

**APOYO TÉCNICO EN LA INTERVENTORIA DE LAS OBRAS DE
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TUMACO-JUNIN-
PEDREGAL, OBRAS EJECUTADAS ENTRE TÚQUERRES Y PEDREGAL, DEL
PR 95+0000 A PR 95+0700 Y PR 99+0000 A PR 127+0600.**

RICHARD ALEXANDER CASTRO ARTEAGA

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

**APOYO TÉCNICO EN LA INTERVENTORIA DE LAS OBRAS DE
MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TUMACO-JUNIN-
PEDREGAL, OBRAS EJECUTADAS ENTRE TÚQUERRES Y PEDREGAL, DEL
PR 95+0000 A PR 95+0700 Y PR 99+0000 A PR 127+0600.**

RICHARD ALEXANDER CASTRO ARTEAGA.

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

Director

ING. LUIS G. RODRIGUEZ VINUEZA

Codirector

ING. JOSÉ ALFREDO JIMENEZ CÓRDOBA.

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

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

**Artículo 1^{er} del Acuerdo No 324 de Octubre 11 de 1966 emanado del
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Jurado presidente

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, abril de 2009

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	19
1.1. LOCALIZACIÓN.....	19
1.2. ESTADO INICIAL DE LA VÍA.....	21
1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	22
1.4. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO.....	23
2. EJECUCION DE ITEMS.....	24
2.1. DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN.....	24
2.1.1. Descripción.....	24
2.1.2. Clasificación.....	24
2.1.3. Materiales.....	24
2.1.4. Equipo.....	24
2.1.5. Ejecución de los trabajos.....	25
2.1.6. Actividades realizadas.....	25
2.1.7. Observaciones y recomendaciones.....	26
2.1.8. Medida.....	26
2.1.9. Avance y registro fotográfico.....	26
2.2. EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRÉSTAMOS.....	29
2.2.1. Descripción.....	29
2.2.2. Definiciones.....	29
2.2.3. Clasificación.....	29
2.2.4. Materiales.....	30
2.2.5. Equipo.....	30
2.2.6. Ejecución de los trabajos.....	30
2.2.7. Actividades realizadas.....	31
2.2.8. Observaciones y recomendaciones:.....	31
2.2.9. Medida.....	31
2.2.10. Avance y registro fotográfico.....	31
2.3. REMOCIÓN DE DERRUMBES.....	35
2.3.1. Descripción.....	35
2.3.2. Equipo:.....	35
2.3.3. Ejecución de los trabajos.....	35
2.3.4. Actividades realizadas.....	35
2.3.5. Medida.....	36
2.3.6. Avance y registro fotográfico.....	36
2.4. SUBBASE Y BASE GRANULAR.....	37
2.4.1. Descripción.....	37

2.4.2.	Materiales	37
2.4.3.	Equipo:.....	37
2.4.4.	Ejecución De Los Trabajos.	37
2.4.5.	Actividades realizadas.	39
2.4.6.	Observaciones y recomendaciones:.....	39
2.4.7.	Medida	40
2.4.8.	Avance y registro fotográfico.....	40
2.5.	EXCAVACION PARA REPARACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE.	44
2.5.1.	Descripción	44
2.5.2.	Equipo.....	44
2.5.3.	Ejecución de los trabajos	44
2.5.4.	Actividades realizadas	44
2.5.5.	Observaciones y recomendaciones.....	45
2.5.6.	Medida.....	46
2.5.7.	Avance y registro fotográfico.....	46
2.6.	IMPRIMACION.....	48
2.6.1.	Descripción.	48
2.6.2.	Materiales.	48
2.6.3.	Equipo.....	48
2.6.4.	Ejecución de los trabajos	48
2.6.5.	Actividades Realizadas.....	49
2.6.6.	Medida	49
2.6.7.	Observaciones y recomendaciones.....	49
2.6.8.	Avance y registro fotográfico.....	50
2.7.	MEZCLA DENSA EN CALIENTE.....	52
2.7.1.	Descripción.	52
2.7.2.	Materiales.	52
2.7.3.	Equipo.....	52
2.7.4.	Ejecución De Los Trabajos.	52
2.7.5.	Actividades realizadas.	53
2.7.6.	Observaciones y recomendaciones	53
2.7.7.	Avance y registro fotográfico.....	54
2.8.	EXCAVACIONES VARIAS	58
2.8.1.	Descripción.	58
2.8.2.	Clasificación.....	58
2.8.3.	Materiales.	58
2.8.4.	Equipo.....	58
2.8.5.	Ejecución De Los Trabajos	58
2.8.6.	Actividades realizadas.	59
2.8.7.	Observaciones y recomendaciones	59
2.8.8.	Medida.....	60
2.8.9.	Avance y registro fotográfico.....	60

2.9.	RELLENO PARA ESTRUCTURAS.....	64
2.9.1.	Descripción.....	64
2.9.2.	Equipo.....	64
2.9.3.	Ejecución De Los Trabajos.....	64
2.9.4.	Actividades realizadas.....	64
2.9.5.	Observaciones y recomendaciones.....	65
2.9.6.	Medida.....	65
2.9.7.	Avance y registro fotográfico.....	65
2.10.	CONCRETO	68
2.10.1.	Descripción.....	68
2.10.2.	Materiales.....	68
2.10.3.	Equipo.....	68
2.10.4.	Ejecución de los trabajos.....	68
2.10.5.	Actividades realizadas	69
2.10.6.	Observaciones y recomendaciones.....	69
2.10.7.	Medida.....	70
2.10.8.	Avance y registro fotográfico.....	70
2.11.	ACERO DE REFUERZO	74
2.11.1.	Descripción.....	74
2.11.2.	Materiales.....	74
2.11.3.	Ejecución De Los Trabajos	74
2.11.4.	Actividades realizadas.....	75
2.11.5.	Observaciones y recomendaciones.....	75
2.11.6.	Medida.....	75
2.11.7.	Avance y registro fotográfico.....	75
2.12.	TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO.....	78
2.12.1.	Descripción.....	78
2.12.2.	Materiales.....	78
2.12.3.	Ejecución de los trabajos	78
2.12.4.	Actividades realizadas.....	79
2.12.5.	Medida.....	79
2.12.6.	Avance y registro fotográfico	79
2.13.	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO.....	82
2.13.1.	Descripción.....	82
2.13.2.	Materiales.....	82
2.13.3.	Equipo.....	82
2.13.4.	Ejecución De Los Trabajos	82
2.13.5.	Actividades realizadas.....	82
2.13.6.	Medida.....	82
2.13.7.	Avance y registro fotográfico.....	83
2.14.	FILTROS.....	85
2.14.1.	Descripción.....	85

2.14.2. Materiales.	85
2.14.3. Ejecución de los trabajos	85
2.14.4. Actividades realizadas.	85
2.14.5. Medida.	85
2.14.6. Avance y registro fotográfico.....	86
3. TOMA DE MUESTRAS Y APOYO EN LA EJECUCION DE LABORATORIOS.....	88
3.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	88
3.1.1. Asfalto.....	88
3.1.2. Concretos.	93
3.1.3. Materiales granulares.	95
4. AVANCE DE OBRA.	99
5. RESUMEN DE CONTROL DE OBRA.....	110
6. CONCLUSIONES.	118
RECOMENDACIONES.....	119

TABLA DE ILUSTRACIONES.

FOTO. 1 DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLA, PR 109+450.....	27
FOTO. 2 DEMOLICION CABEZOTE. PR 107+850.....	27
FOTO. 3 DEMOLICION CUNETAS.....	28
FOTO. 4 ANTES PR 107+68.....	32
FOTO. 5 DESPUES PR 107+680.....	32
FOTO. 6 EXCAVACIÓN EN ROCA, PR 110+020.....	33
FOTO. 7 CARGUE Y TRANSPORTE, PR 109+850.....	33
FOTO. 8 PR 109+600 ANTES Y EN CONSTRUCCIÓN.....	33
FOTO. 9 EXCAVACION DE LA EXPLANACION. 109 +400 ANTES.....	34
FOTO. 10 DESPUÉS 109 +400.....	34
FOTO. 11 DERRUMBE 112 +571.....	36
FOTO. 12 PLANTA DE TRITURACION.....	40
FOTO. 13 SUB BASE PR 108 + 200.....	41
FOTO. 14 SUBBASE 107 +100.....	41
FOTO. 15 COMPACTACIÓN SUBBASE 108+080.....	42
FOTO. 16 CONFORMACION BASE PR 124 +890.....	42
FOTO. 17 COMPACTACION BASE 124+650.....	42
FOTO. 18 CONFORMACION BASE PARA BACHEO, PR 117+480.....	43
FOTO. 19 ESCARIFICACION TRATAMIENTO SUPERFICIAL, PR 115+100.....	46
FOTO. 20 CONFORMACIÓN Y COMPACTACION, PR 115+100.....	47
FOTO. 21 FRESADO PARA BACHEO 122+750.....	47
FOTO. 22 IMPRIMACIÓN PR 115+300.....	50
FOTO. 23 RIEGO DE IMPRIMACIÓN, PR 115+100.....	51
FOTO. 24 TRANSPORTE Y TOMA DE TEMPERATURA DE LLEGADA.....	54
FOTO. 25 EXTENCION MEZCLA PARA BACHEO. PR 117+300.....	55
FOTO. 26 EXTENCIÓN CAPA DE RODADURA, PR 114+680.....	55
FOTO. 27 COMPACTACIÓN ENTRADA A IMUÉS.....	56
FOTO. 28 COMPACTACIÓN DE JUNTAS, PR 114+560.....	56
FOTO. 29 COMPACTACIÓN CON LOS DOS TIPOS DE COMPACTADORES.....	57
FOTO. 30 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA PR 107+750.....	61
FOTO. 31 EXCAVACIÓN PARA MURO DE CONTENCIÓN, PR 107+860.....	61
FOTO. 32 EXCAVACIÓN PARA FILTRO PR 109+800.....	62
FOTO. 33 EXCACACION PARA MURO PR107+860.....	62
FOTO. 34 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA.....	63
FOTO. 35 EXCAVACION PARA FILTRO.....	63
FOTO. 36 RELLENO MURO 111+900.....	65
FOTO. 37 COMPACTACION RELLENO 111+900.....	66
FOTO. 38 COMPACTACION PR 115+050.....	66
FOTO. 39 COMPACTACION RELLENO ALCANTARILLA.....	67
FOTO. 40 TOMA DE DENSIDADES RELLENO MURO PR 107+860.....	67

FOTO. 41 CONCRETO CLASE G, PR 107+862.	71
FOTO. 42 BORDILLO EN CONCRETO CLASE E, PR 115+050	71
FOTO. 43 CONCRETO CLASE E, 109+030	72
FOTO. 44 5 MODULOS EN CONCRETO CLASE E, PR 111+900.....	72
FOTO. 45 ELABORACION DE CONCRETO 114+880.....	73
FOTO. 46 ACERO DE REFUERZO PARA ALCANTARILLA, 124+850.....	76
FOTO. 47 ACERO DE REFUERZO PARA ALCANTARILLA, 109+850.....	76
FOTO. 48 REFUERZO MURO EN ZETA, 109+030	77
FOTO. 49 INSPECCION DE TUBERIA.	79
FOTO. 50 COLOCACION DE TUBERIA.....	80
FOTO. 51 UNION DE LA TUBERIA CON MORTERO.....	80
FOTO. 52 ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN LA TUBERIA.	81
FOTO. 53 COLOCACION CONCRETO CUNETAS CORRIDAS.....	83
FOTO. 54 FORMALETA CUNETAS INTRMEDIAS.	83
FOTO. 55 CONFORMACION ANTES DE FUNDIR LAS CUNETAS.....	84
FOTO. 56 GEODREN Y TUBO PERFORADO.....	86
FOTO. 57 COLOCACION EN LA PARED DE LA EXCAVACION.....	86
FOTO. 58 MATERIAL FILTRANTE CON IMPUREZAS.....	87
FOTO. 59 NO CUENTAN CON LA HERRAMIENTA ÓPTIMA.	87
FOTO. 60 ELABORACION DE LA BRIQUETA EN OBRA.....	88
FOTO. 61 PESO INICIAL BRIQUETAS.....	89
FOTO. 62 IMPERMEABILIZACION.....	89
FOTO. 63 PESO EN AGUA.....	90
FOTO. 64 BAÑO MARÍAt.....	90
FOTO. 65 LECTURA DE LA RESISTENCIA.....	91
FOTO. 66 EXTRACCION DE ASFALTO.	91
FOTO. 67 EXTRACCION.....	92
FOTO. 68 SECANDO LA MUESTRA.....	92
FOTO. 69 CILINCROS LISTOS PARA ENSAYAR.....	93
FOTO. 70 CURADO DE CILINDROS.....	93
FOTO. 71 ENSAYO.....	94
FOTO. 72 CILINDRO ENSAYADO.....	94
FOTO. 73 LIMITES DE PLASTICIDAD.....	95
FOTO. 74 LIMITES	95
FOTO. 75 HUMEDECIMIENTO DE MUESTRA.....	96
FOTO. 76 MATERIAL DE BASE.....	96
FOTO. 77 TAMIZAJE.....	97
FOTO. 78 MUESTRA PARA PROCTOR.....	9
FOTO. 79 CONTENIDO DE ARENA.....	98

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, ABRIL.....	100
Tabla 2	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, MAYO	101
Tabla 3	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, JUNIO	102
Tabla 4	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, JULIO.....	104
Tabla 5	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO. AGOSTO.....	106
Tabla 6	AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, SEPTIEMBRE	108
Tabla 7	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE ABRIL	111
Tabla 8	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE MAYO.....	113
Tabla 9	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE JUNIO.....	114
Tabla 10	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE JULIO.....	115
Tabla 11	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGOSTO.....	116
Tabla 12	RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE SEPTIEMBRE	117

RESUMEN.

FACULTAD: INGENIERÍA.

PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL.

TÍTULO: APOYO TÉCNICO EN LA INTERVENTORIA DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TUMACO-JUNIN-PEDREGAL, OBRAS EJECUTADAS ENTRE TÚQUERRES Y PEDREGAL, DEL PR 95+0000 A PR 95+0700 Y PR 99+0000 A PR 127+0600.

AUTOR: RICHARD ALEXANDER CASTRO ARTEAGA

DESCRIPCIÓN DE TRABAJO:

LA OBRA DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO EN LA TRANSVERSAL TUMACO – MOCOA, ES DE GRAN IMPORTANCIA PARA EL IMPULSO ECONÓMICO DE NUESTRA REGIÓN, BRINDANDO UNA MAYOR INTEGRACIÓN E INTERCAMBIO DE PRODUCTOS EN LA ZONA SUR Y SUROCCIDENTE DE COLOMBIA, ADEMÁS DE UNA FÁCIL COMUNICACIÓN CON LOS CENTROS DE DESARROLLO DE NUESTRO PAÍS Y EL EXTERIOR.

EN EL DESARROLLO DEL INFORME SE MUESTRA LA DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO, ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA Y ACTIVIDADES Y FUNCIONES DEL INTERVENTOR A DESARROLLAR EN EL TRANSCURSO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

EL PRESENTE TRABAJO ES UN INFORME DE CARÁCTER TÉCNICO QUE MUESTRA DETALLADAMENTE CADA ÍTEM EJECUTADO ENTRE TUQUERRES Y PEDREGAL, ADEMÁS DESCRIBE LAS ACTIVIDADES DE INTERVENTORIA DESARROLLADAS POR EL PASANTE EN LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LASUPERFICIE DE RODADURA, EXPLANACIÓN, RETIRO DE DERRUMBES, DISPOSICIÓN DE MATERIALES SOBANTES, CONSTRUCCIÓN DE SUB BASE GRANULAR, BASE GRANULAR, CARPETA EN MEZCLA DENSA MDC-2, ALCANTARILLAS, FILTROS, CUNETAS REVESTIDAS, MUROS EN CONCRETO REFORZADO, EMPRADIZACIÓN DE TALUDES, SEÑALIZACIÓN Y OBRAS AMBIENTALES.

ABSTRACT.

FACULTY: ENGINEERING

PROGRAM: CIVIL ENGINEERING

TITLE: TECHNICAL SUPPORT IN THE INTERVENTORIA WORKS OF IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF THE ROAD TUMACO-JUNIN-PEDREGAL, WORKS EXECUTED BETWEEN TÚQUERRES AND PEDREGAL, PR 95+0000 TO PR 95+0700 AND PR 99+0000 TO PR 127+0600.

AUTHOR: RICHARD ALEXANDER CASTRO ARTEAGA

JOB DESCRIPTION:

THE WORK OF IMPROVEMENT AND MAINTENANCE IN THE CROSS TUMACO – MOCOA, IS OF GREAT IMPORTANCE TO THE ECONOMIC MOMENTUM IN OUR REGION, PROVIDING GREATER INTEGRATION AND EXCHANGE OF PRODUCTS IN THE AREA SOUTH AND SOUTHWESTERN COLOMBIA, IN ADDITION TO AN EASY COMMUNICATION WITH THE CENTERS FOR THE DEVELOPMENT OF OUR COUNTRY AND ABROAD.

IN THE DEVELOPMENT OF THE REPORT SHOWS THE DESCRIPTION OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF THE PROJECT, ACTIVITIES OF THE CONTRACTOR AND ACTIVITIES AND FUNCTIONS OF THE COMPTROLLER TO DEVELOP IN THE COURSE OF THE IMPLEMENTATION OF THE WORKS.

THIS WORK IS A REPORT ANY TECHNICAL THAT SHOWS DETAIL EACH ITEM EXECUTED BETWEEN TUQUERRES AND PEDREGAL, IN ADDITION DESCRIBES THE ACTIVITIES OF INTERVENTORIA DEVELOPED BY THE INTERN IN THE WORKS OF IMPROVEMENT AND MAINTENANCE OF LASUPERFICIE ROLLING, EARTHWORKS, WITHDRAWAL OF LANDSLIDES, PROVISION OF SURPLUS MATERIALS, CONSTRUCTION OF SUB BASE GRANULAR, BASE GRANULAR, FOLDER IN MIXTURE DENSE MDC-2, SEWERS, FILTERS, DITCHES COATED, WALLS IN REINFORCED CONCRETE, EMPRADIZATION SLOPES, SIGNALLING AND ENVIRONMENTAL WORKS.

INTRODUCCIÓN.

El Ministerio de Transporte a través Instituto Nacional de Vías generó el "Programa de infraestructura Vial de Integración y Desarrollo Nacional" que dio las bases para iniciar el mejoramiento y mantenimiento de la malla vial de la zona suroccidente del País.

Esta rehabilitación ayuda a que se disminuyan los tiempos y costos de viaje, al igual que los costos de mantenimiento del parque automotor y las interrupciones de tránsito. Como consecuencia, los costos de producción y comercialización de los cultivos serán menores, beneficiando de esta manera a la población vinculada directa e indirectamente a la agricultura en el departamento de Nariño además de mejorar su calidad de vida permitiendo optimizar el nivel de servicio de la comunicación terrestre, una mayor integración e intercambio de productos en la zona sur y suroccidente de Colombia.

La intervención técnica de INVIAS, indica que se debe hacer intervención y compra predial para la ampliación de un tramo haciendo ajustes las curvas existentes a los diseños en parámetros como: la geometría, velocidad y radios de curvatura.

Las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco-Junín – Pedregal de la Transversal Tumaco-Mocoa fue contratada por el Instituto Nacional de Vías –INVIAS, al CONSORCIO TUMACO MOCOA, integrado por las Empresas INSCO LIMITADA y PANAVIAS INGENIERIA & CONSTRUCCIONES S.A.

Las obras a ejecutar se encuentran ubicadas entre Túquerres y Pedregal, en los sectores comprendidos del PR 95+0000 a PR 95+0700 y PR99+0000 a PR127+0600.

Para la Interventoría el Instituto Nacional de Vías contrató a la UNION TEMPORAL PROVIAS 5, por medio del contrato No.3494 de 2007.

Se realizó el recorrido al sitio de las obras para realizar un inventario del proyecto, la fecha de iniciación por parte del Instituto Nacional de Vías fue el día 1 de febrero de 2008 y tiene un plazo inicial de 11 meses.

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Desempeñar las actividades de apoyo técnico en la Interventoría de las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco-Junín-Pedregal, obras ejecutadas entre Túquerres y Pedregal, del PR 95+0000 a PR 95+0700 y PR 99+0000 a PR 127+0600.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Revisar el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía en los tramos que se requieran para su ampliación.
- Realizar control y ensayos de densidades y humedades para base, sub-base y material de relleno.
- Revisar técnicamente el proceso constructivo del concreto hidráulico y tomar muestras para comprobar su resistencia en el laboratorio.
- Revisar los diseños estructurales de los muros de contención en concreto reforzado.
- Revisar el proceso que comprende las actividades de rocería y limpieza, replanteo, excavación a máquina y a mano, nivelación, escarificación y compactación la subrasante, relleno para estructuras, retiro y disposición de material sobrante, colocación y compactación de la subbase granular, colocación y compactación de la base granular, imprimación, colocación y compactación de la carpeta asfáltica, construcción de berma – cuneta, construcción de sardinel, construcción de andén en concreto, construcción de gaviones, construcción de alcantarillas, demarcación horizontal y vertical.
- Trabajar como auxiliar de Interventoría colaborando en actividades como medición y revisión de cantidades de obra, control de calidad en los procesos de construcción, dialogo con la comunidad beneficiada, elaboración de documentos como actas de inicio, actas de modificación, actas parciales de los proyectos que se ejecutarán en el periodo que abarca la pasantía.
- Supervisar labores de excavación para reparación del pavimento existente.

- Evaluar el rendimiento de la maquinaria que utiliza la empresa constructora en los procesos constructivos.
- Registrar diariamente los hechos y sucesos relacionados con el desarrollo de la obra, así como las observaciones o sugerencias que haga la Interventoría, además, dejar constancia de todos los pormenores que puedan suceder en el frente de trabajo, tales como: estado del tiempo, personal laborando, estado del equipo, avance de la obra, avance de las medidas de manejo ambiental, acciones sociales, suministro de materiales, accidentes de trabajo, etc.
- Asistir en las decisiones técnicas para la construcción de obras de drenaje y obras de arte.
- Evaluar semanalmente la ejecución del contrato, revisando el programa de obra actualizado para establecer en qué condiciones avanzan los trabajos, en caso de presentarse algún atraso, se señalarán los motivos del mismo, dejando constancia de los correctivos que se tomarán para subsanar dicho atraso.

CONSIDERACIONES PRELIMINARES.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La vía que conduce del municipio de Túquerres hasta el corregimiento de Pedregal constituida por 29 kilómetros, no se encuentra prestando un servicio adecuado y óptimo, su superficie de rodadura se encuentra en su mayoría en muy mal estado presentando deformaciones en la carpeta asfáltica por la falta de mantenimiento. En algunos sectores no se encuentra una estructura completa de pavimento.

La falta de obras de arte, es el principal problema para la duración del pavimento, las pluviosidades no se evacuan fácilmente por la falta de cunetas revestidas, filtros y alcantarillas.

Los taludes que encontramos en la vía no tienen una estabilidad adecuada, estos suelos se licuan fácilmente con el agua proveniente de las lluvias provocando derrumbes, que dificultan el tráfico de los vehículos.

El problema que presenta esta vía es notorio como se muestra en el anexo de registro fotográfico.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La malla vial de Colombia está compuesta por 162.000 kilómetros divididos así: Red Nacional o primaria, administrada por el INIVIAS con una longitud de 16.556 kilómetros, las vías restantes corresponden a vías secundarias y terciarias que a su vez se distribuyen de la siguiente manera: 64.000 kilómetros a cargo de los departamentos, 35.000 km a cargo de los municipios, 17.000 kilómetros administrados por INVIAS y 12.000 kilómetros a cargo del sector privado.

Se hizo una intervención a esta vía hace unos años, con la que se intento mejorar la movilidad mejorando la capa de rodadura y ampliando en los sectores más críticos, pero solo se realizó el mantenimiento a un tramo dejando inconclusa la obra que se había pactado, en el PR 109+800 quedo un tramo con la superficie de rodadura en afirmado que con el tiempo se daño poniendo en peligro la vida de los usuarios.

El mantenimiento que se ha realizado a esta vía no ha sido el necesario para mantenerla en condiciones apropiadas, es así que el deterioro en el que se encuentra es bastante notable y no brinda seguridad, economía, y comodidad para los usuarios que transitan por tan importante arteria vial.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El control de la obra, en cuanto a materiales, maquinaria, equipo y personal que se emplee en la intervención de las obras que van a estar a cargo del pasante que será una herramienta útil para la empresa interventora, logrando que las obras de mejoramiento y mantenimiento de la superficie de rodadura, explanación, retiro de derrumbes, disposición de materiales sobrantes, construyendo sub base granular, base granular, carpeta en mezcla densa MDC-2, alcantarillas, filtros, cunetas revestidas, muros en concreto reforzado, empedradización de taludes, señalización y obras ambientales, se realice con un control de calidad y en forma eficiente y económica.

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

1.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Nariño, en la Transversal Tumaco – Mocoa, vía de gran importancia, ya que une el departamento de Nariño y del Putumayo con la costa nariñense: Océano Pacífico, permitiendo optimizar el nivel de servicio de la comunicación terrestre, una mayor integración e intercambio de productos en la zona sur y suroccidente de Colombia. (Ver Figura 1).

Las obras a ejecutar se encuentran ubicadas entre Túquerres y Pedregal, en los sectores comprendidos del PR 95+0000 a PR 95+0700 y PR99+0000 a PR127+0600.

LOCALIZACION DE LA TRANSVERSAL TUMACO – MOCOA

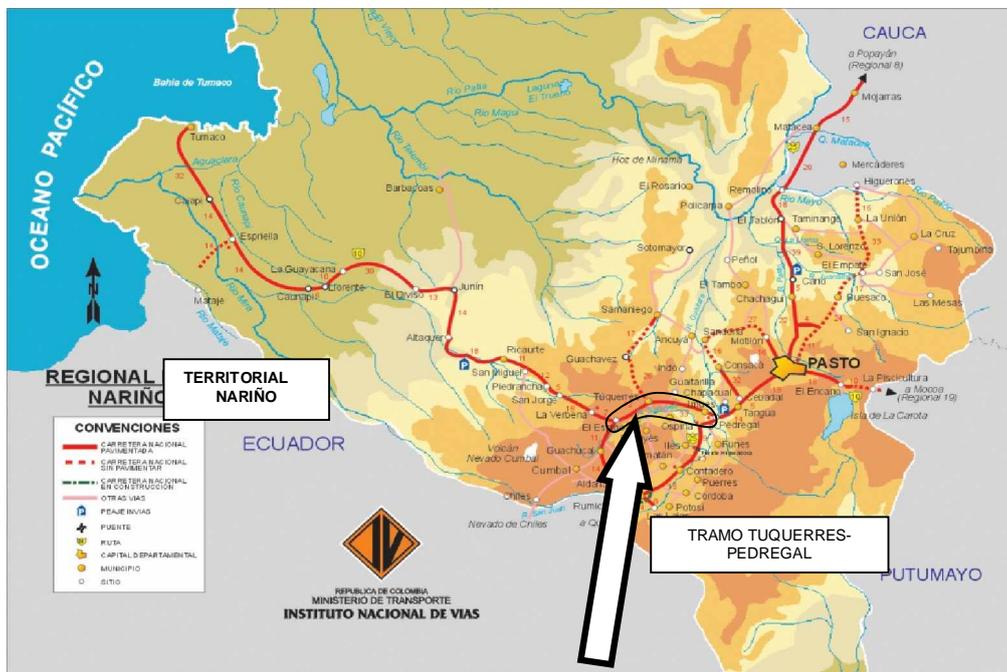


Figura 1 LOCALIZACION DE LA TRANSVERSAL TUMACO – MOCOA

Área de influencia. Se considerará la conexión de Túquerres hacia su exterior como el ámbito continental, nacional y departamental.

Mirada en el ámbito continental y siguiendo los planteamientos que identificaron las fortalezas para considerar a Nariño y Putumayo como parte estratégica de América, cuyo centro es la ciudad de Túquerres, puede decirse que poseemos una ubicación envidiable con respecto a los mercados del sur, centro y norte de América a través de la carretera al mar que va desde Manaos a Tumaco y a través de los océanos Atlántico y Pacífico, que además permiten la comunicación con el resto del mundo.

A escala nacional, Nariño se articula al territorio mediante el transporte aéreo y el vial automotor. La conexión vial con el resto del país se logrará a través de los grandes ejes de desarrollo nacional:

Eje norte–sur, que comunica los puertos del océano Atlántico (Cartagena, Barranquilla y Santa Marta) Cali, Pasto con Túquerres (alternativa Pedregal – Túquerres – Rumichaca), con prolongación hacia el Ecuador. Corresponde en Nariño al tramo entre Río Mayo y Rumichaca.

En la actualidad se adelanta, la rectificación y pavimentación de la calzada Pedregal – Túquerres ya prevista por parte del Instituto Nacional de Vías (Invías),

La rectificación y pavimentación de los corredores viales en Túquerres y el área subregional debe seguir siendo una obra prioritaria del ordenamiento territorial para lograr una adecuada y eficiente integración de todos los municipios.

El segundo eje corresponde al que comunica al puerto de Puerto Asís con Túquerres y Tumaco. En Nariño corresponde al tramo entre El Encano y Tumaco sobre el Océano Pacífico. En Túquerres corresponde al eje que comunicará los tres pisos bioclimáticos que se identifican en el trayecto Los Arrayanes – El Chungel.

Estos ejes ingresan por el municipio de Imués y el corregimiento de Santa Ana, hacen su recorrido conjugándose en el corredor vial oriente – occidente hasta el puente de la quebrada Cujaco y toma las vías del casco urbano de Túquerres.

Área de influencia directa. El corredor vial intervenido, es considerado como el área de influencia directa; allí se realizará el mejoramiento de la vía (trazado actual), y es donde existe la mayor probabilidad que se presenten de forma directa

los efectos que implican para la realización de cada una de las actividades consideradas en dicho proyecto.

Área de influencia indirecta. Se considera de influencia indirecta, todo el entorno de la vía, incluyendo el área de vecindades de Túquerres y Pedregal, puesto que en estas áreas se podrán manifestar los efectos de forma indirecta. La determinación del área de influencia indirecta para el componente socio económico, se presenta a continuación.

Corregimientos y veredas del municipio de Túquerres.

Corregimiento	Arrayanes	Pinzón	Cuatro Esquinas
Veredas	Chalitala	Puente Alto	El obrero
	San Sebastián	Libertad	Cofradía
	Los Arrayanes	San José	
		Pinzón	

Corregimientos y veredas del municipio de Imués.

Veredas	Santa Ana
	Chirrestes
	Santa Rosa
	Pedregal

1.2. ESTADO INICIAL DE LA VÍA

El sector a intervenir presenta un grado de deterioro bastante alto, generando una ostensible disminución en el nivel de transitabilidad ocasionando incremento en los costos de operación, incomodidad a los usuarios y riesgos de accidentalidad.

Por no encontrarse en el nivel de servicio adecuado, se requiere ejecutar obras de mejoramiento y mantenimiento de la superficie de rodadura, realizando explanación, retiro de derrumbes, disposición de materiales sobrantes, construyendo sub base granular, base granular, carpeta en mezcla densa MDC-2, alcantarillas, filtros, cunetas revestidas, muros en concreto reforzado, empradización de taludes, señalización y obras ambientales.

1.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

De acuerdo con las necesidades el proyecto se ha sectorizado de la siguiente forma:

DESCRIPCION	TRAMO	PRi.	PRf.	ACTIVIDADES
Carpeta Asfáltica	1001	95+0000	95+0700	Adición de base granular y carpeta
Pavimento Asfáltico	1001	101+0000	110+0050	Explanación, estructura del pavimento, obras de drenaje y subdrenaje.
Carpeta Asfáltica	1001	110+0050	110+0150	Adición de base granular y carpeta
Mantenimiento	1001	110+0150	114+0550	Bacheo, cunetas revestidas en concreto , muros en concreto reforzado
Carpeta Asfáltica	1001	114+0550	115+0290	Adición de base granular y carpeta
Mantenimiento	1001	115+0290	124+0690	Bacheo, filtros, cunetas revestidas en concreto , muros en concreto reforzado
Pavimento Asfáltico	1001	124+0690	125+0330	Estructura del pavimento, cunetas revestidas en concreto
Mantenimiento	1001	125+0330	126+0600	Bacheo

1.4. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO.

CONTRATO DE OBRA

Contratista: CONSORCIO TUMACO MOCOA
Integrantes: INSCO LIMITADA. NIT. 8604022185-1 y PANAVIAS INGENIERIA & CONSTRUCCIONES S.A. NIT. 891201840-6 asociados S.A. Ingenieros Consultores.
Representante Legal: ALEJANDRO ANGEL MENDIETA
Contrato No. 3458 de 2007
Objeto: Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco – Junín – Pedregal de la Transversal Tumaco – Mocoa –ruta 10 Tramo 1001 y 1002 modulo 1.
Valor Total Inicial: \$ 8.176.574.414,00 Incluido I.V.A. y ajustes
Valor de la Obra: \$ 8.124.577.120,00
Valor del I.V.A. \$ 51.997.294,00
Valor Total Actualizado: \$ 8.176.574.414,00 Incluido I.V.A. y ajustes
Plazo inicial: Once (11) meses.
Plazo actualizado: Once (11) meses.
Fecha iniciación: 01 de febrero de 2008.
Fecha de terminación: 31 de diciembre de 2008.

CONTRATO DE INTERVENTORIA

Contratista: Unión Temporal Provías 5
Representante Legal: LUIS EDUARDO POMBO RAMOS
Contrato No. 3494 de 2007
Objeto: Interventoría de las obras de mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco – Junín – Pedregal de la Transversal Tumaco - Mocoa Ruta 10 Tramo1001 y 1002. Módulo 1
Valor Total Inicial: \$ 830'262.400.00 Incluido I.V.A.
Valor básico: \$ 722'640.000.00
Valor del I.V.A. \$ 115'622.400.00
Valor Total Actualizado: \$830'262.400.00 Incluido I.V.A.
Plazo inicial: Once (11) meses.
Plazo actualizado: Once (11) meses.
Fecha iniciación: 01 de febrero de 2008.
Fecha de terminación: 31 de diciembre de 2008.

2. EJECUCION DE ITEMS.

2.1. DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN

2.1.1. **Descripción.** Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por la Interventoría. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.¹

2.1.2. **Clasificación.** La demolición total o parcial y la remoción de estructuras en este contrato, se clasificarán de acuerdo con los siguientes ítems:

- Demolición de estructuras existentes.
- Demolición de pisos andenes y bordillos de concreto.
- Remoción de alcantarillas.

2.1.3. **Materiales.** Los materiales provenientes de la demolición son cargados, transportados y puestos en el sitio dispuesto y apto para material sobrante, en este caso los constructores hacen caso omiso a las recomendaciones que se realizan como son buscar otro sitio debido a que el ubicado en el PR 108+430 no tiene más capacidad de alojamiento de material sobrante.

2.1.4. **Equipo.** El equipo que emplea el Constructor en esta actividad es un compresor Sullair 250 CAS 0401 para la demolición, además de la herramienta menor con la que cuenta el personal, para la remoción y cargue se utiliza un Retrocargador CAT 428 B, y para transporte Volqueta sencilla Inter (7 m3), CBR-888.

¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 200. Desmonte y limpieza.

2.1.5. Ejecución de los trabajos. Se autoriza al constructor para iniciar la demolición de estructuras, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Los trabajos se efectúan en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo de la superficie subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que el pliego de condiciones o los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

Los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.

De los materiales de las estructuras demolidas, que son aptos se utilizan para rellenar las zonas laterales de las alcantarillas del proyecto. Como todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor deberán ser trasladarlos o dispuestos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

2.1.6. Actividades realizadas. En primera instancia el trabajo de control realizado es comprobar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos antes de iniciar la demolición, verificando la ubicación y cantidad de la estructura a demoler para así consignar estos datos en los documentos que se maneja en la

Interventoría, se comprueba el estado y funcionamiento del equipo utilizado para este fin, una vez que la estructura sea demolida se verifica que el material proveniente de eso sea removido y transportado a los sitios que se hayan concertado con anterioridad. Al personal que realice esta actividad se le verifica la eficiencia y seguridad de los procedimientos.

2.1.7. Observaciones y recomendaciones. En los trabajos de demolición y remoción de la zona donde se haya realizado debe quedar despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, también se recomienda al Constructor adecuar una nueva zona de botadero para disminuir la distancia de acarreo en el transporte de material sobrante. Al equipo que se utiliza se le debe hacer mantenimiento preventivo para evitar que falle durante la ejecución como ocurre con el compresor Sullair 250 CAS 0401.

2.1.8. Medida. La medida para la demolición y remoción, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades: Por metro cuadrado (m³), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y demolición de estructuras. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.

2.1.9. Avance y registro fotográfico. En los PR 111+0717 L.I. y 111+0840 L.I. se realiza la demolición de cunetas con el fin de mejorar el acceso de las aguas lluvias a las alcantarillas, debido a que la escorrentía recogida en la cuneta de concreto se desvía o se sale al pavimento de la vía por el peralte de la curva y por lo tanto la alcantarilla no cumple su función. Además se hace la demolición de cunetas que por el nuevo trazado y la ampliación de la calzada, esta queda sin cumplir el servicio de recolección de aguas, esto se hizo desde el PR 107+0649 al PR 107+0747.

Con el fin de construir las nuevas alcantarillas para recolección de las aguas lluvias se lleva a cabo la remoción de las alcantarillas situadas en el PR 107+0703 al PR 107+0947, PR 107+0613, 107+0850, 109+0311, 109+0311, 109+0450 y 109+0703, las que se reemplazaron con tubería en concreto reforzado de 36" de diámetro.



FOTO. 1 DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLA, PR 109+450.



FOTO. 2 DEMOLICION CABEZOTE. PR 107+850.



FOTO. 3 DEMOLICION CUNETAS.

2.2. EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRÉSTAMOS

2.2.1. **Descripción.** Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene la Interventoría.²

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

2.2.2. Definiciones.

Excavación de la explanación. El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte. Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.

Excavación de canales. El trabajo comprende las excavaciones necesarias para la construcción de canales, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

Excavación en zonas de préstamo. El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

2.2.3. Clasificación.

Excavación sin clasificar. Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

² MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 210. Excavación.

Excavación clasificada

Excavación en roca. Comprende la excavación de masas de rocas fuertemente litificadas que, debido a su buena cementación o alta consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Excavación en material común. Comprende la excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, Excavación en roca.

2.2.4. Materiales. 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.

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 en zonas aprobadas.

2.2.5. Equipo

- Retro excavadora CAT. 320.
- Cargador CAT 950
- Volqueta sencilla Inter (7 m³), CBR- 888
- Compresor Sullair 250 CAS 0401
- Retrocargador CAT 428 B
- Retroexcavadora HYUNDAI 140 LC 7
- Volqueta Brigadier NVI -387

2.2.6. Ejecución de los trabajos Las obras de excavación avanzan en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros. En el Pr 109+880 los constructores no garantizan el correcto funcionamiento del drenaje y no controlan los fenómenos de erosión e inestabilidad que se presentan.

La excavación de la explanación se ejecuta de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor. En el Pr

109+750 se presenta una sobre-excavación que por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, no correrá por cuenta del proyecto y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas. Se proyectan terrazas con pendiente hacia el interior del talud, pero no construyen una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales.

El Interventor aprueba utilizar explosivos para las excavaciones en roca, El Constructor garantiza la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares.

La superficie final de la excavación en roca no se encuentra libre de cavidades ni pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

2.2.7. Actividades realizadas. Revisados los diseños geométricos propuestos por los Constructores y con el nuevo diseño del tramo que nos han encargado, se inicia conjuntamente con la cuadrilla de topografía a visitar el sitio previamente aprobado por Interventoría, procediendo a hacer la medición verificando el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas y el registro fotográfico inicial para así sustentar y comprobar las actividades realizadas. Se comprueba el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor además de la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados comprobando que el rendimiento en este Ítem es mínimo. Una vez se ejecuta esta actividad se verifica la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda y se comprueba que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.

2.2.8. Observaciones y recomendaciones: En el Pr 109+980 se inicia con la excavación en roca utilizando explosivos pero no se termina en su totalidad, entonces se recomienda excavar todo del volumen necesario para continuar con las otras actividades como son obras de drenaje.

El atraso de las obras es debido a que el equipo de excavación no está completo y se recomienda llevar a la obra un cargador y un buldócer para agilizar el cargue.

2.2.9. Medida. La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

2.2.10. Avance y registro fotográfico. Al nuevo proyecto de diseño geométrico, que presentan los Constructores se le realiza una revisión general

antes de permitir el inicio de la excavación en material común de la explanación, canales y préstamos. Este ítem no tubo avance significativo por las razones ya mencionadas, sin embargo se llevo a cavo en los sectores comprendidos entre: PR 109+700 al PR 109+900, PR110+0030, PR108+640, PR124+0738 a PR124+0904, PR107+0464 a PR107+740 y PR107+0620 a PR107+0680, actividades realizadas con el fin de ampliar la calzada y mejorar los alineamientos existentes.



FOTO. 4 ANTES PR 107+68



FOTO. 5 DESPUES PR 107+680.



FOTO. 6 EXCAVACIÓN EN ROCA, PR 110+020.



FOTO. 7 CARGUE Y TRANSPORTE, PR 109+850.



FOTO. 8 PR 109+600 ANTES Y EN CONSTRUCCIÓN.



FOTO. 9 EXCAVACION DE LA EXPLANACION. 109 +400 ANTES.



FOTO. 10 DESPUÉS 109 +400

2.3. REMOCIÓN DE DERRUMBES

2.3.1. Descripción. Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición o en la remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, desecho y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras. Si el derrumbe procede de áreas fuera de los cortes proyectados o si ocurre antes o después de ejecutarse los trabajos de excavación, se medirá y pagará de acuerdo con la presente especificación.³

2.3.2. Equipo:

- Retrocargador CAT 428 B
- Volqueta sencilla Inter (7 m³), CBR- 888

2.3.3. Ejecución de los trabajos. El Constructor emprende el trabajo en los sitios afectados de la vía, cuando lo solicite el Interventor y deberá colocar el obstáculo de acuerdo con las disposiciones vigentes del Instituto Nacional de Vías; así mismo, será el responsable de mantener la vía transitable.

Cuando el material de derrumbe cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, subbases, bases y pavimentos terminados, se extrae con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales se limpian totalmente.

2.3.4. Actividades realizadas. En el momento que se presenta un derrumbe, se informa al Constructor del sitio para que de inicio a la señalización verificando que sea la reglamentaria para evitar accidentes, junto con la cuadrilla de topografía se toma el registro fotográfico y la medición del volumen de material removido, desechado y dispuesto en estado suelto, verificado con base en el número de viajes transportados, para luego colocar esos datos en las pectas para un posterior pago, en el momento del desalojo se verifica el estado del equipo empleado para dicho fin, además se comprueba que la disposición de los materiales provenientes del derrumbe sean desalojados en su totalidad, la vía

³ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 211. Remoción de Derrumbes.

debe quedar limpia y libre de obstáculos y las obras de drenaje funcionen normalmente.

2.3.5. Medida La unidad de medida para la remoción de derrumbes es el metro cúbico (m³) de material efectivamente retirado de cualquier parte de la vía, aproximado al metro cúbico completo.

2.3.6. Avance y registro fotográfico. Uno de los principales factores que ocasiona los derrumbes son las lluvias intensas que se presentan principalmente en época de invierno, con esto los taludes de materiales que no presentan alto grado de cohesión y pasan a estado suelto y se producen los deslizamientos ocasionando un taponamiento en la vía. En el tiempo que se realizó la pasantía se presentaron en los siguientes sitios: PR 110+0500, PR 107+0510, PR 110+0190, PR 112+0584, PR 101+0770, PR 112+0571, PR 111+0365, PR 112+0850.



FOTO. 11 DERRUMBE 112 +571.

2.4. SUBBASE Y BASE GRANULAR.

2.4.1. Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase o base granular 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.⁴

2.4.2. Materiales. Para la construcción subbases y bases granulares, los materiales son agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias; es obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados son duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependen del uso que se vaya a dar al material.

2.4.3. Equipo:

- Planta de Trituración Astecnia 36 JBCC.
- Retro excavadora KOMATSU 200.
- Cargador CAT 950.
- Vibro compactador Dynapac CA15A
- Retrocargador CAT 428 B
- Volqueta Brigadier SUB 647
- Volqueta Brigadier NVI -387.
- Motoniveladora Mitsubishi MG 300

2.4.4. Ejecución De Los Trabajos. Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, garantizan el suministro de un producto de características uniformes. Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño

⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 320, 330. Sub base y base granular.

mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deben efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permite ejecutarlos en la vía.

Se autoriza la colocación de material de subbase o base granular una vez la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas sean las indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Además, debe estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Se debe 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.

El material se dispone en un cordón de sección uniforme, donde es verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación. Este, después de mezclado, se extiende en una capa de espesor uniforme que permite obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conforma y compacta con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permite la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

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. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Las excavaciones para reparación de pavimento existente cuya profundidad sea superior a treinta centímetros (30 cm) deberán rellenarse con material de subbase granular hasta una profundidad de veinticinco centímetros (25 cm) por debajo de la rasante existente, material que deberá ser compactado con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad especificada.

Después de aceptada la subbase o base granular, el Constructor demora la construcción de la capa inmediatamente superior, por conveniencia o negligencia, deberá reparar, a su costa, todos los daños en la subbase o base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

2.4.5. Actividades realizadas. Una vez transportado el material a la obra se procede a tomar muestras del material para llevarlo a laboratorio y realizar los ensayos reglamentados por el Instituto Nacional De Vías, con esto comprobar que el material de base y subbase que se está colocando cumpla con requisitos de calidad para aceptar y recibir el ítem y continuar ejecutando la obra. Cuando se extiende el material es importante verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor y la correcta aplicación del método de trabajo para garantizar que las capas sean uniformes y homogéneas de acuerdo a los planos, ya extendido el material se comprueba que la compactación se haga inmediatamente para que no ocurra daños, con esto se procede a tomar densidades con el método del cono y la arena. Con todos los requisitos cumplidos se recibe y conjuntamente con la topografía se mide y se saca cantidades ejecutadas.

2.4.6. Observaciones y recomendaciones: En gran parte de la base granular para bacheo se densificó solo hasta alcanzar una densidad del 85% del próctor modificado, por esto este bache se deja en observación hasta que se pueda analizar el comportamiento y calidad del mismo.

Se realiza chequeo de densidades de la base existente, encontrando que al levantar la carpeta existente la densidad oscila entre 90 y 95 %, una vez densificado se logran densidades entre 97 y 99 % del próctor modificado. También se demostró que densificando la base existente es posible detectar fallos por saturación de la base, actividad que es muy importante e imprescindible para una correcta ejecución del bacheo y poder garantizar buena calidad del producto terminado.

Cuando realizan reemplazo de base granular, observando que el espesor es de escasos 15 centímetros, no lograron una aceptable compactación (95%) por lo tanto el bache queda en observación.

Sobre las capas en ejecución se recomienda prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.

Por falta de combustible para motoniveladora y compactador se suspendió cereo de base en el sector de Imués, lo cual ocasiona retrasos en la obra.

La planta de trituración de la cantera Capulí está produciendo material para base granular, pero no está laborando en óptimas condiciones, solo funciona la primaria, el cono en el momento esta desmontado para realizarle reparación. La explotación del material del río no es continua por no disponer de retro excavadora.

2.4.7. Medida La medida establecida para este ítem es el m3.

2.4.8. Avance y registro fotográfico. El avance que presenta estos ítems no es el que presentan en el cronograma de trabajo ni en el plan de remedio que dieron los Contratistas, se muestra la falta de organización, colocan material de subbase cuando ya cumplen con los requisitos exigidos es recibido a satisfacción por Interventoría pero no protegen esta capa dejando pasar el tiempo ocurriendo un deterioro, por los cual cuando traen base la subbase ya no cumple las características esperadas por lo tanto se rechaza y se detiene el trabajo hasta que se corrija este inconveniente. Para seguir con el material de base ocurre lo mismo, esta capa tampoco es protegida con el riego de imprimación. Construyen subbase granular en el PR 108+0130 al PR 108+0230 y del PR 108+0600 al PR 109+0470, base granular en PR 115+0204 al PR 115+0080, PR 115+0010 al PR 114+0950, PR 115+0000 al PR 115+0080, en el Sector de Papagayo: PR 124+0670 al PR 125+0298 y en el paso por la población de Santa Ana: PR107+0000 a PR 107+0150. También se cambia material de base granular para bacheo en: PR 115+0610, PR 117+0479 al PR 117+0483, PR 117+0484 al PR 117+0490, PR 117+0553 al PR 117+0575



FOTO. 12 PLANTA DE TRITURACION



FOTO. 13 SUB BASE PR 108 + 200



FOTO. 14 SUBBASE 107 +100.



FOTO. 15 COMPACTACIÓN SUBBASE 108+080.



FOTO. 16 CONFORMACION BASE PR 124 +890.



FOTO. 17 COMPACTACION BASE 124+650.



FOTO. 18 CONFORMACION BASE PARA BACHEO, PR 117+480.

2.5. EXCAVACION PARA REPARACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE.

2.5.1. Descripción. Este trabajo se refiere a la excavación, remoción, transporte y disposición de los materiales de un pavimento, que el Interventor considere inapropiados para el buen comportamiento de la estructura, sea que ésta se vaya a reforzar o no inmediatamente. También se refiere a la compactación del fondo de las excavaciones realizadas⁵.

2.5.2. Equipo. Para la ejecución del trabajo se utilizó taladros Compresor Sullair 250 CAS 0401, Retrocargador CAT 428 equipo apropiado para remover las capas de la estructura existente, vehículos de transporte de materiales, volqueta sencilla Inter (7 m3), CBR- 888 elementos adecuados para la compactación del fondo de la excavación vibro compactador dynapac CA15A y herramientas menores.

2.5.3. Ejecución de los trabajos. El pavimento se excavó con el equipo aprobado, en las áreas y espesores señalados por el Interventor. El fondo de la excavación se compactó en un espesor no menor de quince centímetros (15 cm) de acuerdo con los resultados de los niveles de densidad se comprobó que se obtiene un mejor resultado compactando el fondo sin escarificarlo. El Constructor retira todos los materiales inadecuados, los cuales son cargados en volquetas y transportados a los sitios de disposición indicados en los documento del proyectos o definidos por el Interventor. Durante la ejecución de las excavaciones y antes y durante su relleno, el Constructor instala los medios de señalización y ordenamiento del tránsito que fueron necesarios para garantizar la circulación segura del tránsito automotor y será responsable por todo percance que se produzca por su descuido o negligencia en este aspecto.

2.5.4. Actividades realizadas. Se inicia con una evaluación del pavimento existente para revisar donde se llevará a cabo la rehabilitación del mismo, encontrando y marcando exactamente donde se ejecutará la reparación, además se verifica que el Contratista no haga caso omiso a lo pactado y no cambie los sitios dispuestos por Interventoría. Se comprueba antes del inicio el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor, cuando comienzan

⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 413. Excavación de pavimento existente.

a cortar se inspecciona la verticalidad de las paredes de la excavación y la adecuada compactación de su fondo comprobando con ensayos de densidad y haciendo corregir los fallos que se presenten, con la disposición de los materiales excavados se realiza control para que se haga de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes; cuando el material sobrante es dejado en los predios cercanos ya que son pedidos por las habitantes, se le pide al contratista copia de la petición, para así no tener problemas con las organizaciones del manejo ambiental.

2.5.5. Observaciones y recomendaciones. Las excavaciones sólo se aceptarán si la verticalidad de las paredes y su paralelismo y perpendicularidad con respecto al eje de la vía, resultan satisfactorios para el Interventor.

La excavación deberá tener bordes verticales bien definidos, sus caras longitudinales y transversales deberán ser paralelas y perpendiculares al eje de la vía, respectivamente; su fondo deberá ser plano, uniforme y firme.

Se efectuó pruebas de control de compactación, en función del tamaño del área excavada. Al efecto, la densidad se comprobó por el método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161. Y se recomienda no escarificar porque al realizar esto se logra una compactación menor del 90% del próctor y si se compacta sin escarificar se obtiene densidades mayores del 98% del próctor.

Si la superficie expuesta corresponde a una subrasante o una subbase granular, ningún ensayo podrá dar lugar a un porcentaje de compactación inferior al noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la densidad máxima del ensayo próctor modificado (norma de ensayo INV E-142). Cuando se trate de una capa de base granular, la exigencia se incrementará al cien por ciento (100%). El incumplimiento de este requisito implica el rechazo de los trabajos.

Los materiales retirados y cargados deben ser cubiertos con lonas u otros protectores adecuados, debidamente asegurados a la carrocería de la volqueta.

Los materiales deberán disponerse de manera que cumplan todas las reglamentaciones legales vigentes al respecto, en especial las referentes a la protección del medio ambiente.

Se debe realizar el relleno de la excavación en el menor tiempo en que ello resulte técnicamente factible.

2.5.6. Medida. La unidad de medida de la excavación para reparación del pavimento existente será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de excavación.

2.5.7. Avance y registro fotográfico. Como en toda la obra el porcentaje de avance no alcanza lo esperado, realizan la excavación del pavimento existente, compactan y no protegen este trabajo ya que en el momento que llega el asfalto no es el suficiente para demostrar avance en el día llegan solo 12 m³. Con esto es imposible remediar el atraso que presenta el contrato. Este ítem se efectuó en los siguientes meses y sitios:

En el mes de abril se ejecutó en los siguientes sectores: PR 115+0610, PR 117+0479 al PR 117+0483, PR 117+0484 al PR 117+0490, PR 116+0745 al PR 117+0550.

En el mes de mayo se ejecutó en los siguientes sectores: PR 117+0553 al 117+0575. PR 116+0745 al PR 121+0890.

En el mes de junio se ejecutó en los siguientes sectores: PR 121+0960 al 123+0320

En el mes de julio se ejecutó en los siguientes sectores: PR 123+0100 al 123+0660.



FOTO. 19 ESCARIFICACION TRATAMIENTO SUPERFICIAL, PR 115+100.



FOTO. 20 CONFORMACIÓN Y COMPACTACION, PR 115+100.



FOTO. 21 FRESADO PARA BACHEO 122+750.

2.6. IMPRIMACION

2.6.1. Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transportes, eventual calentamiento y aplicación uniforme de un ligante bituminoso sobre una superficie granular terminada, previamente a la extensión de una capa asfáltica. El riego también podrá aplicarse a bermas construidas en material granular y a sus taludes.⁶

2.6.2. Materiales. Se empleó una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1 la cual, para su aplicación, se diluye en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%).

2.6.3. Equipo. Para los trabajos de imprimación se utilizan elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de agua y asfalto. Como equipo adicional se utilizan compresores, escobas, y demás implementos que el Interventor autoriza. También, debe estar provisto de un termómetro para el ligante.

2.6.4. Ejecución de los trabajos. Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se comprueba que la superficie sobre la cual se va a efectuar el riego cumpla con todos los requisitos especificados en cuanto a conformación, compactación y acabado de la capa a la cual corresponda y que ella no se haya reblandecido por exceso de humedad. La temperatura de aplicación es tal, que la viscosidad del producto asfáltico se encuentre entre veinte y cien segundos Saybolt-Furol (20 sSF-100 sSF), la superficie se humedece, sin llegar a la saturación, previamente al riego de imprimación, la aplicación del ligante se hace de manera uniforme, tanto longitudinal como transversalmente; en las zonas donde se presentan insuficiencias o excesos de material bituminoso, el Constructor se hace corregir la anomalía mediante la adición de ligante o arena limpia, respectivamente, a satisfacción del Interventor y sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 420. Imprimación.

2.6.5. Actividades Realizadas. A la superficie que va a recibir la imprimación se verifica que quede completamente limpia de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza aprobado. Se comprueba que la capa de base a la cual se le hace el riego de imprimación cumpla con todas las características exigidas por el Instituto Nacional de Vías para dar autorización a la ejecución de este ítem, a la llegada del carrotanque con emulsión para imprimación al sitio de los trabajos, se exige una certificación original, expedida por el fabricante de la emulsión, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo y velocidad de rotura, así como los resultados de ensayos básicos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, se recogen muestras para llevar al laboratorio y efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto, mediante muestras representativas de cada entrega, el tipo de emulsión, su contenido de agua y la penetración del residuo guardando, en todos los casos, una muestra para ensayos ulteriores de contraste; se verifica el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado para dicho fin, se supervisa la correcta aplicación de la emulsión y se revisa que se haga sobre toda el área especificada sin que quede ni un solo espacio sin imprimir también cubrirá, sin costo para el Instituto Nacional de Vías, las áreas en las que el Interventor efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de imprimación y liga, una vez se acepte esto se procede a proteger la imprimación con arena limpia.

2.6.6. Medida. Metro cuadrado (m²).

2.6.7. Observaciones y recomendaciones. Incluir en el equipo para limpieza una barredora mecánica tipo rotatorio y a la sopladora mecánica operarla mediante arrastre con tractor, para lograr una mayor eficiencia en la limpieza.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se recomienda una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. En estos sitios se hace aplicación manual por gravedad, infringiendo las normas y no garantiza calidad en los procesos.

Únicamente en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se permitirá el uso de escobas manuales.

Para evitar la duplicación en las juntas transversales, para lo cual se recomienda colocar tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o terminación del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre éstas. Por ningún motivo se permitirá la aplicación de riegos de imprimación cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5oC) o haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra. No se permitirá transitar sobre la superficie imprimada ni la colocación de pavimento, base asfáltica o tratamientos, hasta que lo autorice el Interventor. Elementos tales como sardineles, árboles, vallas y similares, susceptibles de ser manchados por el ligante, deberán ser protegidos adecuadamente por parte del Constructor, antes de aplicar el riego.

2.6.8. Avance y registro fotográfico. No se presenta avance en este ítem debido a que va de la mano con otros como es la capa de base y la necesidad de tener en planta la mezcla densa en caliente para un posterior pavimento, sin embargo en mi instancia del tiempo de la pasantía se ejecuto en los sitios relacionados en la excavación del pavimento existente y en los sectores de la entrada al municipio a Imués, en los Pr que se nombrarán en el siguiente ítem.



FOTO. 22 IMPRIMACIÓN PR 115+300.



FOTO. 23 RIEGO DE IMPRIMACIÓN, PR 115+100.

2.7. MEZCLA DENSA EN CALIENTE

2.7.1. Descripción. Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con la especificación y de conformidad con los alineamientos y cotas.⁷

2.7.2. Materiales. Asfalto denso de tipo MDC 2 compuesto por: agregado grueso, agregado fino, llenante mineral y material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente que es cemento asfáltico.

2.7.3. Equipo.

- Planta de asfalto Barber Greene KA 40, ubicado en La Victoria.
- Terminadora de pavimento, barber Greene SA-45.
- Vibro Compactador Tandem Bitelli Michelino CVB 302.
- Vibro compactador Dynapac CA15A-
- Compactador Neumático CAT PS 130
- Volqueta MACK VBH-631.

2.7.4. Ejecución De Los Trabajos. Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprueba que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello sucede, el Constructor debe efectuar un riego adicional de adherencia, a su costa, en la cuantía que fije el Interventor. Las excavaciones para bacheo, así como las operaciones de relleno con los materiales adecuados para restablecer el nivel actual, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones para la excavación y de los Artículos que correspondan a los materiales empleados en el relleno de la misma. La mezcla se transporta a la obra en volquetas hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar.

⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 450. Mezcla densa en caliente.

La mezcla se extiende con la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Interventor.

La compactación comienza, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

2.7.5. Actividades realizadas. La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas sean las indicadas en los diseños. En la llegada de la mezcla se inspecciona la temperatura, se toma muestras para ensayarlas en laboratorio, de igual manera cuando la mezcla es descargada sobre la máquina pavimentadora, se verifica que su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación. La colocación de la mezcla se realiza con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida, también se vigila el trabajo de los obreros rastrilleros para que, cuando agreguen la mezcla la enrasen, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación. Se inspecciona que la compactación empiece por los bordes y avance gradualmente hacia el centro, para lograr que la capa terminada garantice una superficie uniforme y se ajuste a las rasantes y pendientes establecidas.

2.7.6. Observaciones y recomendaciones. En el bacheo se recomienda calcular la cantidad de mezcla necesaria para tapar toda la excavación del pavimento existente, y no que de la obra inconclusa al finalizar el día.

Se recomienda planificar la fabricación de la mezcla para concluir los trabajos iniciados y no sea perjudicial para las capas ya terminadas de base y subbase.

Reparar el compactador neumático para lograr un mejor acabado en el pavimento.

Tener cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

Realizar la compactación de manera continua durante la jornada de trabajo y complementar con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

Medida. Para la mezcla densa en caliente tipo MDC-2 la medida es el metro cúbico (m³)

2.7.7. Avance y registro fotográfico. La mezcla densa en caliente se ejecutó para bacheo y la construcción de la capa de rodadura con mezcla densa en caliente, tipo MDC-2, en el sector de la entrada a Imués, PR 114+0570 a PR 114+0990. La rodadura se construye en dos capas cada una de 5 centímetros. A la mezcla utilizada se le ha realizado ensayos de extracción, gradación, estabilidad y flujo., desafortunadamente no había la suficiente producción de mezcla para avanzar en los trabajos propuestos. Los sitios de bacheo son los nombrados en la excavación del pavimento existente.



FOTO. 24 TRANSPORTE Y TOMA DE TEMPERATURA DE LLEGADA.



FOTO. 25 EXTENSION MEZCLA PARA BACHEO. PR 117+300.



FOTO. 26 EXTENSION CAPA DE RODADURA, PR 114+680.



FOTO. 27 COMPACTACIÓN ENTRADA A IMUÉS.



FOTO. 28 COMPACTACIÓN DE JUNTAS, PR 114+560.



FOTO. 29 COMPACTACIÓN CON LOS DOS TIPOS DE COMPACTADORES.

2.8. EXCAVACIONES VARIAS

2.8.1. Descripción. Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las fundaciones de las estructuras, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende, además, la construcción de encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías. Incluye, también, la remoción, transporte y disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones⁸.

2.8.2. Clasificación. Se clasifican en: excavaciones varias sin clasificar y excavaciones varias clasificadas, estas a su vez en: excavaciones varias en roca en seco, excavaciones varias en roca bajo agua. Excavaciones varias en material común en seco, excavaciones varias en material común bajo agua

2.8.3. Materiales. Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de los rellenos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Interventor.

2.8.4. Equipo.

Retro excavadora CAT. 320
Cargador CAT 966 C
Retrocargador CAT 428 B.
Volqueta Brigadier NVI -387.
Volqueta sencilla Inter (7 m3), CBR- 888.

2.8.5. Ejecución De Los Trabajos. El Constructor notifica al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la excavación, y se efectúen todas las medidas y secciones necesarias y se fija la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate.

⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 601. Excavaciones varias.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se ha completado los trabajos previos de desmonte y limpieza.

Las excavaciones se adelantan de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación de zapatas indicadas en ellos se consideran aproximadas y, por lo tanto, el Interventor ordena que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos que el Constructor utiliza, cuenta con la aprobación previa del Interventor, así como la disposición y secuencia de las voladuras, las cuales se proyecta de manera que su efecto sea mínimo por fuera de los taludes

2.8.6. Actividades realizadas. En primera instancia conjuntamente con el personal de topografía se hace medición del alineamiento, perfil y secciones de las áreas excavadas, para dar inicio a la ejecución verificando que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos. Para brindar más eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados se comprueba que el estado del equipo utilizado sea óptimo y este en buen estado, se vigila el cumplimiento del programa de trabajo, una vez terminado se comprueba la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones.

2.8.7. Observaciones y recomendaciones. En la dirección y ejecución de estos trabajos se deberá emplear personal que tenga amplia experiencia al respecto.

Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria.

Las ataguías y encofrados que se conformen para la protección de las excavaciones donde se van a construir los cimientos, se deberán llevar a profundidades y alturas apropiadas para que sean seguras y tan impermeables como sea posible, para realizar adecuadamente el trabajo por ejecutar dentro de ellas.

Cuando la cimentación deba asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, el Constructor deberá tener especial cuidado para no perturbar el fondo de la excavación, tomando la precaución adicional de no remover el material del fondo de la excavación hasta la cota de cimentación prevista, sino en el instante en que se encuentre debidamente preparado para colocar el cimiento.

Las excavaciones para alcantarillas se deben efectuar de conformidad con el alineamiento, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos y las instrucciones del Interventor, para que no haya inconvenientes en el momento de realizar las pre actas de cantidades.

Las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, desde la cimentación hasta por lo menos la clave de la alcantarilla.

En las excavaciones para la construcción de filtros se deberán efectuar hasta la profundidad que se requiera y de conformidad con las dimensiones, pendientes que determine el Interventor para que no tengan que subsanar como lo ocurrió en el Pr 108+460 donde se comprobó una contrapendiente a la alcantarilla.

2.8.8. Medida. La unidad de medida de las excavaciones varias será el metro cubico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

2.8.9. Avance y registro fotográfico. El progreso global de la obra no es notorio, aunque este ítem se ejecute con eficiencia no se logra avanzar porque, el trabajo debe hacerse de manera coordinada con lo planeado, se hace la excavación pero se demora en realizar las obras de arte por falta de materiales, sin embargo se realizado excavaciones varias sin clasificar para prolongar tres alcantarillas en el sector de Papagayo: PR124+0740 a PR124+0844 y para construir el quinto módulo del muro del PR 115+0050, cinco alcantarillas en el sector comprendido entre el PR 107+0947 al PR109+0883. Actividad de excavaciones varias sin clasificar por la construcción de alcantarillas en los PRs.: 109+0311, 109+0450, 0109+0703, 109+0850, 124+0738 y 125+0300; por la construcción del muro en concreto reforzado de PR 107+0860 y por la construcción de filtro en el PR 109+0706 al PR 109+0884. Excavaciones varias en material común en seco a mano. PR 116+0508,10 al PR 1169+0433,50, PR 111+0730 al PR 111+0744.



FOTO. 30 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA PR 107+750.



FOTO. 31 EXCAVACIÓN PARA MURO DE CONTENCIÓN, PR 107+860



FOTO. 32 EXCAVACIÓN PARA FILTRO PR 109+800.



FOTO. 33 EXCACACION PARA MURO PR107+860.



FOTO. 34 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA.



FOTO. 35 EXCAVACION PARA FILTRO.

2.9. RELLENO PARA ESTRUCTURAS.

2.9.1. Descripción. Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas. Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y otras obras de arte⁹.

2.9.2. Equipo.

- Retrocargador CAT 428 B.
- Vibro Compactador manual Cipsa.
- Vibro Compactador Tandem Bitelli Michelino CVB 302.

2.9.3. Ejecución De Los Trabajos. Se realiza los trabajos topográficos necesarios y verifica la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados. Cuando el relleno se coloca contra una estructura de concreto tuvieron que haber pasado los días suficientes para que este haya ganado la suficiente resistencia

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería podrán se inician inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

2.9.4. Actividades realizadas. Se comprueba que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos para evitar daños futuros, se aprueba efectuar el relleno cuando el concreto tenga al menos 14 días de fraguado, cuando finaliza el día y no se ha terminado en su totalidad se verifica que la superficie de las diferentes capas quede con la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión, en el momento de la compactación se verifica que el estado y funcionamiento del equipo utilizado sea correcto. Se inspecciona la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado. Se toma medidas de volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Constructor.

⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 610. Relleno para estructuras.

2.9.5. Observaciones y recomendaciones. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

2.9.6. Medida. La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

2.9.7. Avance y registro fotográfico. Los rellenos se hicieron a medida del avance de las obras de arte, fue importante hacerlo con rapidez para evitar accidentes de tránsito debido a que en la construcción de muros de contención ubicados en el PR 111+0900.L.D. , del PR 115+0050 y muros del PR 107+0860 y del PR 109+0045., quedaba habilitado en un solo carril, de igual manera en la construcción de alcantarillas en los sitios del PR 107+0947 al PR109+0883 los PRs.:109+0311, 109+0450, 109+0703 y 109+0850.



FOTO. 36 RELLENO MURO 111+900.



FOTO. 37 COMPACTACION RELLENO 111+900.



FOTO. 38 COMPACTACION PR 115+050



FOTO. 39 COMPACTACION RELLENO ALCANTARILLA.



FOTO. 40 TOMA DE DENSIDADES RELLENO MURO PR 107+860.

2.10. CONCRETO

2.10.1. Descripción. Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general¹⁰.

2.10.2. Materiales.

- Cemento.
- Arena.
- Material de río.
- Agua.
- Formaleta.

2.10.3. Equipo.

- Mezcladora Facón
- Mezcladora tipo trompo de bulto, ASEA
- Vibrador Briggs & stratton.
- Vibrador Honda GX.
- Herramienta menor.

2.10.4. Ejecución de los trabajos. Se suministra, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. En obra se inicia la fabricación de la mezcla según la clase que se necesite en este caso es de clase E, F y G, se continúa con el transporte y su colocación en la obra requerida, es indispensable la vibración para lograr un acomodo en las partículas y se logre un mejor acabado.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las

¹⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 630. concreto.

superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

2.10.5. Actividades realizadas. El control comienza inspeccionando la clase de concreto que se tiene que utilizar según la obra que se vaya a ejecutar, se revisa que los agregados cumplan con las normas establecidas y estén limpios sin material orgánico, se revisa el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor, durante la elaboración se verifica que la dosificación por volumen sea la correcta y se toma una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (INV E-404) y tomando cilindros para llevarlos a laboratorio para relacionar su resistencia a la compresión, se supervisa el transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas. Se mide los volúmenes para efectos de pago.

2.10.6. Observaciones y recomendaciones. Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el

remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto son de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

Los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto, esto no se realiza en la mayoría de los casos.

El vibrador está en mal estado y no cumple la función, además tiene una guaya muy corta y no se logra el vibrado en el fondo de los muros, debido a la altura de la formaleta, se recomienda cambiar el vibrador y colocar una guaya de acuerdo a la longitud que se necesite.

2.10.7. Medida. La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico.

2.10.8. Avance y registro fotográfico. Como en toda la obra el avance es mínimo, mas en este ítem que necesita de materiales y agregados para ejecutarse, presentándose falta de algún material o equipo en el momento de iniciar la fundición o elaboración del concreto. Estos concretos se realizaron para la construcción de muros: de la siguiente manera: Clase E (2500 PSI). PR 111+0900, PR 114+0880, PR 115+0050, PR 107+0862, PR 108+0887 y PR 109+0030. Y para la construcción de alcantarillas en los PRs.: 109+0012, 124+0738, 124+843, 124+0850, 154+0040 y 125+0300. Clase F (2000 PSI). Para la construcción del solado del muro PR 111+0900, PR 114+0880, PR 115+0050. Del PR 109+0030. Clase G. (Ciclópeo) por el recalce para la construcción de cunetas en el PR 114+0815 a PR114+0908. PR 111+0900, 115+0050 y dissipador del PR 111+0840.



FOTO. 41 CONCRETO CLASE G, PR 107+862.



FOTO. 42 BORDILLO EN CONCRETO CLASE E, PR 115+050



FOTO. 43 CONCRETO CLASE E, 109+030



FOTO. 44 5 MODULOS EN CONCRETO CLASE E, PR 111+900



FOTO. 45 ELABORACION DE CONCRETO 114+880.

2.11. ACERO DE REFUERZO

2.11.1. Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto¹¹.

2.11.2. Materiales. Se utiliza barras de acero de refuerzo aceptadas por las normas requeridas para que cumplan las características de calidad y resistencia.

2.11.3. Ejecución De Los Trabajos. Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Constructor verifica las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero es almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros y es protegido en lo posible contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Las barras de refuerzo son dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor.

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas son colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y son aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto.

¹¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 640. Acero de refuerzo.

En los traslapos, las barras quedan colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantiene la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

2.11.4. Actividades realizadas. Se revisa los planos y diseños planteados, una vez verificado y analizado cada diseño se aprueba la construcción del muro. También se realizó control en el suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos, esto fue uno de los principales problemas que se encontró debido a que casi nunca tenían el número de barras de acero necesarias para iniciar o continuar los módulos de los muros de contención que se requerían. Con los planos se verificó que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con la especificación, cuando hubo necesidad de sustituir el refuerzo indicado en los planos, se comprueba que se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño. Por último se efectuaron las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.11.5. Observaciones y recomendaciones. La principal recomendación es que se programen con anterioridad para que en obra tengan toda la cantidad que se requiera para que no se detenga la obra y no ocurran atrasos.

2.11.6. Medida. La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra.

2.11.7. Avance y registro fotográfico. Se usó acero de refuerzo Grado 60 en los muros de contención situados en PR 111+0900, PR 114+0880, PR 115+0050, PR107+0862, PR 108+0887 y PR 109+0030, en un dissipador del PR111+0840 y en los cabezotes de alcantarillas ubicadas en los PR: 109+0012, 109+850, 124+0740, 124+0850, 124+0843, 125+0038 y 125+0300.



FOTO. 46 ACERO DE REFUERZO PARA ALCANTARILLA, 124+850



FOTO. 47 ACERO DE REFUERZO PARA ALCANTARILLA, 109+850.



FOTO. 48 REFUERZO MURO EN ZETA, 109+030

2.12. TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO.

2.12.1. Descripción. Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería de concreto reforzado, con los diámetros, armaduras, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Interventor; comprende, además, el suministro de los materiales para las juntas y su colocación; las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas, y la remoción y disposición de los materiales sobrantes¹².

2.12.2. Materiales. La tubería que suministra el Constructor debe cumplir los requisitos de materiales, diseño y manufactura establecidos en la especificación AASHTO M-170M. La clase de tubería es tubería en concreto reforzado y su diámetro interno es de 36 pulgadas.

El solado y el atraque se construyen con material para sub-base granular.

Las juntas para las uniones de los tubos se sellan con empaques flexibles, como mortero. Con una mezcla volumétrica de una (1) parte de cemento Portland y tres (3) de arena aprobada, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

2.12.3. Ejecución de los trabajos. Cuando la tubería se va a colocar en una zanja excavada, el ancho de ésta es igual al diámetro exterior de los tubos más sesenta centímetros (60 cm).

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se coloca una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para subbase, de quince centímetros (15) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más sesenta centímetros (60 cm).

La tubería se coloca sobre el relleno de material granular conformado y terminado, comenzando en el extremo de descarga, con el extremo de la ranura colocado en la dirección del nivel ascendente y con todo el fondo de la tubería ajustado con los alineamientos, las cotas y la posición que indican los planos. Las juntas se sellan de acuerdo con materiales y procedimientos adecuados.

¹² MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 661. Tubería de concreto reforzado.

Una vez colocada y asentada la tubería sobre el lecho de material granular, éste se aumenta y compacta en capas a los lados de la tubería y hacia arriba, al mismo nivel de densidad exigido para el solado, hasta una altura no menor a un sexto (1/6) del diámetro exterior de ella.

Terminados los trabajos, el Constructor limpia la zona de las obras y retira los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

2.12.4. Actividades realizadas. Se inspecciona el equipo aprobado y comprueba su estado de funcionamiento, también se comprueba que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos, en este caso hay varios tubos que son rechazados porque presentan fracturas o grietas que atraviesen la pared, además se realiza ensayos a los tubos en obra. En el momento del trabajo se supervisa que el método y proceso constructivo se haga de acuerdo a las normas establecidas por Invías. Se verifica que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos y conjuntamente con los Constructores se mide las cantidades de obra ejecutadas.

2.12.5. Medida. La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto reforzado suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

2.12.6. Avance y registro fotográfico. Se instala de tubería de concreto reforzada de 900 mm. De diámetro en las alcantarillas del PR 108+0220 al PR 109+0883, PR 109+0311, 109+0450, 109+0703 y 109+0850.



FOTO. 49 INSPECCION DE TUBERIA.



FOTO. 50 COLOCACION DE TUBERIA.



FOTO. 51 UNION DE LA TUBERIA CON MORTERO.



FOTO. 52 ENSAYO DE PERMEABILIDAD EN LA TUBERIA.

2.13. CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO

2.13.1. Descripción. Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto clase F de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas y dimensiones y en los sitios señalados¹³.

2.13.2. Materiales.

- Formaleta.
- Cemento portland.
- Arena.
- Triturado.
- Agua.

2.13.3. Equipo. Mezcladora tipo trompo de un bulto, marca ASEA

2.13.4. Ejecución De Los Trabajos. Se acondiciona la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas, se instalará las formaletas de manera que garanticen que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos. Con los materiales y diseño de la mezcla de concreto, se elabora en obra con una mezcladora nombrada anteriormente en el equipo, logrando la resistencia exigida, se procede a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo el señalado. Se comienza realizando cunetas corridas, una vez están fraguadas se inicia a llenar las intermedias. Se toma cilindros para llevarlos a laboratorio y comprobar su resistencia.

2.13.5. Actividades realizadas. Se exige que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar la formaleta y verter el concreto, se verifica en la mezcla que la dosificación sea la señala en los ensayos realizados, se inspecciona que se vibre el concreto con el fin de mejorar su acabado, se inspecciona que se realice el curado todo el tramo fundido.

2.13.6. Medida. La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico.

¹³ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 671. Cunetas revestidas en Concreto.

2.13.7. Avance y registro fotográfico. La construcción de cunetas no tiene avance debido a la falta de cemento, no se ha terminado la construcción en el tramo de la entrada de Imués desde la culminación de la pasantía (Oct. de 2008), hasta la fecha (abril de 2009), sin embargo se construyeron cunetas revestidas en concreto clase E del PR 114+0594 al PR 114+0735. Y PR 114+0735 al PR 114+0880.



FOTO. 53 COLOCACION CONCRETO CUNETAS CORRIDAS.



FOTO. 54 FORMAleta CUNETAS INTRMEDIAS.



FOTO. 55 CONFORMACION ANTES DE FUNDIR LAS CUNETAS.

2.14. FILTROS.

2.14.1. Descripción. Este trabajo consiste en la construcción de filtros para subdrenaje, con geodrén y material filtrante¹⁴.

2.14.2. Materiales. Geodrén, tubo perforado y material filtrante.

2.14.3. Ejecución de los trabajos. Se efectúa con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas se coloca el geodrén con el tubo ya instalado en este, el geodrén se coloca cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a la pared lateral externa y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros (0.30 m). Las franjas sucesivas de geodrén se traslapan longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m). El material filtrante se coloca dentro de la zanja en capas empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

2.14.4. Actividades realizadas. Se inspecciona que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos, se vigila la regularidad en la producción de los agregados, durante el período de ejecución de las obras. Además se supervisa la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro. Se efectúa ensayos de control sobre el geotextil, los agregados pétreos del filtro y el material de la capa de sello. Se inicia la medición para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

2.14.5. Medida. La unidad de medida del geodrén será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo de metro cuadrado. La unidad de medida del material filtrante, será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra.]

¹⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS "INVIAS". Especificaciones generales de construcción de Carreteras, Capítulo II. Artículo 673. Filtros.

2.14.6. Avance y registro fotográfico. Únicamente se han construido filtros con geodrén del PR 108+0030 al PR 109+0701 y PR 109+0706 al PR 109+0884.



FOTO. 56 GEODREN Y TUBO PERFORADO.



FOTO. 57 COLOCACION EN LA PARED DE LA EXCAVACION.



FOTO. 58 MATERIAL FILTRANTE CON IMPUREZAS.

|



FOTO. 59 NO CUENTAN CON LA HERRAMIENTA ÓPTIMA.

3. TOMA DE MUESTRAS Y APOYO EN LA EJECUCION DE LABORATORIOS.

Un objetivo del proyecto de la pasantía era controlar la calidad de los materiales y calidad de los procedimientos en obra, con ensayos reglamentados por el Instituto Nacional De Vías, gracias a la colaboración de la empresa Interventora se logra acompañar al laboratorista para verificar y hacer cumplir estos requerimientos. Durante el tiempo de la pasantía se estuvo presente y haciendo parte de la toma de ensayos, y comprobación principalmente de densidades en terreno, toma de cilindros para comprobar la resistencia y el asentamiento del concreto, también se realiza las briquetas de mezcla para llevarlas a laboratorio en la ciudad de Pasto.

Al laboratorio se llevo muestras de los agregados, subbase, base, mezcla asfáltica y emulsión de imprimación, se realizó el procedimiento respectivo para sacar datos y comprobar con los de la norma como se muestra en los anexos de ensayos. Con este trabajo se logra una mayor calidad en los ítems ejecutados.

3.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

3.1.1. Asfalto.



FOTO. 60 ELABORACION DE LA BRIQUETA EN OBRA.



FOTO. 61 PESO INICIAL BRIQUETAS.



FOTO. 62 IMPERMEABILIZACION.

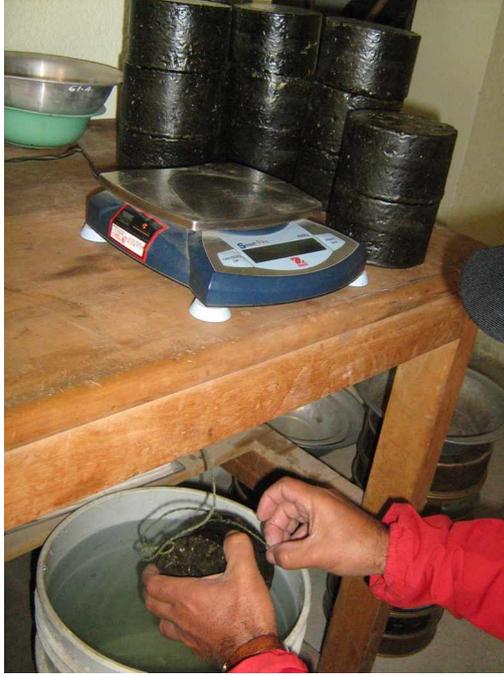


FOTO. 63 PESO EN AGUA.



FOTO. 64 BAÑO MARÍA.



FOTO. 65 LECTURA DE LA RESISTENCIA.



FOTO. 66 EXTRACCION DE ASFALTO.



FOTO. 67 EXTRACCION



FOTO. 68 SECANDO LA MUESTRA.

3.1.2. Concretos.



FOTO. 69 CILINCROS LISTOS PARA ENSAYAR.



FOTO. 70 CURADO DE CILINDROS.



FOTO. 71 ENSAYO.



FOTO. 72 CILINDRO ENSAYADO.

3.1.3. Materiales granulares.

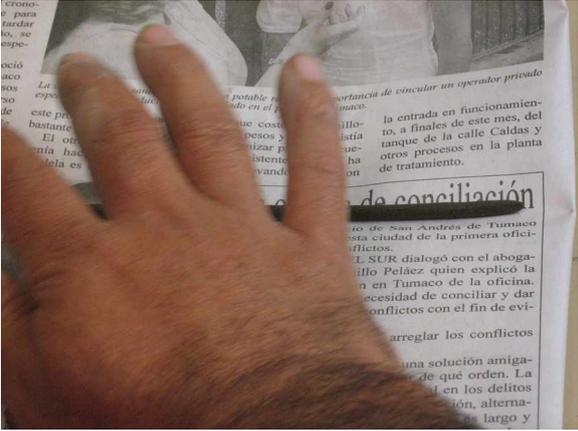


FOTO. 73 LIMITES DE PLASTICIDAD



FOTO. 74 LÍMITES



FOTO. 75 HUMEDECIMIENTO DE MUESTRA.



FOTO. 76 MATERIAL DE BASE



FOTO. 77 TAMIZAJE.



FOTO. 78 MUESTRA PARA PROCTOR.



FOTO. 79 CONTENIDO DE ARENA.

4. AVANCE DE OBRA.

El avance de obra se calcula con los informes diarios entregados por la comisión de topografía, por el ingeniero auxiliar y el pasante, estos datos entregados se consignan semanales y mensualmente en formatos de acuerdo con el manual de Interventoría.

El porcentaje de avance y atraso mensual es el siguiente:

- En abril el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 2.51, cuando deberían haber realizado un 12.69 %; lo que equivale a un atraso de 10.18%, correspondiente a \$ 766.752.861.00.
- En el mes de mayo el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 4.567, cuando deberían haber realizado un 20.710 %; lo que equivale a un atraso de 16.143%, correspondiente a \$ 1.216.315.635.00.
- En junio el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 8.268, cuando deberían haber realizado un 30.905 %; lo que equivale a un atraso de 22.637%, correspondiente a \$ 1.705.543.974.00.
- En julio el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 12.59, pero deberían ser de 41.90 %; lo que equivale a un atraso de 29.31%, correspondiente a \$2.208.024.241.00.
- En el mes de agosto el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 17.99, cuando deberían haber realizado un 53.46 %; lo que equivale a un atraso de 35.47%, correspondiente a \$ 2.672.222.541.00.
- En septiembre el porcentaje de obra ejecutado acumulado es de 21.50, cuando deberían haber realizado un 65.73 %; lo que equivale a un atraso de 44.23%, correspondiente a \$ 3.332.389.964.00.

En los cuadros que se muestran a continuación queda registrado el avance mensual durante la instancia en la pasantía, así:

Tabla 1 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, ABRIL

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO							
MES	<u>Abril</u>	CONTRATO No.	<u>3458 DE 2007</u>	SECTOR	<u>TUQUERRES – PEDREGAL</u>		
CONTRATISTA	<u>CONSORCIO TUMACO - MOCOA</u>						
DESCRIPCION GRANDES PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS			
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (3) (km)		LONGITUD ACUMULADA (4)
EXPLANACION	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	2.74	5.71	109+0700 a 109+0770	0.07	0.070	0.185
SUBBASE	101+0000 A 110+050 124+0690 a 125+0330	0.60	1.20				
BASE	95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.09	1.71	115+0204 a 115+0080 115+0610 a 117+0490	0,124 1,880	1.924	2.059
PAVIMENTO (BACHEO LONGITUD DE 500 metros)	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	1.22	2.45	116+0745 a 117+0550 115+0204 a 115+0090 115+0023 a 114+0914 114+0850 a 114+0575	0,500 0,114 0,109 0,275	0.998	2.133
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	1.99	4.95	111+0875 a 111+0904 114+0891 a 114+ 0880 114+0774 a 114+0798 116 +0508 a 116 +0433 111+0 730 111+0 744	0,290 0,011 0,024 0,075 0,014	0.153	0.164
SEÑALIZACION	95+0000 a 95+0700 101+0000 A 110+0150 114+0550 A 115+0290 124+0690 A 125+0330	0.0	0.0				
TRANSPORTE	95+000 A 95+700 99+000 A 127.600	2.61	7.78	109+0700 a 109+0770	0.070	0.070	0.185

Tabla 2 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, MAYO

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO							
MES	Mayo	CONTRATO No.	3458 DE 2007	SECTOR	TUQUERRES - PEDREGAL		
CONTRATISTA	CONSORCIO TUMACO – MOCOA						
DESCRIPCION GRANDES PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS			
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	
EXPLANACION	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	2.59	8.30	124+0740 a 125+0390 125+0390 a 124+0843 111+0860 a 111+0560 109+0700 a 109+0900 111+0365	0,027 0,005 0,009 0,20 0,009	0.25	0.43
SUBBASE	101+0000 A 110+050 124+0690 a 125+0330	0.74	1.94				
BASE	95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.72	3.43	115+0010 a 114+0950 117+0553 a 117+0575	0,060 0,037	0.10	2.16
PAVIMENTO (BACHEO LONGIDE 709,21 metros)	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	3.31	5.76	116+0745 a 121+0890 116+0745 a 121+0890 101+0780 a 120+0900	0,709 0,709 0,709	2.13	4.26
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	6.21	11.45	111+0905a 111+0906,6 115+0037,8a 115+0055 111+0900 111+0900 115+0050 111+0900 115+0050 111+0900 115+0050 111+0900 115+0050	0,0016 0,0172 0,0263 0,0143 0,010 0,008 0,015 0,002 0,005 0,002 0,010	0.11	0.28
TRANSPORTE	101+0000 A 110+0150 114+0550 A 115+0290 124+0690 A 125+0330	0.95	8.73	109+0700 a 109+0900 111+0365	0,2 0,009	0.21	0.39

Tabla 3 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, JUNIO

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO							
MES	<u>JUNIO</u>	CONTRATO No.	<u>3458 DE 2007</u>	SECTOR	<u>TUQUERRES - PEDREGAL</u>		
CONTRATISTA	<u>CONSORCIO TUMACO - MOCOCHA</u>						
DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	GRANDES	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS		
		SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)
EXPLANACION	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	2.78	8.49	111 + 717 - 124 + 843	0.0041	1.94	2.12
				111 + 840 - 111 + 580			
				109 + 800 - 109 + 900	0.1300		
				109 + 830 - 109 + 900	0.5179		
				109 + 900 - 110 + 030			
				109 + 690 - 109 + 200			
				109 + 200 - 108 + 640			
				124 + 738 - 124 + 904	1.2500		
				106 + 430			
112 + 850 - 112 + 900	0.0370						
SUBBASE	101+0000 a 110+050 124+0690 a 125+0330	0.84	2.04				
BASE	95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.78	3.49	114 + 580 - 114 + 750	0.1700	0.170	2.23
PAVIMENTO (SE REALIZA BACHEO EN UNA LONGITUD DE 830 metros)	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	4.06	6.51	121 + 992 - 122 + 288	0.8300	1.57400	3.71
				122 + 288 - 122 + 989			
				123 + 016 - 123 + 331			
				114 + 914 - 114 + 850	0.0640		
				114 + 750 - 114 + 580	0.1700		
				124 + 659.6 - 124 + 250	0.4096		
				124 + 844 - 115 + 050	0.0092		
				111 + 900	0.0339		
				114 + 880	0.0122		
				115 + 050	0.0252		

DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)	EJECUTADAS					
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULAD A (4)	
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	9.49	14.44	111+0550 - 111+0670	0.0068	0.17	0.33
				111+0717 - 115+0730	0.0146		
				111+0735 - 115+0835	0.0926		
				115+0532 - 115+0709	0.0516		
SEÑALIZACION	95+0000 a 95+0700 101+0000 a 110+0150 114+0550 a 115+0290 124+0690 a 125+0330	0.0	0.0				
TRANSPORTE	95+000 a 95+700 99+000 a 127.600	0.87	8.65	109 + 600 - 109 + 900	6.1000	11.20	11.39
				109 + 900 - 110 + 030			
				109 + 690 - 109 + 200			
				109 + 200 - 108 + 640			
				124 + 738 - 124 +904			
				111 + 865 - LI	4.3000		
	4.4000						

Tabla 4 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, JULIO

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO							
MES	<u>JULIO</u>	CONTRATO No.	<u>3458 DE 2007</u>	SECTOR	<u>TUQUERRES - PEDREGAL</u>		
CONTRATISTA	<u>CONSORCIO TUMACO - MOCOA</u>						
DESCRIPCION GRANDES PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS			
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	
EXPLANACION	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	2.94	11.43	109+ 0883 - 108+0220	0.0102	2.44	4.56
				118+0469 - 109+0014	0.2230		
				108+ 0220 - 109+0883	0.0270		
				109+0900 - 110+0030	0.130		
				109+0846 - 109+0700	0.146		
				109+0310 - 109+0230	0.080		
				108+0220 - 108+0320	0.100		
				108+0630 - 108+0320	0.320		
				108+0220 - 108+0190	0.030		
				109+0700 - 109+0610	0.090		
				109+0600 - 109+0550	0.050		
				109+0540 - 109+0320	0.220		
				109+0220 - 109+0250	0.030		
				109+0140 - 108+0890	0.750		
SUBBASE	101+0000 a 110+050 124+0690 a 125+0330	1.13	3.17	109+0000 - 108+0890	0.420	0.75	0.75
				108+0875 - 108+0810	0.065		
				111+0900 - 115+0037	0.070		
				109+0883 - 108+0220	0.010		
				125+0100 - 125+0280	0.18		
	PROGRAMADAS (1)	EJECUTADAS					
DESCRIPCION GRANDES	SECTOR CON PRs	LONGITUD	LONGITUD	SECTOR CON PRs	LONGITUD	LONGITUD	

PARTIDAS DE PAGO O ITEMS		TOTAL (2) (km)	ACUMULADA (4)		TOTAL (3) (km)		ACUMULADA (4)
BASE	95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.80	5.29	114+0570 - 114+0990	0.42	0.62	2.85
				115+0080 - 115+0200	0.12		
				111+0900 - 115+0037	0.07		
				109+0883 - 108+0220	0.01		
PAVIMENTO (BACHEO EN UNA LONG DE 230 metros)	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	4.29	10.80	123+0100 - 123+0660	0.2300	1.01	4.72
				114+0750 - 114+0990	0.2400		
				115+0080 - 115+0200	0.1200		
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	9.77	24.21	108+0220 - 116+0072	0.2230	1.15	1.48
				108+0220 - 115+0472	0.0360		
				105+0981 - 116+0072	0.0910		
				115+0450 - 115+0477	0.0240		
				115+0450 - 115+0765	0.0100		
				107+0862 - 109+0235	0.3170		
				115+0345 - 115+0957	0.0144		
108+0330 - 109+0100	0.4370						
SEÑALIZACION	95+0000 a 95+0700 101+0000 a 110+0150 114+0550 a 115+0290 124+0690 a 125+0330	0.0	0.0				
TRANSPORTE	95+000 a 95+700 99+000 a 127.600	1.10	9.75	109+0900 - 110+0030	1.44	8.24	19.63
				109+0846 - 109+0700	1.30		
				109+0310 -109+0230	0.70		
				108+0220 - 108+0320	0.10		
				108+0630 - 108+0320	0.00		
				108+0220 - 108+0190	0.10		
				109+0700 - 109+0610	1.10		
				109+0600 - 109+0550	1.00		
				109+0540 - 109+0320	0.90		
				109+0220 - 109+0250	0.70		
				109+0140 - 108+0890	0.50		
				108+0886 - 108+0740	0.30		
108+0730 - 108+640	0.10						

Tabla 5 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO. AGOSTO

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO									
MES	AGOSTO	CONTRATO No.	3458 DE 2007	SECTOR	TUQUERRES - PEDREGAL				
CONTRATISTA	CONSORCIO TUMACO - MOCOA								
DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	GRANDES	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS				
		SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	
EXPLANACION		95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	3.84	17.90	107+0947	109+0703	0.2440	1.03	5.59 1
					107+0649	107+0747	0.0980		
					114+0594	114+0940	0.3460		
					109+0883	108+0220	0.010		
					107+740	107+464	0.276		
					107+620	107+680	0.060		
SUBBASE		101+0000 a 110+050 124+0690 a 125+0330	1.21	6.63	108+0130	108+0230	0.100	4.93	5.68
					108+0600	109+0470	0.870		
					107+0947	109+0850	0.010		
					106+0550	110+0060	3.951		
BASE		95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.58	7.29	115+0000	115+0080	0.08	0.08	2.93
PAVIMENTO (BACHEO LONG DE 33 metros)		95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	5.66		115+0000	115+0080	0.0800	0.50	5.22
					114+0820	115+0211	0.3910		
					111+0870	111+0903	0.0330		

DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	GRANDES PROGRAMADAS (1)		EJECUTADAS					
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD TOTAL (3) (km)		LONGITUD ACUMULADA (4)
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	49.38	49.38	109+0030		0.0090	0.9	2.38
				109+0045		0.0010		
				107+0464	107+0612	0.1480		
				107+0614	107+0744	0.1300		
				107+0747	107+0832	0.0850		
				107+0948	108+0030	0.0820		
				108+0031	108+0219	0.1880		
				109+0405	109+0445	0.0400		
				109+0450	109+0510	0.0600		
			109+0560	109+0701	0.1410			
SEÑALIZACION	95+0000 a 95+0700 101+0000 a 110+0150 114+0550 a 115+0290 124+0690 a 125+0330	0.0	0.0	107+740	107+464	0.28		
TRANSPORTE	95+000 a 95+700 99+000 a 127.600	1.23	7.15	107+620	107+680	0.06	0.34	19.97

Tabla 6 AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO, SEPTIEMBRE

AVANCE EN KM DE OBRAS PROGRAMADAS, EJECUTADAS DEL CONTRATO								
MES	SEPTIEMBRE	CONTRATO No.	3458 DE 2007	SECTOR	TUQUERRES - PEDREGAL			
CONTRATISTA	CONSORCIO TUMACO - MOCOA							
DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)			EJECUTADAS				
	SECTOR CON PRs	LONGITUD TOTAL (2) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD TOTAL (3) (km)	LONGITUD ACUMULADA (4)	
EXPLANACION	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	3.54	21.44	107+0613	109+0311	0.0045	0.05	5.64
				109+00311	109+0703	0.0170		
				109+0020	109+0030	0.0100		
				109+0700	109+0720	0.020		
SUBBASE	101+0000 a 110+050 124+0690 a 125+0330	1.28	7.91	107+0625	107+0650	0.025	0.90	6.58
				109+0311	109+0850	0.870		
BASE	95+0000 a 95+ 0700 99+0000 a 127+0600	1.63	8.92	124+06600	125+0289	0.62	0.77	3.70
PAVIMENTO	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	6.19	24.37	107+0000	107+0150	0.15	0.00	5.22
OBRAS DE ARTE	95+0000 a 95+0700 99+0000 a 127+0600	9.49	58.87	109+00311	109+0850	0.0060	0.63	3.01
				124+0738	125+0300	0.0030		
				107+0860	107+0865.6	0.0056		
				109+0706	109+0084	0.0784		
				109+0311	109+0850	0.0060		
				107+0860	107+0874.9	0.0149		
				109+0045	109+0063.2	0.0182		
				107+0860	108+0873.3	0.0133		
				109+0030	109+0036	0.0060		
				109+0012	109+0013.5	0.0015		
	124+0738	125+0300	0.0065					

DESCRIPCION PARTIDAS DE PAGO O ITEMS	PROGRAMADAS (1)	LONGITUD TOTAL (2) (km)	EJECUTADA S	114+0815	114+0908	0.0930		
				107+0860	108+0873.3	0.0133		
SECTOR CON PRs			LONGITUD ACUMULADA (4)	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITU D TOTAL (3) (km)		LONGITUD ACUMULAD A (4)
SEÑALIZACION	95+0000 a 95+0700	0.0	0.0					
	101+0000 a 110+0150							
	114+0550 a 115+0290							
	124+0690 a 125+0330							
TRANSPORTE	95+000 a 95+700	1.26	8.41	109+0020	109+0030	0.01	0.03	20.00
	99+000 a 127.600			109+0700	109+0720	0.02		

5. RESUMEN DE CONTROL DE OBRA.

Los resultados de ensayos según las normas del Instituto Nacional de Vías que se realizaron son comparados con los admisibles se muestran en los siguientes cuadros mensuales.

Tabla 7 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE ABRIL

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE ABRIL						
No. ORDE N	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAY O	NORMA	PROCEDENCIA	No. MUESTRA S	RANGO CUMPLIMIEN TO	PORCENTAJE OBTENIDO%
COMPRESION SIMPLE						
1	Compresión inconfínada	ASTM D2166-91	Para construir muro en concreto reforzado PR 111+900 IZQ	1		qu=0,23 kg/cm ² Cu=1,2ton/m ²
PENETRACION DINAMICA						
2	Construcción muro		PR 111+ 900 DER	3		qu=2,0 kg/cm ²
3	Construcción muro		PR 114 + 895 IZQ	3		qu=3.5 kg/cm ²
4	Construcción muro		PR 115 + 400 IZQ.	3		qu=2.3 kg/cm ²
5	Construcción muro		PR 115 + 410 IZQ	2		qu=1.6 kg/cm ²
6	Diseño estructura del pavimento		PR 104 + 440 IZQ, H= 0,40 - 0, 90			CBR 8%
7	Diseño estructura del pavimento		PR 114 +450, H= 0,50 Subrasante			CBR 41%
8	Diseño estructura del pavimento		PR 114 +0580, H= 0,15 Subbase derecha			CBR 33%
9	Diseño estructura del pavimento		PR 114 +0580, H= 0,65 Subrasante derecha			CBR 11%
LIMITES DE ATTERBERG PARA MATERIAL DE BASE EXISTENTE CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL						
10	Límites		PR 115+110	3	3	NL - NP
MATERIAL PARA BASE GRANULAR BASE GRANULAR						
11	Granulometría	2007	Cantera Capulí - Río Guitara	1	Tabla para BG 1	Faltan finos
12	Límites	2007	Cantera Capulí - Río Guitara	4	3	NL - NP
13	Caras fracturadas	2007	Cantera Capulí - Río Guitara	1	50% mínimo	43,7 (No cumple)

No. ORDEN	DESCRIPCION/ENSAYO NORMA		PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	RANG CUMPLIMIE
	BASE GRANULAR EXISTENTE					
14	Próctor Modificado		PR 116+700	2		2.105
15	Densidades	2007	PR 116+420 EJE,	1	100%	93.05%
16		2007	PR 116+450 DER	1	100%	93.25%
17		2007	PR 117+030 DER	1	100%	93.02%
18	Densidades	2007	PR 117+060 DER	1	100%	93.22%
19		2007	PR 117+275 IZQ	1	100%	95.06%
20		2007	PR 117+275 IZQ	1	100%	95.82%
21		2007	PR 117+190 IZQ	1	100%	82.19%
22		2007	PR 117+248 DER	1	100%	95.77%
23		2007	PR 117+270 DER	1	100%	91.57%
24		2007	PR 117+275 DER	1	100%	98.83%
25		2007	PR 117+248 DER	1	100%	90.16%
26		2007	PR 117+248 DER	1	100%	95.38%
27		2007	PR 117+218 DER	1	100%	93.91%
28		2007	PR 117+531 DER	1	100%	88.00%
29		2007	PR 117+479 IZQ	1	100%	95.28%
30		2007	PR 117+479 IZQ	1	100%	90.85%
MDC-2 PARA BACHEO						
31	Granulometría agregado para mezcla asfáltica	2002	Canteras: La Victoria, Río Guitara y Téllez	12	Tabla para MDC-2	Cumple
32	% de Asfalto	2002	Planta Asfalto La Victoria	15	5,7% - 6,3%	6.3
33	Equivalente de Arena	2002	Canteras: La Victoria, Río Guitara y Téllez	4	Min 50 %	53.2

Tabla 8 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE MAYO

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE MAYO.						
No. ORDEN	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAYO	NORMA INV	PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	PORCENTAJE OBTENIDO%
MATERIAL PARA RELLENO DE ESTRUCTURAS						
1	Límites	E-125-126	Corte de Talud PR 109+0800 L.I	1	L.L. :35.4, L.P.: 29.8	I.P.: 5.6
2	Próctor modificado	E-142	Corte de Talud PR 109+0800 L.I	1	D. Seca Máx.: 88.9 lbs./pie3	Humedad Opt.: 25.4%
T						
3	Granulometría	E-213	Cantera Capulí - Río Guitara	1	Tabla para BG 1	Sobre tamaños
4	Equivalente de Arena	E-133	Cantera Capulí - Río Guitara	3	Mínimo 30%	57.0
5	Caras fracturadas	E-227	Cantera Capulí - Río Guitara	1	Mínimo 50%	70.0
6	Próctor modificado	E-142	Cantera Capulí - Río Guitara	1	D. Seca Máx.: 131.3 lbs./pie3	Humedad Opt.: 9.2%
BASE GRANULAR EXISTENTE						
7	Granulometría	E-213	Bacheo: PR 121+0150	1	Tabla para BG 1	Cumple
8	Equivalente de Arena	E-133	Bacheo: PR 121'0150	3	Mínimo 30%	31.0
9	Próctor modificado	E-142	Bacheo: PR 121'0150	1	D. Seca Máx.: 127 lbs./pie3	Humedad Opt.: 10.9%
10	Densidades	E-161	Bacheo: PR 121+0060	14	100%	102.11%
MDC-2 PARA BACHEO						
11	Caras fracturadas	E-227	Río Guitara-Río Téllez	1	Mínimo 75%	74.2
12	% de Asfalto	E-732	Barranca	4	5,7% - 6,3%	5.8
13	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	4	>=900 Kgf	599.0
14	Flujo	E-748	Planta la Victoria	4	2 mm - 3.5 mm	3.3
15	Vacios	E-748	Planta la Victoria	4	4% - 6 %	7.6
CONCRETO HIDRAULICO						
17	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	5	2500 psi	3254
18	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	1	2000 psi	2193

Tabla 9 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE JUNIO.

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO MES DE JUNIO.						
No. ORDEN	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAYO	NORMA INV	PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	PORCENTAJE OBTENIDO%
MATERIAL PARA RELLENO DE ESTRUCTURAS (Muro PR111+0900 L.D.)						
1	Densidades	E-161	Corte de Talud PR 109+0800 L.I	5	95%	101.5
BASE GRANULAR (Sector entrada a Imués, PR114+0580 a PR114+0730)						
2	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	6	100%	102.1
SUBBASE GRANULAR - ESCARIFICACION DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL (PR 114+0850 A PR114+0914)						
3	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	2	95%	98.4
BASE GRANULAR EXISTENTE						
4	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	46	100%	100.0
MDC-2 PARA BACHEO						
5	% de Asfalto	E-732	Barranca	13	5,7% - 6,3%	5.9
6	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	4	>=900 Kgf	870.8
7	Flujo	E-748	Planta la Victoria	4	2 mm - 3.5 mm	3.2
8	Vacios	E-748	Planta la Victoria	4	4% - 6 %	6.0
9	Densidad	E-734	Planta la Victoria	16	> 98%	95.6
CONCRETO HIDRAULICO						
17	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	17	2500 psi	3076
18	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	1	2000 psi	2458

Tabla 10 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE JULIO.

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE JULIO.						
No. ORDEN	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAYO	NORMA INV	PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	PORCENTAJE OBTENIDO%
1	MATERIAL PARA RELLENO DE ESTRUCTURAS (Muro PR111+0900 L.D. y Muro 115+0050 L. I.)					
	Densidades	E-161	Corte de Talud PR 109+0800 L.I	6	95%	100.7
2	BASE GRANULAR (Sector entrada a Imués, PR115+0030 a PR115+0180)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	5	100%	100.1
3	SUBBASE GRANULAR - ESCARIFICACION DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL (PR 115+0030 A PR115+0070)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	2	95%	100.3
4	BASE GRANULAR EXISTENTE (Donde se realiza bacheo: PR123+0340 a PR123+0660)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	21	100%	101.4
5	SUBBASE GRANULAR - SOLADO ALCANTARILLAS: PR 109+0085 y PR108+0440					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	2	95%	97.1
6	SUBBASE GRANULAR - EN SECTORES DONDE SE HA REALIZADO AMPLIACION: PR 108+0900 a PR109+0440					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	4	95%	97.2
7	MDC-2 PARA BACHEO					
	% de Asfalto	E-732	Barranca	6	5,7% - 6,3%	5.7
	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	6	>=900 Kgf	1133
	Flujo	E-748	Planta la Victoria	6	2 mm - 3.5 mm	2.7
	Vacios	E-748	Planta la Victoria	6	4% - 6 %	3.9
	% de Asfalto	E-732	Barranca	4	5,7% - 6,3%	6.4
	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	4	>=900 Kgf	1030
	Flujo	E-748	Planta la Victoria	4	2 mm - 3.5 mm	2.9
	Vacios	E-748	Planta la Victoria	4	4% - 6 %	2.5
9	CONCRETO HIDRAULICO					
	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	4	2500 psi	2680
	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	1	2000 psi	2087

Tabla 11 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGOSTO.

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGOSTO.						
No. ORDEN	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAYO	NORMA INV	PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	PORCENTAJE OBTENIDO%
1	BASE GRANULAR (Muro PR111+0900 L.D. y Muro 115+0050 L. I.)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	5	100%	98.8
2	SUB-BASE GRANULAR (Producto del reciclado)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	16	95%	99.7
3	SUBBASE GRANULAR - ESCARIFICACION DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL (PR 115+0030 A PR115+0070)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	2	95%	100.3
	Granulometría	E-214	Material existente PR108+0870 a PR 109+0010	1	Tabla para SBG1	Presenta sobre tamaños
	Límites	E-123-125-126	Pat. Existente PR108+0870 a PR 109+0010	1	I.P.<= 6	L.L. : 24,4 : 17,6 : 6,8 L.P. I. P.
	Próctor modificado	E-142	Pat. Existente PR108+0870 a PR 109+0010	1		D. Seca Máx.: 128,1 % Hum. Opt.: 9,2
4	SUB-BASE GRANULAR (Solado de Alcantarillas)					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	3	95%	99.6
5	SUBBASE GRANULAR - SOLADO ALCANTARILLAS: PR 109+0085 y PR108+0440					
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	2	95%	97.1
6	SUBBASE GRANULAR - EN SECTORES DONDE SE HA REALIZADO AMPLIACION: PR 108+0630 a PR109+0400					
	Densidades	PR108+0630 a PR 109+0400 E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	22	95%	96.0
	Densidades	PR125+0215 a PR 125+0285 E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	6	95%	98.1
7	MEZCLA DENSA EN CALIENTE MDC-2 - SECTOR ENTRADA A IMUES					
	% de Asfalto	E-732	Barranca	9	5,7% - 6,3%	5.7
	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	9	>=900 Kgf	1137
	Flujo	E-748	Planta la Victoria	9	2 mm - 3.5 mm	2.7
	Vacios	E-748	Planta la Victoria	9	4% - 6 %	5.8
8	CONCRETO HIDRAULICO					
	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	1	2500 psi	2,211 a los 21 días

Tabla 12 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE SEPTIEMBRE

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO DE SEPTIEMBRE.						
No. ORDEN	ESPECIFICACION					
	DESCRIPCION/ENSAYO	NORMA INV	PROCEDENCIA	No. MUESTRAS	RANGO CUMPLIMIENTO	PORCENTAJE OBTENIDO%
1	BASE GRANULAR					
	Análisis Granulométrico	E-214	Cantera Capulí - Río Guitara	1	INV-330-07 Tabla 330.1	Cumple para BG 1
	Equivalente de Arena	E-133	Cantera Capulí - Río Guitara	1	30% Mínimo	55
	Caras fracturadas	E227	Cantera Capulí - Río Guitara	1	50%	70.3
	Próctor modificado	E-142	Cantera Capulí - Río Guitara	1		2.05
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	10	100%	101.8
2	SUBBASE GRANULAR - EN SECTORES DONDE SE HA REALIZADO AMPLIACION: PR 107+0630 a PR107+0730 y PR109+070 a PR109+0670					
	Análisis Granulométrico	E-214	Cantera Capulí - Río Guitara	1	INV-320-07 Tabla 320.1	Cumple para SBG 1
	Equivalente de Arena	E-133	Cantera Capulí - Río Guitara	1	25% Mínimo	17
	Próctor modificado	E-142	Cantera Capulí - Río Guitara	1		2
	Densidades	E-161	Cantera Capulí - Río Guitara	4	95%	97.2
3	SUB-BASE GRANULAR (Producto del reciclado)					
	Abrasión en la Máquina de los Ángeles	E-218-219	Material estructura existente: PR108+0850 a PR109+0010	1	50% Máximo	23.4
3	MDC-2 PARA 2ª CAPA DE RODADURA- SECTOR ENTRADA A IMUES					
	% de Asfalto	E-732	Barranca	2	5,7% - 6,3%	5.7
	Estabilidad	E-748	Planta la Victoria	2	>=900 Kgf	995
	Flujo	E-748	Planta la Victoria	2	2 mm - 3.5 mm	3.0
	Vacios	E-748	Planta la Victoria	2	4% - 6 %	7.0
4	CONCRETO HIDRAULICO					
	Resistencia a la compresión	E-410	Concreto producido en obra	7	2500 psi	2527

6. CONCLUSIONES.

1. El cambio y diseño geométrico de curvas integra la ingeniería civil con diferentes disciplinas del conocimiento con un objetivo en común, encontrar la mejor manera de unir diferentes núcleos poblacionales, con definido uso del suelo de tal manera que se cumpla con todos los parámetros técnicos ambientales, socioeconómicos y se genere una solución de comunicación adecuada, además se verán los principales logros y beneficios tales como la disminución de la tasa de accidentalidad, disminución en el costo de operación y mantenimiento de los vehículos, mayor comodidad a los usuarios y aumento del nivel de tránsito.
2. El concreto hidráulico está sujeto a la acción de diversas variables las cuales dependen de los materiales que lo constituyen y de los procedimientos seguidos durante los procesos de: diseño dosificación, mezclado, transporte, colocación, consolidación, acabado, fraguado y curado. De tal manera que la calidad del concreto se puede precisar con ayuda de los laboratorios y ensayos realizados para comprobar su resistencia. Se buscó siempre que en el momento de producirlo y colocarlo el concreto reproduzca fielmente el diseño que ha sido optimizado técnica y económicamente por el ingeniero y laboratorista.
3. El agua es el elemento que mayor daño causa a las vías, ya que en general, provoca la disminución de la resistencia de los suelos, por lo que presentan fallas en terraplenes, taludes y superficies de rodamiento. Lo anterior conduce a concluir que una vez se realicen obras de arte y de drenaje se logra que el agua se aleje lo más rápido de la superficie de la estructura de pavimento y la conservación del mismo.
4. El control de calidad ejercido por la Interventoría en la estructura del pavimento, se logra aplicando las normas y leyes en este caso del Instituto Nacional de Vías y sean tenidas en cuenta para la construcción de cada capa, acatando esto se asegurará que no habrá problemas futuros.
5. Con la toma de muestras en sitio y los ensayos en laboratorio o en obra que se realizaron de acuerdo a la ejecución de ítems, se logra un control con los límites permitidos por Invías, dando un concepto de aceptación si esta dentro de lo autorizado o rechazo si por el contrario excede los términos.

RECOMENDACIONES.

1. Adecuar una nueva zona de botadero para disminuir la distancia de acarreo en el transporte de material sobrante. Al equipo que se utiliza se le debe hacer mantenimiento preventivo para evitar que falle durante la ejecución como ocurre con el compresor Sullair 250 CAS 0401.
2. Excavar la roca utilizando explosivos, y en el Pr 109+980 quitar todo el volumen necesario para continuar con las otras actividades como son obras de drenaje.
3. Llevar a la obra un cargador y un buldócer para agilizar el cargue, la falta de esta maquinaria ocasiona atraso de las obras, debido a que el equipo de excavación no está completo.
4. Prohibir la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución mientras no se haya completado la compactación.
5. Revisar que la excavación tenga bordes verticales bien definidos, sus caras longitudinales y transversales sean paralelas y perpendiculares al eje de la vía, respectivamente; su fondo sea plano, uniforme y firme.
6. Efectuar pruebas de control de compactación, en función del tamaño del área excavada. Y se recomienda no escarificar porque al realizar esto se logra una compactación menor del 90% del próctor y si se compacta sin escarificar se obtiene densidades mayores del 98% del próctor.
7. Cubrir los materiales retirados y cargados con lonas u otros protectores adecuados, debidamente asegurados a la carrocería de la volqueta.
8. Incluir en el equipo para limpieza una barredora mecánica tipo rotatorio y a la sopladora mecánica operarla mediante arrastre con tractor, para lograr una mayor eficiencia en la limpieza.
9. Tener una caldera regadora portátil para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carrotanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme.
10. Prohibir transitar sobre la superficie imprimada, sobre la colocación de pavimento, base asfáltica o tratamientos, hasta que lo autorice el Interventor.

11. Calcular para el bacheo la cantidad de mezcla necesaria para tapar toda la excavación del pavimento existente, y no que de la obra inconclusa al finalizar el día.
12. Reparar el compactador neumático para lograr un mejor acabado en el pavimento.
13. Emplear personal que tenga amplia experiencia al respecto.
14. Llevar a profundidades y alturas apropiadas las ataguías y encofrados que se conformen para la protección de las excavaciones donde se van a construir los cimientos, para que sean seguras y tan impermeables como sea posible.
15. Efectuar las excavaciones para la construcción de filtros hasta la profundidad que se requiera y de conformidad con las dimensiones, pendientes que determine el Interventor para que no tengan que subsanar como lo ocurrió en el Pr 108+460 donde se comprobó una contrapendiente a la alcantarilla.
16. Colocar el relleno contra una estructura de concreto, sólo después de catorce (14) días de fundido el concreto o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.
17. Extender los materiales de relleno en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.
18. Eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.
19. Mantener los tratamientos de curado por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto, esto no se realiza en la mayoría de los casos.
20. Cambiar el vibrador y colocar una guaya de acuerdo a la longitud que se necesite debido a que está en mal estado y no cumple la función, además tiene una guaya muy corta y no se logra el vibrado en el fondo de los muros, debido a la altura de la formaleta, se

- 21.** Programar actividades con anterioridad para que en sitio tengan toda la cantidad que se requiera para que no se detenga la obra y no ocurran atrasos.

BIBLIOGRAFÍA.

- § INVIAS, Especificaciones Generales De construcción de carreteras, versión 1996 y actualizadas mediante Resolución No. 002662 del 26 de Julio de 2002 y Resolución No. 03288 del 15 de Agosto de 2007, emanadas de la Dirección General del Instituto Nacional de Vías.
- § Normas Colombianas de Construcción Sismo-Resistente NSR-98 Bogotá- Colombia.
- § RAMIREZ Martinez Revelio. Análisis de Costos y Programación de Obras de Construcción. Universidad de Medellín., 1992.
- § MUÑOZ, Guillermo. Pavimentos de Concreto Asfáltico, Diseño y Construcción. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2005.
- § MUÑOZ, Guillermo. Pavimentos de Concreto Hidráulico, Diseño y Construcción. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño, 2002,
- § REPUBLICA DE COLOMBIA, Ministerio de Transporte. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras. Bogotá: Instituto Nacional de Vías, 1998.
- § SÁNCHEZ SABOGAL, Fernando. Curso de laboratorio de pavimentos: Guía para la ejecución e interpretación de los resultados. Popayán: Universidad del Cauca. Instituto de Vías, 1983.
- § PAGA, Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, contrato N. 3458 de 2007 Consorcio Tumaco-Mocoa, marzo de 2008.

