demolición predios afectados por construcción de la vía.** Para la construcción de la Carrera 28 entre Calles 20 y 20A se hizo necesario la demolición de varios

predios que se encontraban en la vía proyectada, para lo cual después de hacer el estudio al levantamiento topográfico existente, se hizo la localización por parte de la oficina técnica de lo cual se obtuvo las siguientes cantidades: (Ver Cuadro 21)

**Cuadro 21. Volúmenes para demolición predios Cra. 28**

<b>No. predio</b>	<b>Área predio lmto. (m2)</b>	<b>Área predio medidas (m2)</b>	<b>Volumen muros (m3)</b>	<b>Volumen techo (m3)</b>
1	245	246,93	94,82	72,80
2	350	342,31	621,38	300,30
3	29	24,00	19,25	27,31
4	181	70,75	134,38	124,98

Después de esta actividad se procedió a la elaboración del presupuesto para la demolición y desalojo: (Ver Tabla 7)

**Tabla 7. Presupuesto demolición y desalojo material Cra. 28**

<b>Dirección</b>	<b>Tipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Vr unitario</b>	<b>Vr total</b>
Calle 20A No. 28-11	Demolición	m2	180,95	44.950,00	8.133.702,50
Carrera 28 No. 20-21	Demolición	m2	29,80	44.950,00	1.339.510,00
Calle 20A No. 28-11	Desalojo	m3	237,16	13.000,00	3.083.080,00
Carrera 28 No. 20-21	Desalojo	m3	30,16	13.000,00	392.080,00

- **Registro fotográfico Demolición predios afectados Proyecto CARRERA 28 ENTRE CALLES 20 Y 20A**



**Fotografía 71. Demolición predios carrera 28 entre calles 20 Y 20A**



**Fotografía 72. Limpieza predios carrera 28 entre calles 20 Y 20A**



**Fotografía 73. Área de demolición limpia carrera 28 entre calles 20 Y 20A**

7.2.3.2 **Fachada y muro de cerramiento calle 20 No. 28-18.** Debido a la construcción de la vía en la Carrera 28 se hace necesaria la demolición de varios predios afectados por dicho proyecto, razón por la cual en los predios afectados parcialmente se proyecta la construcción de fachadas y muros de cerramiento.

- **Presupuesto fachada y muro de cerramiento.** Con las cantidades obtenidas del levantamiento topográfico y chequeado en la visita mencionada anteriormente, se elaboro el presupuesto para la construcción de la fachada. (Ver Tabla 8)

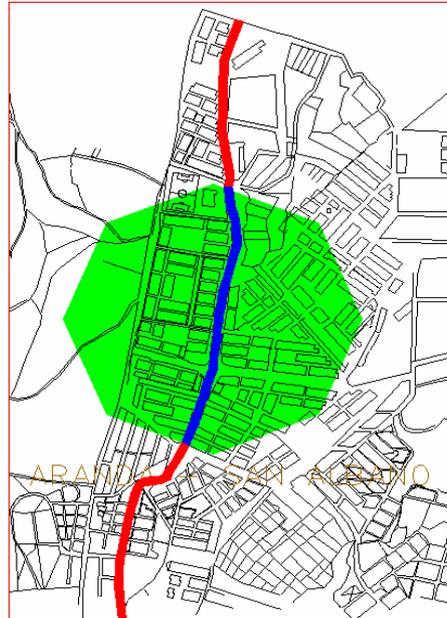
**Tabla 8. Presupuesto fachada y muro de cerramiento calle 20 no. 28-18**

Ítem	Descripción	Unid	Cant	Vr. Unit	Vr. Parcial
1	ESTRUCTURA EN CONCRETO				
1,1	Zapatas en concreto reforzado 1,0x1,0x0,30m	un	7	84.957,00	594.699,00
1,2	Columnas de 0,30x0,30m en concreto reforzado	ml	19,6	52.953,05	1.037.879,78
1,3	Viga de cimentación de 0,30x0,30m	ml	24,33	50.823,35	1.236.532,11
1,4	Viga aérea de 0,30x0,30m	ml	34,33	50.823,35	1.744.765,61
1,5	Dintel 0,45x0,30m	ml	12,6	43.732,18	551.025,41
1,6	Alfajías en concreto 0,10x0,50m	ml	40	34.176,55	1.367.062,00
	SUBTOTAL				6.531.963,90
2	MAMPOSTERIA				
2,1	Muro en ladrillo tizón	m2	86,3	36.926,80	3.186.782,84
2,2	Repello 1:4 abuzardado	m2	60,18	9.739,94	586.149,59
2,3	Ventana en marcos	m2	8,96	40.000,00	358.400,00
2,4	Vidrio	m2	8,96	25.000,00	224.000,00
2,5	Puertas en 158carpintería metálica incluye chapa	un	3	370.000,00	1.110.000,00
2,6	Pintura exteriores tipo 1	m2	60,18	5.200,00	312.936,00

	SUBTOTAL				5.778.268,43
3	CUBIERTA				
3,1	Cercha metálica	ml	4	38.000,00	152.000,00
3,2	Teja en eternit	m2	40	28.000,00	1.120.000,00
	SUBTOTAL				1.272.000,00

COSTO DIRECTO	\$ 13.582.232,33
AUI 30%	\$ 4.074.669,70
COSTO TOTAL	\$17.656.902,02

### 7.3 APERTURA Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN ALBANO FASE III



**Figura 9. Localización del proyecto SAN ALBANO FASE III**



**Figura 10. Proyección VIA SAN ALBANO FASE III**

Se presenta una deficiencia en la comunicación del sector que se pretende intervenir en el proyecto, ya que no existe el carril complementario de la avenida, lo cual produce que la glorieta en el sector de la Piscina Semiolímpica Aranda se vea inutilizada. Además, no se cuenta con obras de drenaje.

La ejecución de este proyecto favorece en forma directa la movilidad de los habitantes de los Barrios Aranda, Quillotoco, Sol de Oriente, entre otros. Descongestiona la Avenida Aranda. (Ver Figuras 9 y 10)

El objetivo de ejecutar este proyecto vial es el de solucionar la problemática existente en los sectores afectados por la inexistencia de una vía en el sector, buscando mejorar las condiciones en estos espacios públicos, ofreciendo ambientes agradables, funcionales y seguros, representando un nivel de vida para los ciudadanos. Con la Apertura y Pavimentación de la Vía San Albano Fase III se da solución a los problemas de interconexión con la glorieta en el sector de la Piscina Semiolímpica Aranda, además de la circulación peatonal y vehicular.

### **7.3.1 Características técnicas**

Longitud: 260 m.

Ancho de calzada: 7 m.

Ancho de carril: 3,5 m.

Espesor Placa en concreto rígido = 20 cm.

Espesor Base Granular = 20 cm.

Espesor Mejoramiento con material seleccionado = 30 cm

Valor total de la obra: \$ 413'791.121

**7.3.2 Estudio de suelos y diseño de pavimento.** Después de analizar el estudio de suelos proporcionado por el Instituto de Valorización Municipal se tiene:

Espesor losa de concreto: 18 cm

$M_r = 3,8 \text{ Mpa}$

Base = 20 cm

Mejoramiento con afirmado = 15 cm

Debido a que el diseño de pavimento da como resultado una Placa de concreto de espesor de 18 cm es correcto tomar un valor superior, ya que los datos utilizados para dicho diseño se encuentran dentro de un rango amplio. Además se sugiere la instalación de un recebo granular por encima de la subrasante existente con un espesor de 15 cm, para garantizar el comportamiento de la subrasante.

(Véase **Anexo P. Estudio de suelos y diseño de pavimento proyecto vía San Albano Fase III**)

## 7.4 ACTIVIDADES PREPARATORIAS PARA LICITACIONES

7.4.1 **Inscripción cámara de comercio.** Para la inscripción de los diferentes proyectos a licitar, la Cámara de Comercio solicita diligenciar un formato en códigos ASCCI con toda la información referente a los proyectos.

7.4.2 **Inscripción departamento de planeación municipal.** Para la inscripción de los diferentes proyectos a licitar, el Departamento de Planeación Municipal solicita diligenciar una serie de formatos que recopilan la información referente a los proyectos y enviar alguna información. Dichos requisitos son:

- Ficha EBI
- Anexo MGA (**Anexo Q. Ficha MGA**)
- Árbol de problemas (**Anexo R. Árbol de problemas**)
- Árbol de objetivos (**Anexo S. Árbol de objetivos**)
- Ficha técnica (**Anexo T. Ficha técnica**)
- Descripción de cada componente
- Cronograma
- Presupuesto
- Plano en planta

### 7.4.3 Pliegos de condiciones<sup>48</sup>

7.4.3.1 **Definición.** Es un documento contractual. Es un conjunto de artículos o cláusulas que regulan los derechos, las obligaciones y las garantías mutuas entre las partes que intervienen en el desarrollo, la puesta en marcha y ejecución del proyecto.

Es por tanto un instrumento de naturaleza jurídica que presupone la existencia de un compromiso legal o contrato entre las partes mencionadas.

#### 7.4.3.2 Partes que intervienen

- La propiedad.
- El contratista: Es el ejecutor del proyecto.
- El director de obra: Representa a la propiedad y velará por los intereses de ésta.
- El proyectista: Es quien diseña el proyecto. Es muy habitual que sea también el director de obra.

7.4.3.3 **Partes del pliego de condiciones.** Consta de 4 pliegos:

- **Pliego de condiciones de índole técnica**

Es el documento del Proyecto en él que se hace la descripción de los materiales, de las obras, y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo,

---

<sup>48</sup> Proyectos fin de carrera. Definición y descripción de las partes de un pliego de condiciones (en línea). <http://www.proyectosfindecarrera.com/partes-pliego-condiciones.htm>. (Consulta: 5 Junio 2008)

de la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad y de las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista.

Tiene carácter contractual.

- **Pliego de condiciones de índole facultativa.** Regula las relaciones entre la dirección de la ejecución (director de obra) y el contratista.

Consta de 4 títulos:

- Obligaciones y derechos del contratista.
- Prescripciones generales, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares.
- Recepciones y liquidaciones.
- Facultades que tiene el director de obra.
- **Pliego de condiciones de índole económica.** Regula las condiciones entre la propiedad y la contrata. Consta de 7 títulos:
  - Base fundamental.
  - Garantías de cumplimiento y fianzas.
  - Precios y revisiones.
  - Trabajos de administración.
  - Valoración y abono de los trabajos.
  - Indemnizaciones mutuas.
  - Vario
- **Pliego de condiciones de índole legal.** Regula la personalidad de los contratos, la forma de hacer el contrato y la rescisión del mismo.

Consta de un solo título con los siguientes apartados:

- Trabajos a los que se refiere el contrato.
- Hallazgos.
- Adjudicación.
- Contrato y formalización del mismo.
- Causas de rescisión.

**7.4.3.4 Trabajo realizado por el pasante.** En los proyectos de: Ampliación y Pavimentación de la Carrera 28 entre Calles 20 y 20A, Apertura y Pavimentación de la vía San Albano Fase III, Apertura y Pavimentación de la vía Aquine – Bomberos – Cra. 24 – EMAS y Puente sobre el Rio Pasto, que se encuentran en etapa de contratación, se realizó la elaboración completa de los prepliegos de condiciones para su posterior corrección y aceptación por parte de la subdirectora técnica del INVAP.

La elaboración de los pliegos de condiciones se basó en pliegos anteriores de proyectos similares.

## 7.5 OTRAS ACTIVIDADES

### 7.5.1 Apertura y pavimentación de la vía Aquine – Bomberos – Carrera 24 – EMAS de la ciudad de Pasto



**Figura 11. Proyección VIA AQUINE – BOMBEROS – CARRERA 24 – EMAS DE LA CIUDAD DE PASTO**



## AQUINE — BOMBEROS

**Figura 12. Localización proyecto VIA AQUINE – BOMBEROS – CARRERA 24 – EMAS DE LA CIUDAD DE PASTO**

7.5.1.1 **Descripción.** La Vía Aquine Bomberos – Carrera 24 EMAS, al ser una apertura de vía permitirá la disminución de vehículos por las vías aledañas dándole una mejor movilidad al tránsito de este sector. (Ver Figuras 11 y 12)

Esta vía al requerir de un puente sobre el río Pasto le da prolongación a una vía que en la actualidad se usa como parqueadero y que no tiene ninguna movilidad. Además, el acceso a algunos sectores se haría de manera más directa y descongestionaría la vía que se usa actualmente.

El uso de una glorieta para darle solución a la intersección final en el sector de EMAS hace que se reduzca la accidentalidad y que la movilidad sea más fluida.

7.5.1.2 **Diseño hidráulico del sistema de acueducto del sector Aquine-Bomberos-Carrera 24.** El Instituto de Valorización Municipal de Pasto – INVAP en cooperación con la Empresa de Obras Sanitarias de Pasto - EL INVAP., tiene entre su accionar mejorar las condiciones viales existente en el casco urbano de la ciudad, el caso particular de este proyecto es la optimización de la malla vial urbana correspondiente a la vía de acceso al barrio Aquine-carrera 24-Emas, con lo cual se busca rescatar y mejorar el espacio público de la ciudad, esto conlleva a la implementación u optimización de los servicios públicos, tanto en calidad, cobertura y mantenimiento (ampliación, cambio o rehabilitación de las redes existentes).

Para estos se utilizo la simulación matemática de la red y el análisis operacional del sistema de distribución de agua potable se realizo mediante el Software Epanet 2.0 de adquisición libre, a fin de definir cuales son las condiciones operacionales del sistema, estableciendo condiciones de servicio existentes, identificando situaciones deficitarias en cuanto a

caudales, presiones y confiabilidad del servicio, las obras operativas inmediatas (empates y refuerzos) y las medidas que se requieran para mejorar su funcionamiento.

Este informe describe la Actividad de Modelación Hidráulica y Análisis Técnico Operacional de las Redes de Acueducto Existentes, en este documento se presentan los listados con los datos de entrada ingresados al modelo y los Resultados más relevantes obtenidos al simular las condiciones actuales de operación del sistema en demanda promedio. Es fundamental aclarar que la topología ingresada al modelo se basó en el catastro de redes con que cuenta EL INVAP.

El objetivo del proyecto es la construcción de las redes de distribución de agua potable empalmadas al acueducto de Pasto, como complemento al proyecto construcción vías sector Aquine adelantado por el INVAP.

**7.5.1.3 Diseño alcantarillado sanitario y pluvial vía comprendida entre la carrera 24, sector EMAS y barrios Aquine I, II y III; Río Pasto y carrera 23 sector de los bomberos.** El Instituto de Valorización Municipal de Pasto INVAP, adelanta el proyecto para la pavimentación de la vía ubicada en el lote comprendido entre la Cra 24, Sector EMAS y Barrios Aquine I, II y III; Río Pasto y Cra 23 Sector de Los Bomberos. de ahí que se hace necesario construir la infraestructura de las redes de acueducto y alcantarillado sanitario. Al no contar con la red de alcantarillado se ocasiona la evacuación de las aguas negras y lluvias en forma arbitraria y desordenada por parte de las pocas viviendas edificadas, perjudicando el estado del sector y la transitabilidad de los moradores del sector en especial en época invernal.

El propósito del presente diseño es su aplicación para la construcción de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial del lote mencionado; teniendo en cuenta la normatividad técnica vigente, el Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto y los levantamientos topográficos y planos suministrados por parte del INVAP.

El proyecto de alcantarillado separado se concibe para ser empalmado a los siguientes puntos de entrega de acuerdo a las bases técnicas suministradas por parte de la Sección de Diseños de Empopasto.así:

Cámara combinada en la intersección de la Cra 24 con calle 23, en tubería de concreto de 18".

Cámara sanitaria a construir sobre el interceptor lateral izquierdo sobre avenida Santander, en tubería de concreto de diámetro de 40".

Descole Pluvial sobre Río Pasto, teniendo en cuenta la cota de inundación del mismo.

(Véase **Anexo U. Diseño Alcantarillado Vía Aquine Bomberos Cra 24 EMPOPASTO S.A**)

#### 7.5.1.4 Diseño estructural de pavimento rígido vía Aquine Bomberos EMAS plan de obras "Obra por tu Ciudad" de la ciudad de Pasto sector calle 24 y carrera 23

- **Generalidades.** El diseño se realizó con el método descrito por la PCA, Portland Cement Asociación, el cual determina el espesor de la placa del pavimento de acuerdo a un número de repeticiones de carga esperadas durante un periodo de diseño, las que producen fatiga en la estructura hasta ocasionar su falla. La relación entre los esfuerzos producidos y el modulo de rotura del concreto nos ayuda a determinar un numero de repeticiones por día en el periodo de diseño y en el carril de diseño.
- **Trafico de diseño:** Por la carencia de datos estadísticos de conteos de trafico, se diseñara el pavimento con el criterio de que este soportara repeticiones de carga de ejes representativos que son los mas comunes, haciendo énfasis en los de mayor peso en su eje trasero.

Para el presente estudio se tendrá en cuenta los siguientes ejes y sus respectivas cargas de diseño. (Ver Cuadro 22)

**Cuadro 22. Ejes y cargas de diseño**

Tipo de vehículo	Eje	Carga (ton)	Observaciones
Automóviles	sencillo	1,5	
Livianos "C2P"	sencillo	3,6	(furgones pequeños)
Buces	sencillo	7,5	(Buces de transporte nacional)
Camiones "C2G"	sencillo	9	(camiones de dos ejes)
Camiones "C3"	tándem	16	(dobletroques)
Camiones "C3-S2"	tándem	14	(tractomulas)

- **Diseño de juntas.** Para el pavimento se dispondrá de las siguientes juntas:
  - Juntas longitudinales: son juntas constructivas, que tiene la función de absorber los efectos de alabeo producto de cambios térmicos.
  - Juntas transversales: Estas tienen la función de minimizar los efectos de retracción al fraguar el concreto y efectos de dilatación térmica. Igualmente son juntas de construcción obligada.  
Para la transmisión de carga, se dispondrá de pasadores de acero liso de acuerdo a las recomendaciones establecidas por las normas de ley actuales.
  - Juntas de expansión: Estas se colocaran en las transiciones de las vías que sean interceptadas por el proyecto.

- **Obras de drenaje.** El diseño geométrico vertical contempla pendientes longitudinales y transversales las que garantizaran un flujo superficial adecuado de esorrentía. Dichas aguas se recogerán con sumideros de reja horizontal los que a su vez escurrirán al sistema de recolección de aguas del municipio.

- **Conclusiones y recomendaciones finales.** Estructura final:

Losa de concreto hidráulico, MR = 35 Kg/cm<sup>2</sup> e = 20 centímetros.

Base granular, espesor de 30 centímetros.

Juntas longitudinales, acero por metro de junta, As = #4 L=1,00 m.

Juntas transversales, pasadores diámetro 1" L=35 centímetros cada 30 centímetros c/c.

Juntas de expansión.

En los paños que no se cumpla LARGO/ANCHO menor o igual a 1.50 se dispondrá de malla de 7.5 mm hueco de 20 cm.

Material Sellante: Poliuretano elástico y cordón de respaldo. L1enante: Icopor de alta densidad.

#### **7.5.1.5 Diseño de filtros**

SECCION: 6OX90

MATERIAL GRANULAR: Triturado corriente de tamaño máximo 2" que cumpla todas las normas INVIAS y se encaje en la curva granulométrica descrita

anteriormente. No debe tener fracción fina. El material pasante de tamiz Nro. 8 será retirado.

Tubería perforada PVC ALL diámetro 4" pendiente mínima de 0.80% Geotextil NT 1600 traslapado y cosido en la parte superior.

#### 7.5.1.6 Diseño vía Aquine Bomberos EMAS (Tabla 9)

**Tabla 9. Diseño vía Aquine Bomberos EMAS**

MODULO DE REACCION DE LA ESTRUCTURA	9,0	Kg/cm <sup>3</sup>
RESISTENCIA DEL CONCRETO A FLEXION. MODULO DE ROTURA a 28 días	35,0	Kg/cm <sup>2</sup> .
MODULO DE REACCION DE LA SUBRASANTE	5,5	Kg/cm <sup>3</sup>
MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO "Ec"	203.480,0	Kg/cm <sup>2</sup> .
ESPESOR DE LOSA ASUMIDO	20,0	cm.
PERIODO DE DISEÑO	20,0	años.
RADIO DE RIGIDEZ RELATIVA	70,0	cm.
ESPESOR DE BASE GRANULAR	30,0	cm.

Carga (ton)	FS	Carg mayor	Esfuer (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo /mr	F (ponder de esfuer)	(esf/mr) x f	Repet admisibles	Repet adm por día y carril
1,5	1,2	1,8	12	0,34	1,00	0,34	infinitas	infinitas
3,6	1,2	4,32	13		1,07	0,40	infinitas	infinitas

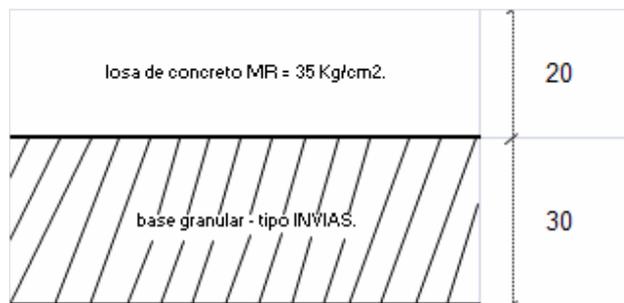
				0,37					
7,5	1,2	9	15	0,43	1,08	0,46	infinitas	infinitas	
9	1,2	10,8	16	0,46	1,10	0,50	infinitas	infinitas	
16	1,2	19,2	16	0,46	0,80	0,37	infinitas	infinitas	
14	1,2	16,8	15,5	0,44	0,78	0,35	infinitas	infinitas	

Las repeticiones admisibles por día y por carril son las espetadas en el periodo de diseño.

El pavimento diseñado tiene las siguientes características: (Ver Figura 13)

Espesor de Losa = 20 cm.

Espesor de base granular = 30 cm.



**Figura 13. Modelo estructura de pavimento Vía Aquine – Bomberos – Carrera 24 – EMAS de la ciudad de Pasto**

7.5.2 **Construcción andenes Ciudad Real.** Debido a la construcción de la vía RIO BLANCO – CORAZON DE JESUS – LA FLORESTA, el tránsito vehicular se incremento de tal manera que en la salida del conjunto cerrado Ciudad Real, en donde no existían andenes a lado y lado de la vía, se hizo necesario su construcción para evitar posibles accidentes vehiculares y peatonales. (Ver Fotografías 74, 75 y 76)



**Fotografía 74. Desmonte y limpieza andenes Ciudad Real**



**Fotografía 75. Excavación andenes Ciudad Real**



### Fotografía 76. Base para andenes Ciudad Real

7.5.3 **Visita e inspección a barrios por solicitud de la comunidad.** El Instituto de Valorización Municipal presta un servicio en el que personas interesadas en que se haga pavimentación de vías en barrios necesitados puedan solicitar una visita para inspeccionar y así realizar un presupuesto que estimara los gastos del proyecto requerido.

#### 7.5.3.1 Calle 21 entre carreras 40A y 41 en el sector Morasurco



**Fotografía 77. Localización del proyecto calle 21 entre carreras 40A y 41 en el sector Morasurco**

**Presupuesto proyectado.** Con las cantidades obtenidas del levantamiento topográfico y chequeado en la visita mencionada anteriormente, se elaboró el presupuesto para la construcción de la vía proyectada (Ver Tabla 10).

**Tabla 10. Presupuesto CALLE 21 ENTRE CARRERAS 40A Y 41 EN EL SECTOR MORASURCO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VAL UNIT	VAL PARCIAL
1	Preliminares				
1,1	Estudios previos	gl	1,00	10.000.000,00	10.000.000,00
1,2	Localización y replanteo	m2	654,00	869,00	568.326,00

1,3	Excavación a maquina seriada	m3	289,80	7.092,00	2.055.261,60
1,4	Excavación a mano para andenes	m3	48,00	10.624,00	509.952,00
1,5	Retiro de material con cargue a maquina	m3	337,80	13.028,00	4.400.858,40
1,6	Filtro con grava triturada	m3	32,40	56.126,00	1.818.482,40
1,7	Acondicionamiento para trabajar en subrasante débil	m3	82,80	36.000,00	2.980.800,00
					<b>22.333.680,40</b>
2	Estructuras de pavimento				
2.1	Geotextil T-2400	m2	654,00	5.686,00	3.718.644,00
2.2	Subbase en recebo compactado e=0,2m	m3	82,80	29.404,00	2.434.651,20
2.3	Base granular e=0,3m	m3	124,20	49.911,00	6.198.946,20
2.4	Base para andenes e=0,1m	m3	24,00	32.945,00	790.680,00
2.5	Placa en concreto MR=4,2MPa e=0,2m	m2	396,00	75.847,00	30.035.412,00
2.6	Andenes 3000 PSI e=0,1m	m2	240,00	29.017,00	6.964.080,00
2.7	Sardinell integrado a la placa 300 PSI	ml	120,00	16.137,00	1.936.440,00
					<b>52.078.853,40</b>
3	Alcantarillado				
3,1	Gastos aproximados de alcantarillado	gl	1,00	52.000.000,00	52.000.000,00
					<b>52.000.000,00</b>
4	Señalización				
4,1	Gastos aproximados de señalización	gl	1,00	3.300.000,00	3.300.000,00
					<b>3.300.000,00</b>

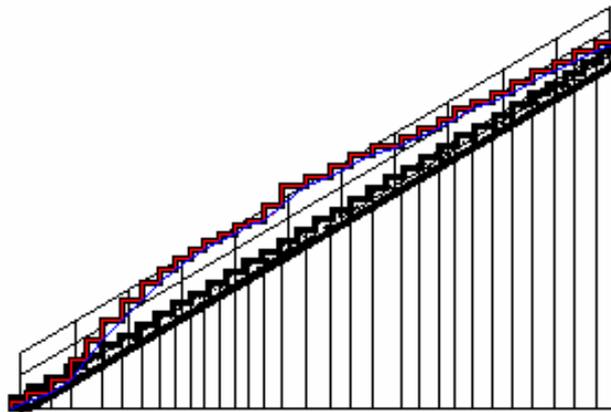
COSTO DIRCTO	\$ 9.883.879
AUI (30%)	\$ 2.965.164
COSTO OBRA	\$ 12.849.043

### 7.5.3.2 Reconstrucción de escaleras sector el polvorín Pandiaco



**Fotografía 78. Escaleras sector el polvorín Pandiaco**

- **Levantamiento topográfico** (Figura 14)



**Figura 14. Levantamiento topográfico ESCALERAS SECTOR EL POLVORÍN PANDIACO**

- **Presupuesto proyectado.** Con las cantidades obtenidas del levantamiento topográfico y chequeado en la visita mencionada anteriormente, se elaboró el presupuesto para la reconstrucción de las escaleras (Ver Tabla 11).

**Tabla 11. Presupuesto RECONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS SECTOR EL POLVORÍN PANDIACO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VR.UNIT	VR.PARCIAL
1	Preliminares				
1,1	Estudios previos	gl	1,00	1.300.000,00	1.300.000,00
1,4	Demolición escaleras existentes incluye desalojo	m2	92,26	13.896,83	1.282.116,28
1,5	Excavación a mano bajo escaleras	m3	25,93	8.025,31	208.131,66
1,6	Retiro de material con cargue incluye escombrera	m3	25,93	11.626,30	301.521,11
1,7	Acondicionamiento para trabajar en subrasante débil	m3	21,88	113.862,60	2.490.994,87
1,8	Base granular e=10cm	m3	8,99	29.404,12	264.224,25
2	Placa en concreto reforzado de 3000PSI e=17cm	m2	92,26	328.159,89	30.275.900,33
2,1	Realce y demolición de cámaras	un	6,00	150.000,00	900.000,00
3	Escalones en concreto reforzado de 3000PSI	m3	6,75	1.177.858,95	7.947.367,71
4	Columnas 15*15cm en concreto reforzado de 3000PSI h=80cm	m3	0,25	1.574.902,98	396.875,55
5	Zapatas 30*30cm en concreto reforzado de 3000PSI e=10cm	m3	0,13	1.562.706,32	196.901,00
6	Canal en concreto para lluvias de 20cm con disipadores cada 40cm	ml	76,88	9.119,70	701.149,87
7	Pasamanos en tubo 2" galv	ml	76,88	12.000,00	922.596,00

COSTO DIRECTO	47.187.778,64
AUI 30%	14.156.333,59
COSTO DE LA OBRA	61.344.112,24
INTERVENTORIA 6%	3.680.646,73

<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA</b>	<b>65.024.758,97</b>
-------------------------------	----------------------

7.5.4 **Asistencia a la comunidad en las necesidades que se manifiesten sobre los proyectos.** Los habitantes del Conjunto Ciudad Real al momento de la construcción de los andenes en esta zona, realizaron la observación de que el talud presente en dicha urbanización por la presencia de lluvias abundantes estaba perdiendo estabilidad y afectando la estructura de las casas. (Ver Fotografía 79)

Por lo anterior, el Instituto de Valorización Municipal hizo una visita técnica en la cual se concluyó que la obra no estaba causando la desestabilización del talud por lo cual se tomaron actas de vecindad para evitar posteriores complicaciones con la comunidad. (Véase **Anexo N. Formato actas de vecindad**)



**Fotografía 79. Zona afectada**

### **7.5.5 Intersección de la avenida panamericana a la altura de la carrera 33 sector VIPRI**

**7.5.5.1 Descripción.** La intersección de la Avenida Panamericana a la altura de la carrera 33 (sector Vipri) era un punto de difícil manejo y que presentaba un alto riesgo tanto a los vehículos que vienen por la Panamericana como a los que intentan ingresar a esta desde la paralela; por lo anterior, el Instituto de Valorización Municipal en procura de mejorar este entrecruzamiento proyectó construir en el sitio una glorieta la cual permite un manejo mas adecuado del tráfico tanto vehicular como peatonal disminuyendo el riesgo de este punto.

**MINI-GLORIETA.** El propósito de esta glorieta es de canalizar el tránsito, función que cumple la isleta o isletas que fueron diseñadas en el proyecto inicial, con el cual se construyeron los separadores. En la actualidad se mezclaban peligrosamente los vehículos, que giran con velocidades iguales o menores a 20 kilómetros por hora, con los vehículos de la Panamericana, que circulan con velocidades comprendidas entre 60 y 80 k/h.

**7.5.5.2 Finalidad.** Se pretende con la mini-glorieta bajar la velocidad de la Panamericana, debe complementarse, con antelación a la intersección con reductores de velocidades horizontales y verticales.

**7.5.5.3 Diseño.** Con el fin de evitar accidentes, que ocurren cuando se enfrenta una glorieta al tráfico de una vía de alta velocidad, se recortaron los bordes del separador central de la Panamericana, para dar cabida a la glorieta pequeña, que puede ser realizada sobre el pavimento. Circundante a la glorieta pequeña, se proyectó una más grande de radio = a 10 m., para ser construida con textura diferente al del pavimento existente y se trazó un círculo que tiene como límite el borde del área de la que puede disponerse (separadores con las paralelas, bordes de andenes).

De esta manera resulta una glorieta, con una isla central de 20 m. De diámetro y con una calzada de 8 m., que permite la circulación de todo tipo de vehículos, incluyendo las tractomulas de 17 m. De longitud, que son las que transitan en nuestro medio.

La regla primordial que deberá cumplirse para que esta glorieta funcione bien será: "Ceda el paso y entre cuando la corriente del tráfico que está circulando alrededor de la glorieta le permita un espacio libre", lo que obliga a colocar señales de Ceda el paso y la demarcación de una línea en las entradas de la intersección, complementada con antelación, con señalización horizontal y vertical, para bajar la velocidad de la Panamericana, que debe coordinarse con la oficina de movilidad.

#### **7.5.5.4 Presupuesto (Tabla 12)**

**Tabla 12. Presupuesto INTERSECCION DE LA AVENIDA PANAMERICANA A LA ALTURA DE LA CARRERA 33 SECTOR VIPRI**

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT	VAL UNIT	VAL TOTAL
1	PRELIMINARES				

1.1	Localización y replanteo	M2	315	751	\$ 236.565
1.2	Demolición placa de pavimento asfaltico	M2	10	21000	\$ 210.000
1.3	Demolición de sardinel	ML	25	3000	\$ 75.000
1.4	Desalojo material sobrante, incluye escombrera	M3	15	13000	\$ 195.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 716.565</b>
<b>2</b>	<b>CONCRETO</b>				
2.1	Preparación base para pavimento texturizado	M2	209	2130	\$ 445.170
2.2	Pavimento texturizado	M2	209	26000	\$ 5.434.000
2.3	Sardinel de confinamiento zona verde h=10cm 0,3m	ML	85	31000	\$ 2.635.000
2.4	Placa de concreto para andenes e=10cm 3000PSI	M2	8	29143	\$ 233.144
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 8.747.314</b>
<b>3</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				
3.1	Aislamiento preventivo de la obra	ML	60	7000	\$ 420.000
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 420.000</b>

COSTO DIRCTO	\$ 9.883.879
AUI (30%)	\$ 2.965.164
COSTO OBRA	\$ 12.849.043

#### 7.5.6 Registro fotográfico intersección de la avenida panamericana a la altura de la carrera 33 sector VIPRI



**Fotografía 80. Localización y replanteo Glorieta Sector VIPRI**



**Fotografía 81. Desmonte y limpieza separadores centrales Sector VIPRI**



**Fotografía 82. Demolición sardinel separador central Sector VIPRI**



**Fotografía 83. Base para reposición de pavimento Sector VIPRI**



**Fotografía 84. Reposición con pavimento asfáltico Sector VIPRI**



**Fotografía 85. Demolición pavimento asfáltico Glorieta Sector VIPRI**



**Fotografía 86. Fundición y elaboración concreto texturizado Glorieta Sector VIPRI**



**Fotografía 87. Sardinela Glorieta Sector VIPRI**

## 8. CONCLUSIONES

- Es necesario que toda obra de interés público y social se someta a una supervisión técnica y control de calidad en cada etapa a desarrollar, lo que implica conocimientos especializados, aplicación de normas y especificaciones técnicas de construcción.
- Las vías de comunicación son obras civiles que inciden en el desarrollo de una región y el País, de ahí su importancia en el conocimiento que debe adquirir el futuro Ingeniero Civil para su desempeño laboral. Partiendo de la aplicación en su terminología, características geométricas, interpretación de planos topográficos y de diseño, materiales con que se construye, normas se deben tener en cuenta, procesos constructivos, etc., lo cual se logra con el desarrollo de una pasantía.
- Cada proceso realizado para obtener un pavimento es de gran importancia, debido a que la falla en algún procedimiento ocasionara la falla de la estructura de pavimento, por tanto, se puede definir que las actividades a ejecutar son dependientes y asegurando el correcto funcionamiento de cada una se asegura el funcionamiento adecuado de toda la estructura
- A medida que se desarrollan los proyectos se adquieren conocimientos que facilitan su aplicación, por ejemplo, en el inicio de la obra se ubicaron las cotas y alineamientos, las cuales se replantearon en ítems posteriores: en la excavación, conformación de la sub-rasante, mejoramiento, base y losas de concreto hidráulico; así cada vez que se avanzo en el cronograma, la ubicación de los niveles y alineamientos se hizo mas fácil y eficaz.
- Cabe destacar la importancia de llevar un control topográfico durante la ejecución de la obra, con ayuda de la comisión de topografía, debido a que de esta manera se garantizara el cumplimiento de niveles, alineamientos y trazados del proyecto.

- Es importante destacar el papel que juega el clima en toda obra de construcción, mas aun cuando se trata de la ejecución de trabajos en una vía que se encuentra a cielo abierto; y es así como, en el transcurso de la ejecución de de las actividades se vio involucrado este factor, ya que, debido a la presencia continua de lluvias, fue inevitable la modificación del cronograma de trabajo.
- En general se puede decir que el control obra y de calidad es fundamental en las obras civiles y en cada proceso constructivo, debido a que se asegura el cumplimiento de las especificaciones establecidas, garantiza la vida útil estipulada en el diseño y ayuda al personal a concientizarse de sus labores y colaborar entre si para minimizar el riesgo de que se presente alguna falla durante la ejecución del proyecto.
- En cuanto a los materiales a utilizar en la capa se mejoramiento y base, si se tomaron los ensayos correspondientes donde se comprobó el cumplimiento de la gradación, CBR e IP.
- El desarrollo de obras civiles algunas veces ocasiona imprevistos que se deben resolver de la mejor forma, en el desarrollo de la pavimentación Rio Blanco – Corazón de Jesús – La Floresta se presentaron algunos problemas por la desestabilización de los taludes al borde de la vía, por lo tanto se resolvió la construcción de muros de contención. También se presento el paro de camioneros del 2008 y el mal estado del tiempo.
- La contratación de obras se ve sujeta a la aprobación de varios entes, empezando desde la aprobación del presupuesto por parte de la administración municipal. También se hace necesaria la inscripción de dichos proyectos en las diferentes instituciones con el fin de darlos a conocer a la comunidad.

## 9. RECOMENDACIONES

Hacer un control más activo y pormenorizado de los diseños entregados por las consultorías. Así como controlar el desarrollo de las labores realizadas por el personal externo contratado.

Mejorar la comunicación entre los diferentes frentes de trabajo de un proyecto, para mejorar y optimizar el desarrollo de las obras, dentro de la organización.

Continuar con las reuniones de obra y realizar un chequeo periódico del cumplimiento de la programación semanal de obra establecido.

Sensibilizar al trabajador para que adquiera en sentido de responsabilidad y autocuidado y así disminuir el número de accidentes laborales.

Realizar visitas periódicas a la obra, por parte del coordinador de calidad, con el fin de asegurar el “Aseguramiento de la Calidad” realizada por parte de los residentes.

## BIBLIOGRAFIA

Alcaldía Municipal de Pasto. Instituto de Valorización Municipal – INVAP (en línea). <http://www.valorizacion.pasto.gov.co/>. (Consulta: 5 Junio 2008)

ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Plan de Ordenamiento Territorial de Pasto. Pasto 2012 Realidad Posible. San Juan de Pasto. Alcaldía Municipal 2003.

ALVARADO SANTANDER, Eduardo. Programa de gobierno 2008-2011 “Pasto Quiere Puede Mas”. Alcaldía Municipal de Pasto

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE OF HIGHWAY AND TRANSPORTATION. AASHTO guide for design of pavement structures 2002. Washington: ASSHTO, 2002.

CORPORACIÓN UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Pasantías (en línea). [http://www.cun.edu.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=289](http://www.cun.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=289). (Consulta: 5 Junio 2008)

DELGADO GUERRERO, Raul. Plan de desarrollo 2004 – 2007 “Pasto Mejor”. Alcaldía Municipal de Pasto

COLOMBIA LINK. Pasto, Información General (en línea). [http://www.colombialink.com/01\\_INDEX/index\\_turismo/destinos/pasto.html](http://www.colombialink.com/01_INDEX/index_turismo/destinos/pasto.html) (Consulta: 20 enero de 2009)

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. Diciembre 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Tesis y otros trabajos de grado Bogotá. INCONTEC., 1996. NTC 1486

MUÑOZ RICAURTE, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico. Tercera edición. Colombia 2005.

SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. "Shell pavement design manual". London 1978.

WIKIPEDIA, La enciclopedia libre. San Juan de Pasto (en línea) [http://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Juan\\_de\\_Pasto](http://es.wikipedia.org/wiki/San_Juan_de_Pasto). (Consulta: 20 enero de 2009)

PROYECTOS FIN DE CARRERA. Definición y descripción de las partes de un pliego de condicione (en línea). <http://www.proyectosfindecarrera.com/partes-pliego-condiciones.htm>. (Consulta: 5 Junio 2008)

Municipio de Pasto. Instituto de Valorización municipal de Pasto INVAP. Contrato: 060 del 14 de Diciembre del 2007. Objeto: Pavimentación en concreto rígido de la viario Blanco, Corazón de Jesús, La Floresta, de la Ciudad de Pasto.

