

**APOYO TÉCNICO EN LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA
VÍA CUMBAL – PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE -
MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082.**

ERVIN FIDENCIO ERASO BUCHELI

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**APOYO TÉCNICO EN LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA
VÍA CUMBAL – PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE -
MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082.**

ERVIN FIDENCIO ERASO BUCHELI

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

Asesor:

**ING. JOSE ALFREDO JIMENEZ CÓRDOBA
Docente Universidad de Nariño**

Co-asesor:

**ING. JAVIER RICARDO ALDANA LABRADOR
Ingeniero Residente
CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2017**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son responsabilidad de los autores.

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

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

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

Nota de aceptación

Presidente

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, septiembre de 2017.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos, a:

Dios por ser mi guía y fortaleza en cada momento, testigo del sacrificio y la dedicación que me permite alcanzar este gran sueño de culminar mi formación profesional, que hoy llena de alegría y satisfacción a mi familia.

Mi familia por la ayuda, enseñanzas y dedicación para alcanzar mis metas, por formarme como la persona que soy. Este sueño profesional se los debo a su esfuerzo y dedicación.

Mis amigos y compañeros, por las experiencias compartidas, su colaboración y ayuda durante mi formación académica.

La Universidad de Nariño por ofrecerme dentro de sus espacios una formación de calidad académica profesional en las diferentes áreas de la ingeniería.

Los Docentes del Departamento de Ingeniería, por compartir sus conocimientos, experiencias y sabiduría para hacer parte de mi formación integral como profesional.

Ingeniera Elizabeth Ríos Duran, representante legal de Consorcio Obras Viales Nariño 2014 y Asfaltart S.A.S, por confiar en mis capacidades profesionales y brindarme la oportunidad de colaborar dentro de su empresa como Auxiliar de Ingeniería en obra y centro de producción.

Ingeniero José Alfredo Jiménez, docente de la universidad y asesor en mi trabajo de pasantía, por sus consejos y apoyo para la realización de este proyecto.

Ingeniero Javier Ricardo Aldana, Residente en obra, a la vez co-asesor de mi trabajo en pasantía, por su generosa enseñanza personal y profesional.

DEDICATORIA:

A Dios por el regalo de la vida, la oportunidad de cumplir una meta al finalizar mi carrera y darme la alegría de poder disfrutar y vivir este día.

A mis padres, Blanca y Fidencio, por su amor, esfuerzo, dedicación y sacrificio encaminados a formarme como persona y por ser los principales promotores de mi educación académica.

A mi esposa Andrea y a Juan Sebastián, mi hijo, por compartir conmigo éste proceso de crecimiento profesional y estar siempre apoyándome en todo momento con su gran amor.

A mis hermanos, Mireya, Blanca Luz, Oscar, Roberto y David, por su ayuda y confianza constante, son mi motivación para conseguir este gran sueño.

A mi familia, quienes confiaron en mí, y me brindaron su apoyo en todo momento. Gracias por enseñarme que la base de la vida es el trabajo y la constancia.

RESUMEN

El siguiente informe describe las actividades, funciones y labores desarrolladas en cumplimiento del trabajo asignado al pasante como auxiliar de obra y producción por el Consorcio Obras Viales Nariño 2014, en el proyecto: apoyo técnico en la pavimentación en concreto flexible de la vía Cumbal- Panan, municipio de Cumbal Nariño, dentro de los trabajos que se desarrollaron se encuentran: apoyo técnico en todas las labores programadas en el centro de producción (planta de asfalto y planta de concreto), los diferentes frentes de obra del proyecto y demás actividades técnicas, administrativas y financieras que se desarrollaron a lo largo de la ejecución del proyecto para cumplir con los objetivos propuestos.

ABSTRACT

The following report describes the activities, functions and work carried out in compliance with the work assigned to the intern as an auxiliary of work and production by the Consorcio Obras Viales Nariño 2014, in the project: Apoyo Técnico en la Pavimentación en Concreto Flexible de la Vía Cumbal- Panan, Municipio de Cumbal Nariño, in the works that were developed are: technical support in all the work programmed in the production center (asphalt plant and concrete plant), the different project fronts and other technical activities, Administrative and financial aspects that were developed throughout the execution of the project to meet the proposed objectives.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN -----	14
1 APOYO TÉCNICO EN LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VÍA CUMBAL – PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE - MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082. -----	17
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO. -----	17
1.2 JUSTIFICACIÓN. -----	17
1.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO. -----	18
1.4 ESTADO INICIAL DE LA OBRA. -----	19
2 APOYO TECNICO EN EL CENTRO DE PRODUCCION PARA ASFALTART SAS (PLANTA DE ASFALTO Y PLANTA DE CONCRETO).-----	21
2.1 ACOPIO, RECEPCIÓN Y CONTROL DE MATERIALES. -----	21
2.1.1 Entrega de materiales al consorcio obras viales Nariño para el proyecto de la vía Cumbal – Panan. -----	24
2.2 SEGUIMIENTO E INVENTARIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA. -----	25
2.3 PRODUCCIÓN DE CONCRETO (2000 y 3000 psi).-----	28
2.3.1 Planta de concreto móvil artesanal.-----	28
2.4 PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA MDC-19, 80/100.-----	34
2.4.1 Planta de asfalto móvil - Black Mobile m 356 Parker.-----	34
3 APOYO TECNICO EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA PARA EL CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014. -----	41
3.1 FILTRO GEODRÉN VIAL.-----	41
3.2 ALCANTARILLAS.-----	43
3.3 CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCIÓN. -----	48
3.4 APOYO EN LA INSTALACIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO. -----	53
3.5 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS. -----	56
4 APOYO ADMINISTRATIVO DE LAS ACTIVIDADES EN OBRA Y CENTRO DE PRODUCCION.-----	58
5 CONCLUSIONES-----	62
6 RECOMENDACIONES-----	63
7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del proyecto vial Cumbal a Panan.....	18
Figura 2. Localización del municipio en el mapa del departamento de Nariño. ...	19
Figura 3. Recepción y acopio de materiales para concreto (arena y triturado). ...	22
Figura 4. Recepción y acopio de acero de refuerzo.....	22
Figura 5. Acopio y recepción de materiales para mezcla asfáltica (gravilla 1/2", arena 3/8" y llenante), cubiertos y protegidos con plástico.	23
Figura 6. Recepción de asfalto 80/100, emulsión asfáltica CRL-1 y combustóleo (fuel-oíl).....	23
Figura 7. Recepción de geomalla biaxial para mejoramiento.....	23
Figura 8. Recepción y almacenamiento de cemento cemex tipo I para concreto.	24
Figura 9. Abastecimiento de agua en carro tanque para las actividades en planta y obra.	24
Figura 10. Producción de concreto en obra para tubería de 36", solados y atraques de alcantarillas.	25
Figura 11. Formato reporte diario de equipo.....	27
Figura 12. Planta de concreto móvil artesanal.	29
Figura 13. Cargue de materiales con retrocargador a la tolva.	29
Figura 14. Tornillo sinfín para cemento.....	30
Figura 15. Tanques para almacenamiento de agua.....	30
Figura 16. Camión Mezclador Mixer.	30
Figura 17. Toma Slump para medir asentamiento del concreto.....	33
Figura 18. Toma cilindros de concreto.....	34
Figura 19. Planta móvil de Asfalto Parker.....	35
Figura 20. Procedimiento para secar el material antes de producir mezcla asfáltica.	35
Figura 21. Toma y control de Temperatura con Termómetro.	36
Figura 22. Acopio de materiales para mezcla asfáltica.....	37
Figura 23. Cargue de materiales a las tolvas.....	38
Figura 24. Filtro húmedo, tambor secador, elevador y mezclador.	38
Figura 25. Tanques de combustóleo (Fuel-Oíl), caldera y tanques de asfalto.....	39
Figura 26. Cargue, enrase y supervisión de mezcla asfáltica en la volqueta.....	39
Figura 27. Limpieza de la piscina de lodos.	40
Figura 28. Filtro geodren vial instalado.	43
Figura 29. Excavación, nivelación y solado para tubería de 36".	44
Figura 30. Atraque, relleno y compactación para tubería de 36".	44

Figura 31. Acero de refuerzo, formaleta y fundición de alcantarillas.....	45
Figura 32. Alcantarillas terminadas.....	46
Figura 33. Demolición de estructuras existentes.	46
Figura 34. Excavación, solado y armado de acero de refuerzo para muro.....	50
Figura 35. Vaciado de concreto para zarpa de muro.	50
Figura 36. Muro de contención fundido el primer módulo.	51
Figura 37. Muro de contención con módulo 2 formaletado.	51
Figura 38. Muro de contención con módulo 3 armado el acero de refuerzo.	52
Figura 39. Muro de contención terminado y retirando formaleta.....	52
Figura 40. Control y despacho de mezcla asfáltica en planta.	53
Figura 41. Equipo para instalación de mezcla asfáltica.	54
Figura 42. Instalación de primera capa de mezcla asfáltica MDC-19.....	54
Figura 43. Instalación de mezcla asfáltica para segunda capa.....	55
Figura 44. Sección típica cuneta de concreto.	56
Figura 45. Construcción y terminado de cunetas.....	56
Figura 46. Vaciado del concreto a las cunetas.	57

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Actividades ya ejecutadas al inicio de la pasantía.	20
Tabla 2. Listado de recepción.	26
Tabla 3. Tabla para control de maquinaria y combustible.	27
Tabla 4. Programación de concreto.	31
Tabla 5. Tabla de dosificación para concreto de 2000 psi.	32
Tabla 6. Tabla de dosificación para concreto de 3000 psi.	32
Tabla 7. Localización filtros geodrén vial en el proyecto.	41
Tabla 8. Localización de alcantarillas en el proyecto.	47
Tabla 9. Localización de muros de contención en el proyecto.	49
Tabla 10. Avance de actividades para la estructura de pavimento, en todo el proyecto.	55
Tabla 11. Resumen del avance de obra en unidades.	57
Tabla 12. Resumen del avance de obra en porcentaje.	58
Tabla 13. Informe diario de obra. Parte1	59
Tabla 14. Informe diario de obra. Parte 2	60
Tabla 15. Informe mensual del Centro de Producción.	61

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. CONTRATO DE OBRA PÚBLICA 1575-14.	66
Anexo 2. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 3236 DE INTERVENTORIA.....	86
Anexo 3. DISEÑO DE CONCRETO 2000 PSI.....	91
Anexo 4. DISEÑO DE CONCRETO 3000 PSI.....	100
Anexo 5. DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19.....	108
Anexo 6. PRESUPUESTO DE OBRA.....	147

INTRODUCCIÓN

Mediante convenio interadministrativo No 3107 el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS y el DEPARTAMENTO DE NARIÑO, correspondiente al programa estratégico de conectividad vial, enmarcado en el contrato plan de la nación para el Departamento de Nariño, documento COMPES 3747 DE 2013, en donde se adjudica y financia al CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014 el contrato de obra 1574 de 2014 cuyo objetivo es la pavimentación en concreto flexible de la vía Cumbal – Panan, municipio de Cumbal, Nariño Occidente (Ver anexo 1) y mediante convenio interadministrativo 3236 de 2013 suscrito entre el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS Y LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA, para ejecutar la Interventoría del proyecto en mención (Ver anexo 2).

El presente documento contiene el informe de las actividades desarrolladas como pasante en calidad de auxiliar de obra y centro de producción con apoyo técnico en las labores ejecutadas en la pavimentación en concreto flexible de la vía Cumbal – Panán en Cumbal Nariño - módulo II tramo k1+209 a k9 +082.

Por lo tanto, el informe que se presenta a continuación describe de forma detallada las actividades técnicas, administrativas y financieras, al igual que el cumplimiento de los objetivos del mencionado proyecto, colocando en práctica los conocimientos adquiridos durante el periodo académico en la Universidad de Nariño.

Finalmente, cabe destacar que todas las actividades designadas fueron apoyadas y supervisadas por todo el personal vinculado al Consorcio Obras Viales Nariño 2014 y Asfaltart SAS, quienes cuentan con amplia experiencia y herramientas para ejecutar este tipo de proyectos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar apoyo técnico al Consorcio obras viales Nariño en la construcción de la vía Cumbal – Panan en pavimento flexible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyo como auxiliar de ingeniería en la supervisión y control de las diferentes actividades que se ejecuten en obra.
- Apoyo como auxiliar de ingeniería en el centro de producción para las necesidades que requiera el consorcio respecto a producción para la ejecución de la obra.

METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología desarrollada durante el periodo de acompañamiento para dar cumplimiento a los objetivos establecidos y de acuerdo con los proyectos que se ejecutaron:

- Apoyo técnico en las actividades de obra y centro de producción.
- Auxiliar de planeación, coordinación, inspección técnica y visual de obras.
- Control durante la recepción de materiales para producción de mezcla asfáltica y concreto, además de la entrega oportuna de los mismos a obra.
- Registrar los eventos diarios relevantes en la bitácora.
- Presentación de informes de avance de obra diarios, mensuales o según lo requiera el Consorcio Obras Viales Nariño y Asfatart.
- Control de calidad de materiales utilizados en obra.
- Registro fotográfico de las diferentes actividades que se realizan en obra.
- Seguimiento al cronograma de obra.
- En todo momento que fue necesario, se acudió a los expertos en cada una de las ramas de la ingeniería civil para recibir asesoría y dar cumplimiento debidamente a las labores encomendadas.

- Se asistió a las reuniones con la comunidad para socializar el avance de obra, programadas por el contratista e interventoría y reuniones sobre inquietudes o solicitudes respecto a la ejecución del proyecto por parte de la comunidad.

1 APOYO TÉCNICO EN LA PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VÍA CUMBAL – PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE - MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082.

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El Instituto Nacional de Vías - INVIAS y el DEPARTAMENTO DE NARIÑO celebraron el Convenio Interadministrativo No. 3107, cuyo objeto es **“PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VÍA CUMBAL – PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE - MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082.”** Adjudicado mediante documento COMPES 3747 DE 2013 al **CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014.** (Ver Anexo 1).

La finalidad del proyecto **“PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VÍA CUMBAL – PANAN”**, consiste en mejorar las condiciones de tránsito y operación de la vía, mediante la intervención de la misma, cuyo estado inicial está compuesto por una superficie de rodadura en afirmado con cunetas en tierra. Tal mejoramiento consistió en ensanchar la vía actual en ciertos sectores con una estructura de pavimento sobre la sub-rasante existente compuesta por una capa de subbase, base granular y capa de rodadura en mezcla asfáltica, además de las obras complementarias con el fin de mejorar las condiciones de: estabilidad, transitabilidad, seguridad y comodidad a los usuarios de la vía en los casi 8 kilómetros que abarca el proyecto.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

Éste trabajo se llevó a cabo para suplir las necesidades de la comunidad, debido a que las vías de acceso son primordiales para el desarrollo de la sociedad, más aún cuando son éstas las formas de progreso ayudando a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

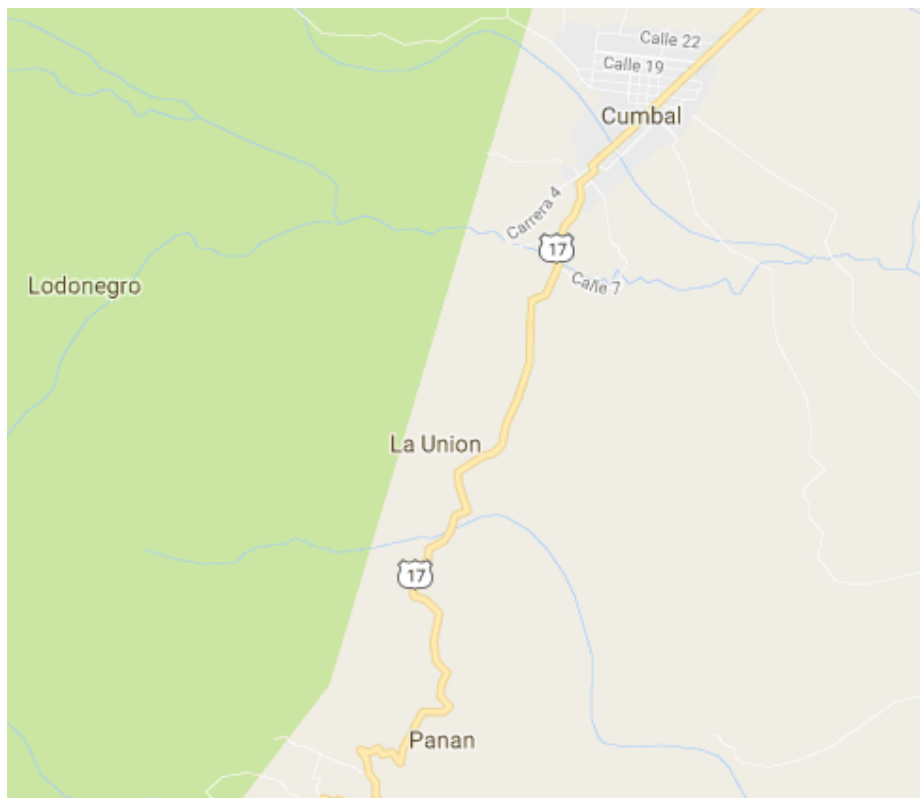
Por tal razón el trabajo fue ejecutado para contribuir al mejoramiento de ésta importante vía y facilitar las actividades diarias como son: el comercio, la ganadería, la agricultura, el turismo, el transporte y la comunicación entre corregimientos y cabecera municipal, además de ser vía de acceso hacia la frontera con el Ecuador y los demás municipios de la exprovincia de Obando para la comercialización de diferentes productos lácteos y agrícolas.

1.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto objeto del contrato se localiza entre el municipio de Cumbal y el corregimiento de Panan, ubicados al sur del departamento de Nariño en la región sur-occidente de Colombia.

En las figuras siguientes (ver figura 1 y figura 2), se indica la ubicación del municipio de Cumbal en el mapa del departamento de Nariño y la localización de la vía objeto de la intervención.

Figura 1. Localización del proyecto vial Cumbal a Panan.



Fuente: nariño.gov.co/index.php/nuestro-departamento/mapas

Figura 2. Localización del municipio en el mapa del departamento de Nariño.

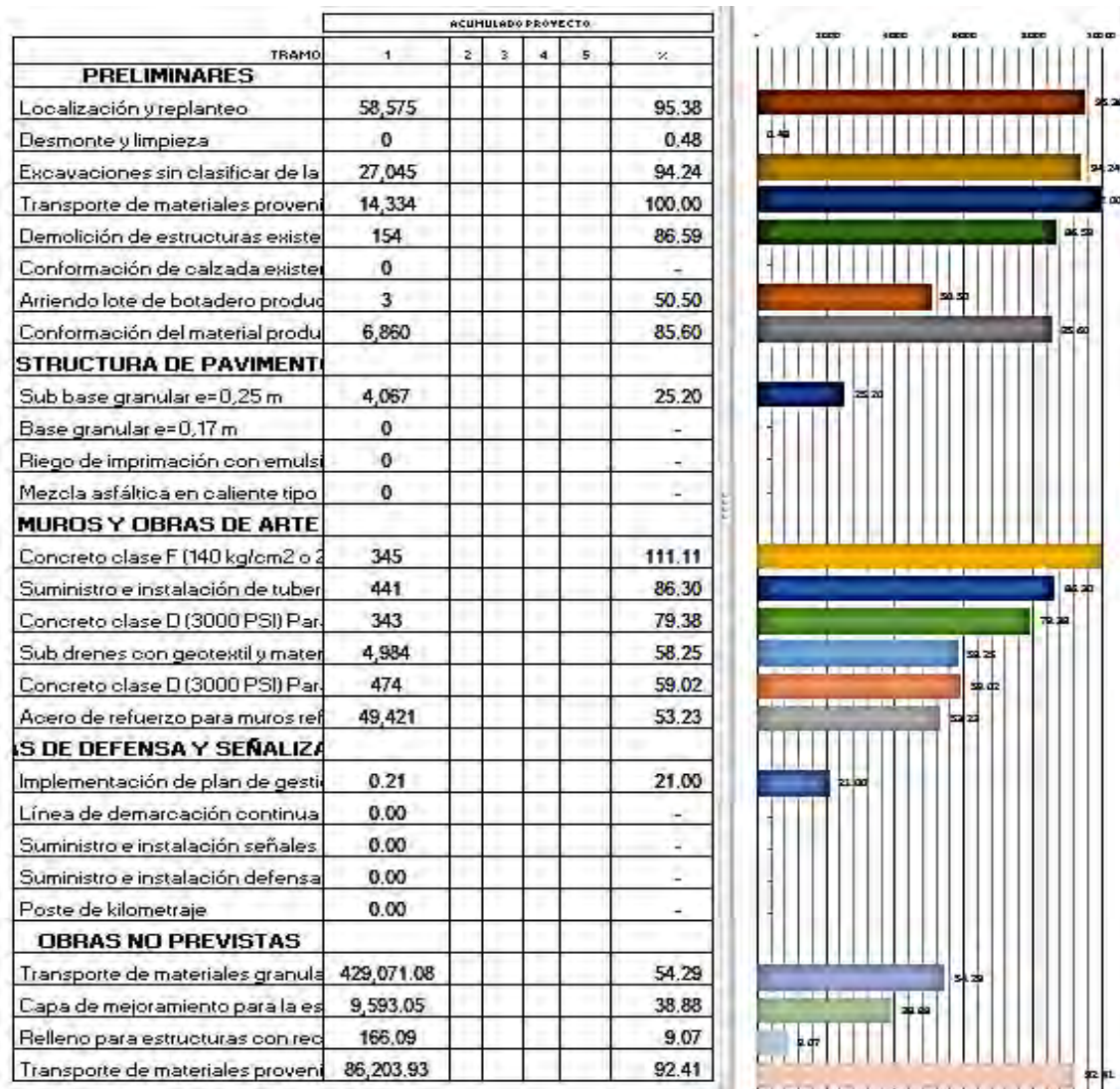


Fuente: www.mapsofworld.com

1.4 ESTADO INICIAL DE LA OBRA.

Al iniciar la pasantía con el CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014 el proyecto presentaba el siguiente avance: transcurridos 245 días del inicio del contrato, es decir el 68.06% del tiempo contractual y conforme a la programación de obra vigente, a la fecha el contrato presenta un avance económico acumulado del 25.41% y la obra tiene un avance físico del 44.48%, por consiguiente, existían varias actividades ya ejecutadas. (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Actividades ya ejecutadas al inicio de la pasantía.



Fuente: Informe Interventoría Universidad del Cauca

A continuación, se describe las actividades desarrolladas como pasante del proyecto pavimentación en concreto flexible de la vía Cumbal – Panan municipio de Cumbal, Nariño, occidente - módulo II: tramo K1+209 a K9+082.

2 APOYO TECNICO EN EL CENTRO DE PRODUCCION PARA ASFALTART SAS (PLANTA DE ASFALTO Y PLANTA DE CONCRETO).

Durante la pasantía se realizó el apoyo técnico en las actividades del centro de producción para cumplir con las necesidades de materiales, concreto y mezcla que se requiera en obra, entre las cuales están: recepción, control y acopio de materiales (cemento, acero de refuerzo para obras de arte, agregados pétreos etc.), control de maquinaria y equipos, seguimiento al suministro de combustible, mano de obra contratada, producción de mezcla asfáltica y concreto hidráulico, con el fin de suministrar a tiempo al Consorcio Obras Viales Nariño 2014 para el proyecto de pavimentación de la vía Cumbal – Panan y así poder cumplir con los objetivos propuestos.

2.1 ACOPIO, RECEPCIÓN Y CONTROL DE MATERIALES.

En el acompañamiento técnico al centro de producción, lugar donde se almacenan todos los insumos, se apoyó en el control de todos los materiales, según las especificaciones que deben cumplir y siguiendo las normas del INVIAS, los cuales son necesarios para producción y trabajos en los diferentes frentes de obra, tales como triturado 3/4” y arena fina para concretos, al igual que gravilla 1/2”, arena pasa 3/8” y llenante para mezcla asfáltica, acero de refuerzo para obras de arte, cemento tipo I para concretos “Cemex”, geomalla biaxial, geodren vial para filtros, asfalto 80/100, emulsión asfáltica de rotura lenta CRL-1 para imprimación, entre otros materiales necesarios para el proyecto y Centro de Producción.

Estos materiales se almacenaron y acopiaron en el Centro de Producción en lugares dispuestos y autorizados para su adecuada conservación; en el caso de los agregados pétreos, en especial los de mezcla asfáltica se protegen con plástico, para que los materiales no excedan la humedad requerida en tiempos de lluvia y perjudiquen la producción.

Con respecto al abastecimiento de agua para la producción de concreto (almacenamiento en tanques) y mezcla asfáltica (piscina de recolección de lodos) y demás necesidades en la planta, era suministrada en carro tanque desde la fuente autorizada por la entidad ambiental “CORPONARIÑO”, hasta la planta y/o a obra para riego en la vía.

Figura 3. Recepción y acopio de materiales para concreto (arena y triturado).



Figura 4. Recepción y acopio de acero de refuerzo.



Figura 5. Acopio y recepción de materiales para mezcla asfáltica (gravilla 1/2", arena 3/8" y llenante), cubiertos y protegidos con plástico.



Figura 6. Recepción de asfalto 80/100, emulsión asfáltica CRL-1 y combustóleo (fuel-oíl).



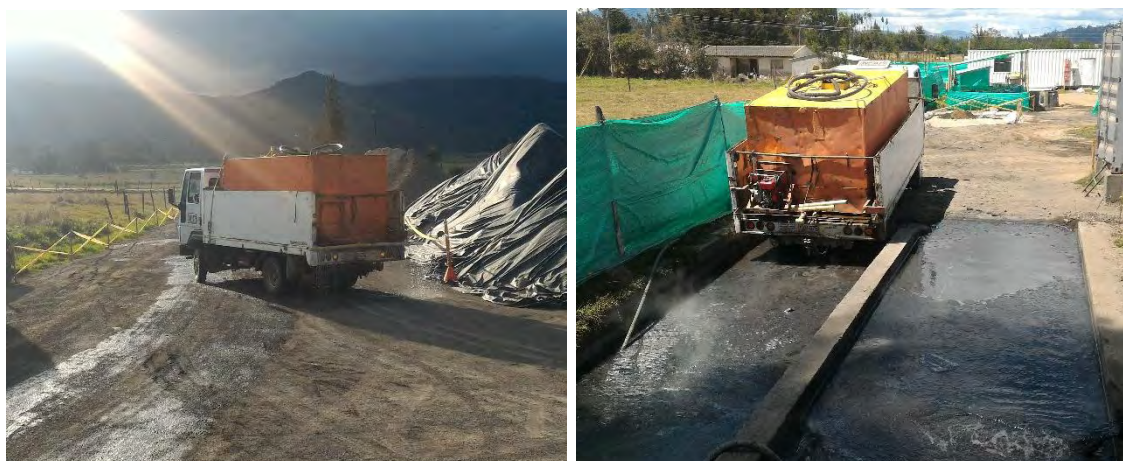
Figura 7. Recepción de geomalla biaxial para mejoramiento.



Figura 8. Recepción y almacenamiento de cemento cemex tipo I para concreto.



Figura 9. Abastecimiento de agua en carro tanque para las actividades en planta y obra.



2.1.1 Entrega de materiales al consorcio obras viales Nariño para el proyecto de la vía Cumbal – Panan. Con los materiales ya en el centro de producción, se distribuyeron a los diferentes frentes de obra, según sea el requerimiento y respecto a la producción lo que el consorcio programó para los frentes de obra, con una buena comunicación con el Ingeniero Residente y el Inspector de Obra, para programar los Insumos necesarios sin que afecte la normal producción y avance del proyecto.

Los materiales más solicitados y entregados:

- ✓ Arena fina para concreto
- ✓ Triturado 3/4”.
- ✓ Cemento estructural tipo I Cemex.

Son utilizados para construcción de tubería de 36", solados y atraques para alcantarillas, cuando estos trabajos son requeridos en obra utilizando mezcladora y no se programa concreto producido desde la planta, el cual se transportaba en camión mixer (Ver Figura 10).

Figura 10. Producción de concreto en obra para tubería de 36", solados y atraques de alcantarillas.



Por consiguiente, se coordinó la entrega de los demás materiales para las diferentes obras y necesidades que se tengan programadas del proyecto para su normal ejecución, tales materiales como:

- ✓ Acero de refuerzo (Varillas de 1/2", 3/8" y 5/8).
- ✓ Geodren vial para filtros.
- ✓ Geomalla biaxial para mejoramiento.
- ✓ Emulsión asfáltica para imprimación.

2.2 SEGUIMIENTO E INVENTARIO DE MATERIALES Y MAQUINARIA.

Para verificar y controlar la entrada de materiales, en el caso de los agregados pétreos se procedió a recibir y firmar los comprobantes de viajes que los conductores de las volquetas entregaban a la persona encargada (Almacenista), en el momento que llegan a su destino sea en planta o en obra y los clasifica por material; con relación a los demás materiales se recibió las remisiones para verificar la cantidad y tipo de material que llega y con el visto bueno del almacenista se programaba la salida de materiales según sea el requerimiento para la obra, además las remisiones se firman para archivar dichos documentos, posteriormente esta información de la cantidad en m³ y tipos de materiales se los ingresa a un software SICOP (Sistema de Control Operativo), implementado para las 2 empresas Consorcio Obras Viales Nariño y Asfaltart, para así revisar la cantidad que ha llegado y tener la facilidad de revisar el inventario; este proceso se llama Recepción y debe ingresarse en una orden de compra para cada material, la cual ha sido aprobada por el departamento de Compras. (Ver Tabla 2).

Por otro lado, se realizó control de maquinaria y equipos utilizados en el centro de producción y obra, registrando para las volquetas el número de viajes en trayectos cortos, de igual forma para tramos de mayor distancia se controla la cantidad de km recorridos por los m3 de material transportado (m3-km).

Para maquinaria como: retroexcavadora, retrocargador, minicargador, minicompactor (Hamm), motoniveladora, vibrocompactador y herramientas menores como mezcladoras, vibradores, saltarines, martillo hidráulico entre otros, se tomó control de horas trabajadas y suministro de combustible utilizando reportes diarios de equipo para cada uno, llevando ésta información a una tabla en excel (Ver Figura 11 y Tabla 3), para que el área de mantenimiento lo ingrese al programa Sicop con el objetivo de hacer seguimiento a dichos equipos para un mejor funcionamiento.

Tabla 2. Listado de recepción.



		LISTADO DE RECEPCIONES DE PRODUCTO															
Consorcio obras viales Nariño 2014												NIT.: 900.804.427-7					
Impresión: 27/10/2015 - 7:14:51 a. m.												Fechas desde: 2015-09-28 hasta 2015-10-27		Estado: INACTIVO		Usuario: ERVIN ERAZO	
No.	FECHA	EST	CEDULA	NOMBRE CONDUCTOR	RECIBO	PLACA	PROVEEDOR	CÓDIGO	PRODUCTO	CANT	LIND	\$ UN	\$ UN				
1	2865	81/19/2011	I	91278833	GUSTAVO E RUIZ	5432	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
2	2866	82/19/2011	I	91347451	ERMES VELASQUEZ	5433	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
3	2867	85/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5434	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
4	2868	85/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5436	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
5	2869	86/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5437	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
6	2870	86/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5438	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
7	2871	86/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5439	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
8	2872	86/19/2011	I	91347451	ERMES VELASQUEZ	5440	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
9	2873	86/19/2011	I	91278833	GUSTAVO E RUIZ	5441	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
10	2874	88/19/2011	I	25	LUIS MEJIA	5442	TBS-008	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
11	2875	88/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5443	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
12	2159	87/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5444	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
13	2160	87/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5446	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
14	2161	87/19/2011	I	91278833	GUSTAVO E RUIZ	5447	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
15	2162	87/19/2011	I	91347451	ERMES VELASQUEZ	5448	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
16	2163	87/19/2011	I	37	LUIS IMBACUAN	5449	SDX-939	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	15	M3	15.000	225.000			
17	2164	87/19/2011	I	25	LUIS MEJIA	5450	TBS-008	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
18	2165	87/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5352	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
19	2166	88/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5353	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
20	2167	88/19/2011	I	91278833	GUSTAVO E RUIZ	5354	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
21	2168	88/19/2011	I	91347451	ERMES VELASQUEZ	5355	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
22	2169	88/19/2011	I	37	LUIS IMBACUAN	5356	SDX-939	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	15	M3	15.000	225.000			
23	2170	88/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5359	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
24	2171	88/19/2011	I	37	LUIS IMBACUAN	5360	SDX-939	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	15	M3	15.000	225.000			
25	2172	88/19/2011	I	8	LUIS GUERRA	5361	WDK-259	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
26	2173	88/19/2011	I	37	LUIS IMBACUAN	5362	SDX-939	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	15	M3	15.000	225.000			
27	2174	88/19/2011	I	25	LUIS MEJIA	5363	TBS-008	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
28	2175	88/19/2011	I	15	ARMANDO PINCHAO	5366	AUN-139	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	7	M3	15.000	105.000			
29	2176	88/19/2011	I	3	DANIEL MARCILLO	5369	SDX-852	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
30	2177	89/19/2011	I	33	JHON CHAMORRO	5364	WMR-474	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	8	M3	15.000	120.000			
31	2178	89/19/2011	I	3	DANIEL MARCILLO	5370	SDX-852	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
32	2179	18/19/2011	I	15	ARMANDO PINCHAO	5372	AUN-139	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	7	M3	15.000	105.000			
33	2180	18/19/2011	I	91278833	GUSTAVO E RUIZ	5373	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			
34	2181	19/19/2011	I	91347451	ERMES VELASQUEZ	5374	WFC-435	PINCHAO CAICEDO JOSE ALEX	1011	SUBBASE GRANULAR	14	M3	15.000	210.000			

Figura 11. Formato reporte diario de equipo.



REPORTE DIARIO EQUIPO

34360

FECHA: DÍA 20 MES 05 AÑO 2016
OBRA: OBRAS VIALES NARIÑO Cumbal **OPERADOR:** ENRIQUE CASTRO
MAQUINARIA: FOTON WFC 483 **ING. Y/O AUTORIZADO:**

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES


CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA	GAL		ACEITE HIDRÁULICO	GAL	
ACPM X	GAL	20	ACEITE TRANSMISIÓN	GAL	
ACEITE MOTOR	GAL		GRASA	KG	

HORÓMETRO (HRS/KMS)

HORA INICIO	HORÓMETRO INICIO	HORA TERMINACIÓN	HORÓMETRO TERMINACIÓN	ACTIVIDAD	TOTAL HORAS O KMS
6:00 AM	1785	6:00 PM	1853	Movimiento personal, herramienta, compresor, mezcladora, tubos, cemento y se escolto pajarita de la obra a la planta	68 Kms

Observaciones: (Cambio de llantas, repuestos, filtros, reparaciones):

Tabla 3. Tabla para control de maquinaria y combustible.



CONTROL DE EQUIPO

FECHA	RECIBO	EQUIPO	OPERADOR	PLACA	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINACION	HEROMETRO DE INICIO	HEROMETRO DE TERMINACION	KILOMETRAJE RECORRIDO	ACTIVIDAD	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES
21/03/2016	29890	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	04:00 a.m.	10:00 p.m.	127730	128561	831	Se viajo a Bucaramanga hasta estacion de servicio Cauca Santander de	62
22/03/2016	29891	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	06:00 a.m.	05:00 p.m.	128561	129015	454	Se viajo de santander de Quilichao a	40
24/03/2016	29892	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129015	129024	9	Se llevo la volqueta hasta el acopio para descargar 4 rollos de hierro, una mezcladora una rana, un saltarin 3 kit de formaletas dos pimpinas de adictivo un rollo de	
28/03/2016	29893	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129024	129115	91	Se llevo la volqueta a Tuquerres para cargar cemento y se regreso a Cumbal	
29/03/2016	29894	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129115	129193	78	Se llevo la volqueta a Ipiales para colocarle bombillos quemados de la estaciones	
30/03/2016	29895	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129193	129211	18	Se llevo cemento de Cumbal al acopio para hacer tubos de alcantarilla	
31/03/2016	29896	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129211	129228	17	Se llevo al personal al centro de acopio para hacer tubos	
01/04/2016	29897	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129228	129244	16	Se llevo al personal al centro de acopio para hacer tubos	
02/04/2016	29898	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	07:00 p.m.	129244	129318	74	se llevo el personal al centro de acopio, se viajo a Ipiales para hacer transbordo del	33
06/04/2016	29899	volqueta	Gustavo Ruiz	SXS 66L	07:00 a.m.	05:00 p.m.	129318	129338	20	Se llevo al personal al centro de acopio para hacer tubos	

2.3 PRODUCCIÓN DE CONCRETO (2000 y 3000 psi).

En esta parte se realizó apoyo técnico en la producción de concreto, para las diferentes actividades que se requieran en obra principalmente, como son: Tubería de 36”, solados, atraques, alcantarillas, muros de contención y cunetas cada concreto contaba con su respectivo diseño.

2.3.1 Planta de concreto móvil artesanal. Las plantas móviles ofrecen una solución que se puede transportar a cualquier parte del país, para montar una estructura que funciona como una planta de concreto “en terreno”, en este caso se realizó el transporte para el montaje desde la planta principal (Asfaltart SAS) ubicada en Bucaramanga Santander. Esta cumple con todas las especificaciones técnicas para producción y de despacho de concreto para el desarrollo de cualquier tipo de obra, incluso alejado de cascos urbanos.

Los beneficios de esta solución son la disponibilidad permanente de producto en la obra, cumpliendo con las especificaciones del proyecto y para crear diferentes tipos de concreto certificando su calidad, con un equipo de personas dedicadas exclusivamente a su operación.

Para estas actividades el Centro de Producción contaba con una planta móvil artesanal con capacidad de producción de 6 m³ por hora aproximadamente (Ver Figura 12), en la cual los agregados (arena y triturado) son cargados a la tolva en peso mediante un retrocargador Terex (Ver Figura 13), enseguida son descargados a una banda transportadora para conducirlos a la olla de la planta para un mezclado inicial o puede ser directamente dosificando en la Mixer, por consiguiente para el suministro del cemento se realiza por medio de un tornillo sinfín, el cual se alimenta con ayudantes manualmente (Ver Figura 14) y para adicionar el agua, la cual está almacenada en tanques de abastecimiento acondicionados a la planta (Ver Figura 15), este último paso era un poco difícil de controlar debido a que la planta no tenía un cuenta litros, que facilitaba la dosificación de agua a la mezcla de concreto. En la tabla de dosificación de concretos entregaba los datos así: para el agua en libras (Lb), para los agregados pétreos en kilogramos (kg) y para el cemento en bultos (Bl), por tal razón para el control de agua había que apoyarse en la experiencia del operador de la planta y aprobación del Ingeniero Residente, porque contaban con mayor experiencia en producción de concreto, esto con el fin de no sobrepasar el volumen requerido en la mezcla y no alterar la relación agua – cemento.

La recomendación del Especialista en concretos para homogeneizar y no segregar la mezcla, es dejar el Concreto por más de 10 minutos mezclando, sea en la olla de la planta o en el camión mezclador mixer, de lo contrario puede ocasionar que

el concreto sea más débil, menos durable y dejaría un pobre acabado de superficie.

Para el transporte del concreto ya producido hasta obra se realizaba en un camión mezclador Mixer Mack de 7.5 m3, (Ver Figura 16).

Figura 12. Planta de concreto móvil artesanal.



Figura 13. Cargue de materiales con retrocargador a la tolva.



Figura 14. Tornillo sinfín para cemento.



Figura 15. Tanques para almacenamiento de agua.



Figura 16. Camión Mezclador Mixer.



En esta planta móvil se producían 2 tipos de concreto.


- ✓ CONCRETO CLASE F (140 kg/cm² o 2000 psi): para solados de cajas, aletas, base y atraque de tubería y muros de contención (Ver Anexo 3).
- ✓ CONCRETO CLASE D (210 kg/cm² o 3000 psi): para elevaciones de alcantarillas (cajas y aletas), Muros de contención reforzados y Cunetas (Ver Anexo 4).

Para la producción de estos concretos el Ingeniero Residente y el Supervisor de obra realizaban la programación por semanas o según sea el cronograma de actividades en obra, informando el tipo de concreto, día, cantidad, hora de llegada, abscisas y uso en obra. Esto con el fin de programar los materiales, combustible e informar al personal y no ocurran contratiempos en el momento de la producción.

Para iniciar la producción se realiza una tabla de programación de concreto diaria y se entrega al operador de planta para que organice todo lo necesario y cumplir con lo requerido en obra para el Consorcio Obras Viales Nariño 2014 (Ver Tabla 4).

Además, también se entrega una tabla de dosificación, según sea el tipo de concreto programado en obra, para así iniciar con la producción (Ver Tablas 5 y 6).

Tabla 4. Programación de concreto.



ASFALTART S.A.

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN CONCRETOS

Version: 4
 Implementación: Junio 30 de 2015
 Código: FP-F-3
 Tipo Documento: Formato

FECHA: 30 ABRIL DE 2016

CLIENTE	UBICACIÓN	USO EN OBRA	HORA PROGRAMADA EN OBRA	PRODUCTO								CANTIDAD PEDIDA [m ³]	MODIF. AL PEDIDO [m ³]	TOTAL DESPACHADO [m ³]	ASESOR	OBSERVACIONES
				RESISTENCIA	ASENTAMIENTO	GRATA	EDAD	BOMBEABLE	ADITIVOS	EQUIPO REQUERIDO						
CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014	OBRA NARIÑO	3.5 M3 SOLADO ALCANTARILLA K5+280 Y 1.5 M3 SOLADO MURO K2+110	6:00 A.M	2000	6"	3/4	28 DIAS	N/A	N/A	N/A	5.0			JAIIME GOMEZ	FRENTE 1 y 2	
CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014	OBRA NARIÑO	Cunetas del k5+350 al k5+480	11:00 A.M	3000	6"	3/4	28 DIAS	N/A	N/A	N/A	18.0			JAIIME GOMEZ	FRENTE 2	
TOTAL											23.0		0.0			

Tabla 5. Tabla de dosificación para concreto de 2000 psi.

Fecha	01/04/2016		
Hora	08:30:00 a.m.		
Cliente	CONSORCIO VIAL NARIÑO		
Obra	CUMBAL-PANAM		
Mezcla	C1 - 2000 PSI 3/4" 6" 28 días		
Volumen a despachar [m3]	1.00	Numero de Bachadas:	1
Mixer	WCU225		
Conductor	HECTOR BURBANO		
Despachador	ING. ERVIN ERASO		

REPORTE DE CARGUE

Material	Masas teorica por metro cubico (Kg)	Masa teorica del volumen a despachar (Kg)	Dosificación (Kg)								
			Bachada 1	Real Bachada 1	Bachada 2	Real Bachada 2	Bachada 3	Real Bachada 3	Bachada 4	Real Bachada 4	
M1-TRITURADO 3/4"	880.0	872	872		0			872		872	
M2-ARENA	810.0	839	839		0			839		839	
M3-TRITURADO 1/2"	0.0	0	0		0			0		0	
M4-CEMENTO	300.0	300	300		6 Bultos	0	0 Bultos	300		6 Bultos	300
M5-AGUA	200.0	195	195		429.5 lb	0	0 lb	195		429.5 lb	195
M6-ADITIVO 1	0.0	0	0			0		0		0	
M7-ADITIVO 2	0.0	0	0			0		0		0	
TOTALES	2190.0	2205.2	2205.2	0.0	0.0	0.0		2205.2	0.0		

Tabla 6. Tabla de dosificación para concreto de 3000 psi.

Fecha	05/04/2016		
Hora	06:00:00 a.m.		
Cliente	CONSORCIO VIAL NARIÑO		
Obra	CUMBAL-PANAM		
Mezcla	C2 - 3000 PSI 3/4" 6" 28 días		
Volumen a despachar [m3]	1.00	Numero de Bachadas:	1
Mixer	WCU225		
Conductor	HECTOR BURBANO		
Despachador	ING. ERVIN ERASO		

REPORTE DE CARGUE

Material	Masas teorica por metro cubico (Kg)	Masa teorica del volumen a despachar (Kg)	Dosificación (Kg)								
			Bachada 1	Real Bachada 1	Bachada 2	Real Bachada 2	Bachada 3	Real Bachada 3	Bachada 4	Real Bachada 4	
M1-TRITURADO 3/4"	820.0	812	812		0			812		812	
M2-ARENA	775.0	803	803		0			803		803	
M3-TRITURADO 1/2"	0.0	0	0		0			0		0	
M4-CEMENTO	375.0	375	375		7.5 Bultos	0	0 Bultos	375		7.5 Bultos	375
M5-AGUA	215.0	209	209		461.7 lb	0	0 lb	209		461.7 lb	209
M6-ADITIVO 1	0.0	0	0			0		0		0	
M7-ADITIVO 2	0.0	0	0			0		0		0	
TOTALES	2185.0	2199.1	2199.1	0.0	0.0	0.0		2199.1	0.0		

Al momento de salir el concreto del Centro de Producción, se realizó un control con ensayo de Slump según la Norma INV E- 404 - 07, para chequear el asentamiento, consistencia o fluidez y cuando llegaba a obra lo mismo por parte de interventoría y en presencia del Ingeniero Residente (Ver Figura 17).

También se realizó la toma de muestras de concreto, para la determinación de la resistencia requerida, por lo tanto, se tomó seis (6) cilindros diarios para posterior rotura a los 7, 14 y 28 días, siguiendo la norma del INVIAS (INV E - 410 - 07), para la aceptación del concreto por parte de interventoría (Ver Figura 18).

Estos ensayos los realizaba la persona encargada de laboratorio de Asfaltart e informaba los datos al Ingeniero especialista en la planta principal de Bucaramaga para el análisis de los datos y para el caso de no cumplir con las especificaciones requeridas entonces tomar las medidas preventivas y correctivas en bien del proyecto.

Figura 17. Toma Slump para medir asentamiento del concreto.



Figura 18. Toma cilindros de concreto.



2.4 PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA MDC-19, 80/100.

En esta parte se realizó apoyo técnico en la producción de mezcla asfáltica, para la carpeta de rodadura de todo el proyecto, garantizando y cumpliendo con las especificaciones del Invias. Para esta mezcla se contó con su respectivo diseño. (Ver Anexo 5)

2.4.1 Planta de asfalto móvil - Black Mobile m 356 Parker. Una planta de asfalto es un conjunto de equipos mecánicos y electrónicos en donde los agregados son combinados, calentados, secados y mezclados con asfalto para producir una mezcla asfáltica en caliente (a grandes temperaturas), que debe cumplir con ciertas especificaciones y que se utilizan para la construcción de superficies de rodamiento.

Figura 19. Planta móvil de Asfalto Parker.



Una de las partes principales en una planta es el sistema de secado (tambor secador) y es este sistema el que generalmente controla a la capacidad de la máquina, pues como se puede entender el porcentaje de humedad que contenga el agregado hará que la operación de secado sea más rápida o más lenta. Es por esta razón que cuando el material presentaba un alto porcentaje de humedad, primero se secaba el material pasando por el tambor secador y descargándolo a la volqueta, para ser regresado al acopio de cada material; antes de realizar la producción de mezcla asfáltica.

Figura 20. Procedimiento para secar el material antes de producir mezcla asfáltica.



También se observó constantemente la mezcla pues ningún dispositivo o método de prueba es más conveniente que el ojo humano. El principal factor que hay que controlar es la temperatura, la cual con un poco de experiencia puede controlarse simplemente observando la apariencia de la mezcla, o bien utilizando termómetros con vástagos de acero. El sobrecalentamiento de la mezcla ocasiona que el asfalto se envejezca rápidamente por lo cual hay que evitar que esto suceda. Si se nota que la mezcla desprende un humo azul esto será un indicio de sobrecalentamiento.

Figura 21. Toma y control de Temperatura con Termómetro.



El Centro de Producción contaba con una planta de producción continua, con capacidad de producción de 14m³ por hora, es decir entre 120 y 180 m³ por día aproximadamente o dependiendo de las necesidades programadas en obra. El proceso era el siguiente:

- ✓ Los materiales deben estar en el acopio para cada material, previamente revisados y analizados por el encargado de laboratorio, con la aprobación y autorización para ser utilizados.
- ✓ Con un retrocargador Cat 420D se alimentaba las tolvas de los materiales para cada uno (triturado de 1/2", arena pasa 3/8" y llenante para Mezcla).

- ✓ Los materiales se descargaban y transportaban por una banda, los cuales para su descarga eran controlados por variadores de velocidad para cada uno, el encargado de este proceso es el operador de planta desde la cabina de control.
- ✓ Pasaban los materiales por un filtro húmedo para eliminar el exceso de finos, los cuales eran depositados en la piscina de lodos y no haya contaminación del medio ambiente.
- ✓ Enseguida los materiales eran conducidos al tambor secador para ser calentados y secados a alta temperatura.
- ✓ los materiales llegan al elevador para ser conducidos al mezclador, donde por medio de unas aletas rotan y mezclan el material.
- ✓ Posteriormente se hace llegar el asfalto para mezclarse con los agregados, con el funcionamiento de un variador calibrado por el operador, ya con la temperatura de mezclado entre 120 y 140 °C calentado con ayuda de la caldera y combustóleo (Fuel-Oil) en unos tanques especialmente acondicionados y aislados para este producto, para finalmente la mezcla asfáltica sea descargada en la volqueta con el objetivo de ser transportada al sitio de obra. Se debe enrasar la volqueta manualmente para enviar la cantidad correcta para cada volqueta debidamente cubicada y también para que la mezcla no se segregue.

Figura 22. Acopio de materiales para mezcla asfáltica.



Figura 23. Cargue de materiales a las tolvas.



Figura 24. Filtro húmedo, tambor secador, elevador y mezclador.



Figura 25. Tanques de combustóleo (Fuel-Oíl), caldera y tanques de asfalto.



Figura 26. Cargue, enrase y supervisión de mezcla asfáltica en la volqueta.



Para iniciar con la producción, el Ingeniero Residente en coordinación con el Inspector de Pavimento programa la cantidad de mezcla asfáltica que se requiera en obra; para esta actividad no se podía dosificar los agregados y el asfalto en unidad de peso, sino por flujo de material; estos valores son suministrados por el Especialista en Diseño de Mezclas, calculando la cantidad de material que debe disponer cada variador y se deben hacer varias pruebas modificando la cantidad

de material para producir la mezcla, hasta encontrar los valores exactos para certificar una buena producción.

Para garantizar una buena mezcla y que no haya problemas al momento de instalarla en obra, se debe examinar visualmente, controlar la temperatura y tomar muestras para realizar en laboratorio el ensayo de extracción con el fin de determinar el contenido de asfalto (%), según Norma INV E – 732 – 13 y que este porcentaje sea el óptimo.

Además, se realizaron mantenimientos preventivos diarios y correctivos si eran necesarios, para que la planta trabaje en las mejores condiciones y no se presenten problemas que originen apagar la planta, esto generaba gastos operativos altos, pérdida de materiales porque al no poder producir era necesario realizar descargas para liberar el material del mezclador, el cual ya sale contaminado con asfalto y/o con los demás agregados ocasionando que con este material no se pueda utilizarlo más adelante y por lo tanto había que desecharlo.

En la parte del medio ambiente cada dos (2) días se limpiaba la piscina de lodos para extraer todos los finos que se retienen en el filtro húmedo, ya que se llena la piscina de material debido a las producciones diarias de mezcla asfáltica y el proceso de filtrado se vuelve deficiente (ver figura 27). Esto con el fin de que dichos polvos no vayan a ocasionar contaminación o algún daño de un predio cercano a la planta donde haya seres humanos, cultivos o animales.

Figura 27. Limpieza de la piscina de lodos.



3 APOYO TECNICO EN LAS ACTIVIDADES DE OBRA PARA EL CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014.

Al inicio de la pasantía ya había varios objetivos cumplidos y otros iniciados, además por no estar todo el tiempo disponible en obra porque había que estar pendiente de las labores en el Centro de Producción, por tal razón no fue posible apoyar en todas las actividades pendientes a ejecutar.

El apoyo técnico que se brindó en las tareas encomendadas por el Ingeniero Residente de obra son:

3.1 FILTRO GEODRÉN VIAL.

Se realizó excavaciones para filtros de acuerdo a las dimensiones específicas de profundidad, dimensiones, pendientes y detalles.

El geodrén vial es un sistema de captación, conducción y evacuación de agua que está conformado por un geodrén y tubería corrugada de drenaje.

Este es una alternativa al sistema de drenaje tradicional o filtro francés, donde la red y la tubería cumplen la función de drenaje, mientras el geotextil actúa como elemento de filtración.

El filtro tipo geodrén vial se realizó en un volumen de excavación de 40cm de ancho por 1m de profundidad, usando geodrén y tubería corrugada y perforada de 4" y para el material filtrante de relleno se utilizó piedra filtro.

Para apoyo en la ejecución de estas actividades se revisó que la sección de excavación del filtro se realizara de acuerdo a los diseños del proyecto, que los materiales utilizados y los procesos constructivos cumplieran con las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional De Vías (Art. 673-13).

Tabla 7. Localización filtros geodrén vial en el proyecto.

ITEM	COSTADO	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	ESTADO
FILTRO 1	I	K1+990	K2+00	EJECUTADO
FILTRO 2	I	K2+005	K2+150	EJECUTADO
FILTRO 3	I	K2+160	K2+240	EJECUTADO
FILTRO 4	I	K2+250	K2+350	EJECUTADO

FILTRO 5	I	K2+370	K2+490	EJECUTADO
FILTRO 6	I	K2+510	K2+550	EJECUTADO
FILTRO 7	I	K2+570	K2+740	EJECUTADO
FILTRO 8	I	K2+760	K2+830	EJECUTADO
FILTRO 9	I	K2+850	K3+020	EJECUTADO
FILTRO 10	I	K3+040	K3+160	EJECUTADO
FILTRO 11	I	K3+180	K3+280	EJECUTADO
FILTRO 12	I	K3+300	K3+480	EJECUTADO
FILTRO 13	I	K3+500	K3+665	EJECUTADO
FILTRO 14	I	K3+685	K3+750	EJECUTADO
FILTRO 15	I	K3+770	K3+800	EJECUTADO
FILTRO 16	D	K3+915	K4+150	EJECUTADO
FILTRO 17	D	K4+223	K4+440	EJECUTADO
FILTRO 18	I	K4+625	K4+750	EJECUTADO
FILTRO 19	I	K4+770	K4+855	EJECUTADO
FILTRO 20	I	K4+875	K5+020	EJECUTADO
FILTRO 21	D	K5+010	K5+230	EJECUTADO
FILTRO 22	D	K5+250	K5+340	EJECUTADO
FILTRO 23	D	K5+360	K5+410	EJECUTADO
FILTRO 24	D	K5+430	K5+470	EJECUTADO
FILTRO 25	D	K5+495	K5+545	EJECUTADO
FILTRO 26	D	K5+560	K5+690	EJECUTADO
FILTRO 27	D	K5+710	K5+830	EJECUTADO
FILTRO 28	D	K5+850	K5+930	EJECUTADO
FILTRO 29	D	K5+955	K6+00	EJECUTADO
FILTRO 30	D	K6+110	K6+270	EJECUTADO
FILTRO 31	D	K6+290	K6+360	EJECUTADO
FILTRO 32	D	K6+380	K7+570	EJECUTADO
FILTRO 33	D	K6+590	K6+630	EJECUTADO
FILTRO 34	D	K6+650	K7+115	EJECUTADO
FILTRO 35	I	K7+110	K7+230	EJECUTADO
FILTRO 36	D	K7+670	K8+195	EJECUTADO

Figura 28. Filtro geodren vial instalado.



3.2 ALCANTARILLAS.

Se apoyó en la construcción de alcantarillas viales en concreto reforzado, de acuerdo a diseños del proyecto y especificaciones INVIAS, Se realizó la demolición de alcantarillas existentes debido a que en algunas la tubería que tenían era de 24" y otras presentaban deterioros bastante significativos que no permitían su rehabilitación, en su lugar se construyeron alcantarillas viales de acuerdo a los diseños del proyecto, con tubería de 36" en concreto reforzado. (Ver Tabla 8)

El proceso constructivo de las alcantarillas nuevas y reemplazo de existentes que se construyeron consistió en:

- ✓ Excavación en material común para instalación de tubería y construcción de estructuras de encole y descole de la alcantarilla.
- ✓ Fundición de solado en concreto clase F (2000 psi) para instalación de tubería.
- ✓ Instalación de tubería de 36" en concreto reforzado con atraque conformado por sub-base granular.
- ✓ Conformación de relleno sobre la tubería instalada con material seleccionado (relleno para estructuras).

- ✓ Construcción de estructuras de encole y descole según diseños del proyecto y especificaciones INVIAS, que consistió en la instalación de acero de refuerzo, encofrado y fundición en concreto clase D (3000 psi).
- ✓ Conformación de relleno detrás de las estructuras de encole y descole con material seleccionado (Relleno para estructuras).

Figura 29. Excavación, nivelación y solado para tubería de 36".



Figura 30. Atraque, relleno y compactación para tubería de 36".



Figura 31. Acero de refuerzo, formaleta y fundición de alcantarillas.



Figura 32. Alcantarillas terminadas.



Para la demolición de estructuras existentes se utilizó un martillo hidráulico (Ver Figura 33) y se realizó desalajo de escombros en volqueta hasta el botadero autorizado.

Figura 33. Demolición de estructuras existentes.



Tabla 8. Localización de alcantarillas en el proyecto.

ITEM	ABSCISA	ESTADO
ALCANTARILLA 1	K1+300	SIN EJECUTAR
ALCANTARILLA 2	K1+645	SIN EJECUTAR
ALCANTARILLA 3	K1+722	EJECUTADA
ALCANTARILLA 4	K1+820	SIN EJECUTAR
ALCANTARILLA 5	K2+003	EJECUTADA
ALCANTARILLA 6	K2+157	EJECUTADA
ALCANTARILLA 7	K2+252	EJECUTADA
ALCANTARILLA 8	K2+357	EJECUTADA
ALCANTARILLA 9	K2+505	EJECUTADA
ALCANTARILLA 10	K2+564	EJECUTADA
ALCANTARILLA 11	K2+754	EJECUTADA
ALCANTARILLA 12	K2+840	EJECUTADA
ALCANTARILLA 13	K3+034	EJECUTADA
ALCANTARILLA 14	K3+168	EJECUTADA
ALCANTARILLA 15	K3+292	EJECUTADA
ALCANTARILLA 16	K3+489	EJECUTADA
ALCANTARILLA 17	K3+670	EJECUTADA
ALCANTARILLA 18	K3+758	EJECUTADA
ALCANTARILLA 19	K3+964	EJECUTADA
ALCANTARILLA 20	K4+160	EJECUTADA
ALCANTARILLA 21	K4+343	EJECUTADA
ALCANTARILLA 22	K4+437	EJECUTADA
ALCANTARILLA 23	K4+467	EJECUTADA
ALCANTARILLA 24	K4+615	EJECUTADA
ALCANTARILLA 25	K4+758	EJECUTADA
ALCANTARILLA 26	K4+865	EJECUTADA
ALCANTARILLA 27	K5+064	EJECUTADA
ALCANTARILLA 28	K5+158	EJECUTADA
ALCANTARILLA 29	K5+238	EJECUTADA
ALCANTARILLA 30	K5+348,5	EJECUTADA
ALCANTARILLA 31	K5+419,5	EJECUTADA
ALCANTARILLA 32	K5+484	EJECUTADA
ALCANTARILLA 33	K5+548	EJECUTADA
ALCANTARILLA 34	K5+698	EJECUTADA
ALCANTARILLA 35	K5+845	EJECUTADA
ALCANTARILLA 36	K5+940	EJECUTADA

ALCANTARILLA 37	K6+100	EJECUTADA
ALCANTARILLA 38	K6+280	EJECUTADA
ALCANTARILLA 39	K6+375	EJECUTADA
ALCANTARILLA 40	K6+582	EJECUTADA
ALCANTARILLA 41	K6+645	EJECUTADA
ALCANTARILLA 42	K6+838	EJECUTADA
ALCANTARILLA 43	K6+960	EJECUTADA
ALCANTARILLA 44	K7+065	EJECUTADA
ALCANTARILLA 45	K7+229	EJECUTADA
ALCANTARILLA 46	K7+562	EJECUTADA
ALCANTARILLA 47	K7+710	EJECUTADA
ALCANTARILLA 48	K7+807	EJECUTADA
ALCANTARILLA 49	K7+922	EJECUTADA
ALCANTARILLA 50	K8+020	FALTA ENCOLE
ALCANTARILLA 51	K8+100	FALTA FUNDIR ENCOLE
ALCANTARILLA 52	K8+198	EXISTENTE EN BUEN ESTADO
ALCANTARILLA 53	K8+230	FALTA ENCOLE Y YA INSTALADOS LOS ACEROS DEL DESCOLE
ALCANTARILLA 54	K8+291	FALTA DESCOLE Y YA INSTALADOS LOS ACEROS DEL ENCOLE
ALCANTARILLA 55	K8+422	FALTA DESCOLE Y YA INSTALADOS LOS ACEROS DEL ENCOLE
ALCANTARILLA 56	k8+610	FALTA DESCOLE Y YA INSTALADOS LOS ACEROS DEL ENCOLE
ALCANTARILLA 57	K8+730	INSTALADA LA TUBERIA DE LADO IZQUIERDO
ALCANTARILLA 58	K8+875	SIN EJECUTAR
ALCANTARILLA 59	K9+020	SIN EJECUTAR

3.3 CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCION.

Se realizó apoyo técnico y supervisión en la construcción de muros de contención en concreto reforzado, de acuerdo con diseños del proyecto y especificaciones INVIAS. Se ejecutó la construcción de muros para sostenimiento de la estructura de pavimento, garantizando la sección transversal de diseño.

Al inicio de la pasantía los muros de contención ya se encontraban localizados, excavados y en proceso de construcción.

En la siguiente tabla (Ver Tabla 9), se muestra la localización de los muros de contención construidos:

Tabla 9. Localización de muros de contención en el proyecto.

ITEM	COSTADO	ABSCISA	ESTADO
MURO DE 60 METROS	I	K1+260	SIN EJECUTAR
MURO DE 50 METROS	D	K1+650	EJECUTADO
MURO DE 105 METROS	D	K2+051	EJECUTADO
MURO DE 49 METROS	I	K4+290	EJECUTADO
MURO DE 26 METROS	D	K4+440	EJECUTADO
MURO DE 16 METROS	I	K4+470	EJECUTADO
MURO DE 15 METROS	I	K5+710	EJECUTADO
MURO DE 20 METROS	I	K7+725	EJECUTADO
MURO DE 16,5 METROS	I	K8+010	EJECUTADO
MURO DE 53 METROS	I	K8+560	INSTALADO ACEROS DE ZARPA Y DENTELLON
MURO DE 56 METROS	I	K8+701	MODULO 1 EJECUTADO, MODULO 2 FORMALETEADO EL BRAZO, MODULO 3,4 Y 5 FUNDIDA LA ZARPA
MURO DE 40 METROS	I	K8+990	SIN EJECUTAR

El proceso constructivo de muros de contención se siguió de la siguiente manera:

- ✓ Excavación de acuerdo a la sección de diseño.
- ✓ Fundición de solado de limpieza en concreto clase F (2000 psi) para instalación de acero de refuerzo.
- ✓ Instalación de acero de refuerzo de acuerdo a los diseños aprobados.
- ✓ Encofrado y fundición de estructura de muro de contención (zarpa y vástago) en concreto de clase D (3000 psi).
- ✓ Conformación de filtro en el muro de acuerdo a diseños y relleno con material seleccionado chequeando su compactación.

Para la ejecución de estas actividades se realizó revisión de diseños, supervisión de la calidad de los materiales y proceso constructivo de los muros.

Se apoyó en la construcción del muro en la abscisa K2+051, donde su longitud es de 105 m y dividido en 4 módulos. Estaba iniciado el proceso de construcción con solado para realizar el armado del acero de refuerzo y proceder a fundir el muro de contención con concreto reforzado clase D (3000 psi).

Figura 34. Excavación, solado y armado de acero de refuerzo para muro.



Figura 35. Vaciado de concreto para zarpa de muro.



Para la construcción del muro de contención en la abscisa K4+290, su longitud fue de 49 m y dividido en 3 módulos; el cual ya se encontraba en proceso de ejecución, donde el primer módulo ya estaba fundido con concreto clase D (3000 psi), el segundo módulo ya formateado listo para ser fundido y el tercer módulo armado con acero de refuerzo, entonces había que apoyar el proceso constructivo para cumplir con el objetivo de finalizar esta obra.

Figura 36. Muro de contención fundido el primer módulo.



Figura 37. Muro de contención con módulo 2 formateado.



Figura 38. Muro de contención con módulo 3 armado el acero de refuerzo.



El muro de contención en la abscisa K8+010, ya estaba terminado y se disponía a retirar la formaleta para posteriormente instalar filtro geodrén y rellenar.

Figura 39. Muro de contención terminado y retirando formaleta.



3.4 APOYO EN LA INSTALACIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO.

Un pavimento flexible está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados, debidamente compactados y que se apoyan sobre la sub-rasante. El pavimento debe resistir los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le imponen durante el período para el cual se diseña, así como soportar las deformaciones máximas admisibles por los materiales que lo conforman.

Cuando la mezcla asfáltica sale del centro de producción para ser extendida en obra, se realizaba un control por un ayudante encargado de esta actividad, la función que cumple es verificar que la volqueta esta carpada y enrazada, comprobar que sale con la temperatura ideal entre 140°C a 150°C, para que se pueda realizar en obra la compactación de la mezcla sin generar problemas y que no se tenga que desechar.

Además, se entrega al conductor de la volqueta un despacho a nombre del Consorcio Obras Viales Nariño, con volumen de mezcla despachada, temperatura y abscisa de descargue, esto con el fin de comprobar los datos con el supervisor de pavimento.

Figura 40. Control y despacho de mezcla asfáltica en planta.



Teniendo en cuenta las programaciones de obra para la instalación de carpeta en pavimento asfáltico, se producía aproximadamente entre 120 a 180 m³ diarios, distribuido en 2 capas de 6 cm cada una. Total, producción de mezcla asfáltica para el proyecto fue 7400 m³.

- ✓ Primera capa: mezcla asfáltica MDC-19 con asfalto normalizado 80/100.
- ✓ Segunda capa: mezcla asfáltica MDC-19 con asfalto normalizado 80/100 aditivado al 1% de concentración, para una mejor adherencia y resistencia.

Figura 41. Equipo para instalación de mezcla asfáltica.



Para la instalación de la carpeta asfáltica, se realizó apoyo técnico en compañía del Ingeniero Residente de obra e Interventoría, para chequear el volumen de mezcla instalado diariamente. Esto con el fin de realizar un análisis del volumen despachado de planta con respecto al aplicado en obra.

Figura 42. Instalación de primera capa de mezcla asfáltica MDC-19



Figura 43. Instalación de mezcla asfáltica para segunda capa.



A continuación, se muestra una tabla (Ver Tabla 10), donde relacionan el avance de las actividades en obra de la estructura de pavimento.

Tabla 10. Avance de actividades para la estructura de pavimento, en todo el proyecto.

		AVANCE DE OBRA PAVIMENTACION CUMBAL-PANAN EN ESTRUCTURA DE PAVIMENTO AL 13 DE MAYO 2016																		
ABS ITEM		K1+209	K1+500	K2+000	K2+500	K3+000	K3+500	K4+000	K4+500	K5+000	K5+500	K6+000	K6+500	K7+000	K7+500	K8+000	K8+500	K9+000	K9+082	
CONFORMACION					■						■							■		
MEJORAMIENTO				■						■							■			
SUB-BASE GRANULAR				■						■							■			
BASE GRANULAR				■						■							■		■	
CARPETA ASFALTICA				■						■										
CUNETAS				■						■										

Fuente: Informe Interventoría Universidad del Cauca.

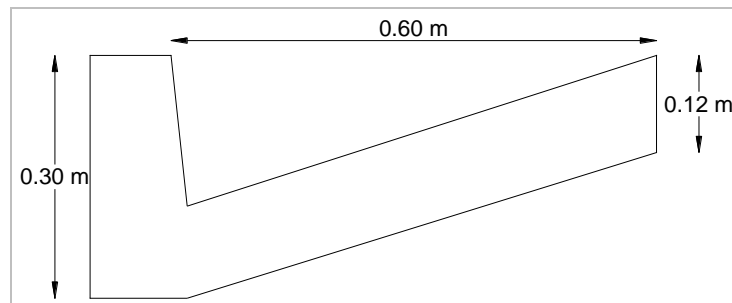
3.5 CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS.

En el momento se vienen realizando actividades relacionadas con construcción de cunetas fundidas en el lugar, el proceso constructivo de estos elementos consistió en la conformación de la superficie de apoyo, instalación de formaleta y acero de refuerzo, fundición de estas estructuras y limpieza de sobrantes.

El concreto que se suministró para cunetas fue de 3000 psi.

En la siguiente figura (Ver Figura 44), se muestra la sección típica de la cuneta de concreto fundida en el lugar.

Figura 44. Sección típica cuneta de concreto.



Los trabajos de construcción de cunetas se relacionan a continuación.

Figura 45. Construcción y terminado de cunetas.



Figura 46. Vaciado del concreto a las cunetas.



Se adjunta enseguida dos (2) tablas (Ver Tablas 11 y 12), donde se relaciona información del avance de obra en unidades y en porcentaje. (Estos datos corresponden y están actualizados en la fecha de finalización de la pasantía).

Tabla 11. Resumen del avance de obra en unidades.

AVANCE DE OBRA PAVIMENTACION CUMBAL-PANAN AL 13 DE MAYO DE 2016				
ACTIVIDAD	PROYECTADO	EJECUTADO	EN EJECUCION	SIN EJECUTAR
Alcantarillas (UND)	59	54.00	0.00	5
Muros (MI)	488.05	420.05	8.00	60
Corte de talud (ML)	7873	7873	0	0
Filtro (ML)	7873	6600	532	741
Conformacion (MI)	7873	5400	500	1973
Mejoramiento (MI)	7873	5190	500	2183
Sub-base (MI)	7873	4850	500	2523
Base (MI)	7873	4060	0	3813
Pavimento (MI) 1 capa	7873	3880	0	3993

Fuente: Informe Interventoría Universidad del Cauca.

Tabla 12. Resumen del avance de obra en porcentaje.

AVANCE DE OBRA GLOBAL HASTA EL 13 DE MAYO DEL 2016					
ITEM	META FISICA	% EJECUTADO	% EN EJECUCION	% SIN EJECUTAR	CHEQUEO
CORTE TALUD	7873	100.00	0.00	0.00	100
FILTRO	7873	83.83	6.76	9.41	100
ALCANTARILLAS	59	91.53	0.00	8.47	100
MUROS	488.05	86.07	1.64	12.29	100
CONFORMACION	7873	68.59	6.35	25.06	100
MEJORAMIENTO	7873	65.92	6.35	27.73	100
SUB-BASE	7873	61.60	6.35	32.05	100
BASE	7873	51.57	0.00	48.43	100
PAVIMENTO 1 CAPA	7873	49.28	0.00	50.72	100
NOTAS					
1. Estas cantidades estan acordadas entre contratista e interventoria.					
2. Las cantidades de mejoramiento y conformacion de subrasante son las que se han entregado en campo y se reportan con carteras topograficas					

Fuente: Informe Interventoría Universidad del Cauca.



4 APOYO ADMINISTRATIVO DE LAS ACTIVIDADES EN OBRA Y CENTRO DE PRODUCCION.

En esta parte se apoyó en la realización de informes para obra y para el centro de producción, con el fin de llevar un control de las actividades ejecutadas y supervisar los gastos que se generan en la producción. Los informes que se realizaron fueron:

Informe diario de las actividades en obra donde se llevaba un control de personal, maquinaria y cantidades contractuales ejecutadas para los diferentes frentes de obra.

Para el Centro de Producción se realizaron informes mensuales de los gastos que se generaban en las diferentes producciones, para realizar un análisis frente al valor producido.

Tabla 13. Informe diario de obra. Parte1

	CONTRATISTA CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014	CONTRATANTE  GOBERNACIÓN DE NARIÑO DEPARTAMENTO INFRAESTRUCTURA VIAL	INFORME DIARIO DE OBRA	CÓDIGO VERSIÓN 0 FECHA PÁGINA 1 DE 2
---	--	---	-------------------------------	---

CONTRATISTA Contrato No.: 1575-14	FRENTE: 1 TRAMO: 2	FECHA DIA MES AÑO 08 11 15	Hoja 1 de 1
--	-------------------------------------	---	-------------

PROYECTO: PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VÍA CUMBAL - PANAN K0+000 A K 9+082 MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE - MODULO II: TRAMO K1+205 A K9+082

A. SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES REALIZADAS			
ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	AVANCE PROGRAMADO	AVANCE REAL
EXCAVACIONES SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRETAMOS	EXCAVACIONES SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRETAMOS.		
TRANSPORTE DE MATEIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRETAMOS (DE 1KM HASTA 5KM)	TRANSPORTE DE MATEIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRETAMOS (DE 1KM HASTA 5KM)		
RELLENO PARA ESTRUCTURAS	RELLENO PARA ESTRUCTURAS		
IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO DE TRANSITO		
CONCRETO CLASE F (140kg/cm2 o 2000 PSI) PARA SOLADOS DE CAJAS, ALETAS, BASE DE TUBERIA, ATRAQUE, MUROS DE CONTENCIÓN	CONCRETO CLASE F (140kg/cm2 o 2000 PSI) PARA SOLADOS DE CAJAS, ALETAS, BASE DE TUBERIA, ATRAQUE, MUROS DE CONTENCIÓN		
SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO D=300mm	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO D=300mm		

B. ACTIVIDADES QUE GENERAN ITEM CONTRACTUAL			
ITEM 8	ITEM 17	ITEM 15	
TRANSPORTE DE MATERIAL DE LLENO DE LA JOSEFINA - ACCPIO CHOTA, I	CONSTRUCCION DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 36", CANTIDAD 3	TRANSPORTE DE GRANCON DE LA CANTERA FAMACA HASTA LA PLANTA, CANTIDAD= 36M3	

C. CANTIDADES DE OBRA CONTRATISTA							
ITEM	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD REALIZADA	CANTIDAD		EJECUTADO			
		CANTIDAD CONTRACTUAL	UNIDAD	AGENDADO O ANTESDE	AVANCE OBRA	AVANCE OBRAS	AVANCE
3	EXCAVACIONES SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION, CANALES Y	11027	M3	82.46	11.7	94.16	0.85%
4	TRANSPORTE DE MATEIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA	14334	M3-KM	27	36	63	0.44%
8	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	7171	M3	18.4	9.2	27.6	0.38%
11	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	0.9	GBL	0	0	0	0.00%
16	CONCRETO CLASE F (140kg/cm2 o 2000 PSI) PARA SOLADOS DE CAJAS,	418	M3	10.96	2.28	13.24	3.17%
17	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO D=300mm	888	ML	16	4	20	2.25%

D. CONTROL DE EQUIPO Y HERRAMIENTA MENOR UTILIZADO CONTRATISTA DE OBRA					
DESCRIPCION	CODIGO EQUIPO	WOLHETS	WOLHETS	WOLHETS	WOLHETS
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132611	132667	56	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132667	132726	61	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132726	132736	8	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132736	132742	6	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132742	132749	7	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132749	132756	7	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132756	132762	6	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132762	132769	7	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132769	132776	7	
VOLQUETA CHEVROLET FVR	SXS661	132776	132786	10	182
RETROCARGADOR TEREX	760-B	1062	1069	7	
VERIFICACION HERRAMIENTA MENOR <input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> DDVN <input type="checkbox"/>					
OBSERVACIONES:					

Tabla 14. Informe diario de obra. Parte 2

E. MANDO DE OBRA											
CATEGORÍA	CONTRATISTA				ACUMULADO ANTERIOR	HORAS DIARIAS	AVANCE ACUMULADO				
	CANT	HORAS	GENERO				HORAS DIARIAS	CANTIDAD			X
			F	M							
TOPOGRAFO	1	5		X							
SUPERVISOR	1	5		X							
OBREPOS	9	45		X							
OPERADOR RETROCARGADOR	1	5		X							
CONDUCTOR VOLQUETA	1	5		X							
INSPECTORA SSTA	1	5	X								
CADENERO	1	5		X							
TOTAL HH - PERSONAL OPERATIVO	15	75			231	75	306				
ING. DIRECTOR DE OBRA	1	5		X							
ING. RESIDENTE	1	5		X							
ING. AMBIENTAL	1	5		X							
SECRETARIA	1	5		X							
CONDUCTORES	1	5		X							
TOTAL HH - PERSONAL	5	25			141	25	166				
TOTAL - PERSONAL	20	100			372	100	472				
OBSERVACIONES:											

F. PERDIDAS OPERACIÓN			G. MATERIAL UTILIZADO EN OBRA - CONTRATISTA			
DESCRIPCIÓN	HORA S	TOTA L	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	ITEM	UND	CAN T
ALMUERZO	0	0	ITEM 16			
HORAS PERDIDAS	0	0	ARENA	16	M3	21
ADMINISTRATIVAS	0	0	TRITURADO	16	M3	2
			CEMENTO	16	BULT	14
ACCIDENTES	5	5	ITEM 17			
MARIO LIZARAZO			CEMENTO	17	BULT	8.4
OTROS			ARENA	17	M3	1
			TRITURADO	17	M3	1
			ACERO 3/8	17	KG	48
F.1. HORAS PERDIDAS LLUVIA						
JORNADA						
MANANA	0	0	ITEM 8			
TARDE	0	0	MATERIAL DE LLENDO	8	M3	9.2
NOCHE ANTERIOR	0	0				
TOTAL HORAS						
F.2. ESTADO DEL CLIMA*			OBSERVACIONES			
MANANA	HM					
TARDE	UN					
NOCHE ANTERIOR	SC					
OBSERVACIONES						
<small> *SC: SECU; *UN: SUCUENOV; *HM: NOMEUV; *MS: NUPLOAD; *S: LLUVIA SUAVE; *M: LLUVIA MEDIA; *P: </small>						

ELABORO: (A)	APROBO: (I)	Vo.Bo. (I)
NOMBRE: ING. ERVIN ERASO Auxiliar de Ingenieria	NOMBRE: ING. JAVIER ALDANA Residente de Obra	NOMBRE: ING. OSCAR BARRERA Director de Obra
FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____

Tabla 15. Informe mensual del Centro de Producción.

INFORME GASTOS DE PRODUCCION MES DE DICIEMBRE 2015

I. EQUIPO

Descripción	produccion/m3	Tarifa/Hora	cantidad	total	valor /m3
RETRO TEREX	151	60,000.00	60.00	3,600,000.00	23,841
PLANTA DE CONCRETO	151	11,937.00	60.00	716,220.00	4,743
PLANTA ELECTRICA PEQUEÑA					
PLANTA KUMIS					
MIXER	151	45,970.00	108.00	4,964,760.00	32,879
				9,280,980.00	61,483

II. MATERIALES EN OBRA

Descripción	produccion/m3	consumo/m3	valor unitario/kg	valor total	valor /m3
arena fina	151	307.94	15,000	4,619,100	30,590
triturado de 3/4	151	142.91	37,000	5,287,670	35,018
cemento en bulto	151	56,880	489.325	26,112,626	172,931
retardante plastificante para concreto x litro	151	46	2.877	132.342	0.876
plastificante de alto poder para concreto x litro	151	22	5.649	124.278	0.823
				38,018,862.87	238,641

III. ENERGIA

Descripción	produccion/m3	consumo/kw	valor unitario kw	valor total	valor /m3
ENERGIA	151	600	577.36	346,416.00	2,294.15
				346,416.00	2,294.15

IV. MANO DE OBRA

Trabajador	labores asignadas	dias trabajados	Valor-Unit.	total	Rendimiento	produccion	valor/m3
ANDREA FORERO	jefe de planta	6	50000	1,500,000.00	6.00	151.00	9,934
ERVIN ERAZO	aux. planta y obra	30	23945	718,350.00	30.00	151.00	4,757
JULIO CEBAR CUESTA	operador de planta concreto	30	28945	868,350.00	30.00	151.00	5,751
MARIO LIZARAZO	operador de retro terex	30	52300	1,569,000.00	30.00	151.00	10,391
HUGO RAMIREZ	operador de mixer	30	48821.66667	1,464,650.00	30.00	151.00	9,700
ARTURO GUALTEROS	portería diurna	30	33945	1,018,350.00	30.00	151.00	6,744
EDGAR QUIÑONEZ	portería nocturna	30	23945	718,350.00	30.00	151.00	4,757
JOSE ARLEY CUASPUD	despachos y portero	30	23945	718,350.00	30.00	151.00	4,757
ANGEL MORENO	soldador	30	26339.16667	790,175.00	30.00	151.00	5,233
EDINGON CARRILLO	laboratorista	30	49133.33333	1,474,000.00	30.00	151.00	9,762
JAIRO IRUA	aux. Planta de concreto	30	23945	718,350.00	30.00	151.00	4,757
				11,667,826.00		Sub-Total	78,648

5 CONCLUSIONES

Culminando con las actividades de apoyo técnico en obra y Centro de Producción concluyo que:

- Se dio cumplimiento a las actividades por parte del personal involucrado en el proyecto.
- Es muy importante supervisar y controlar todas las labores que se ejecuten a diario, porque garantiza una normal continuidad en todas las actividades en obra y llegar a finalizar el proyecto que este en proceso de ejecución.
- Con respecto a las labores de apoyo y seguimiento en el centro de producción, puedo concluir que se cumplió con las tareas asignadas como: el control de materiales, seguimiento a los registros de producción de mezcla asfáltica y concreto; además del control diario de equipos y maquinaria; esto con el fin de cumplir los requerimientos necesarios en obra.
- En el suministro de materiales es fundamental la coordinación con la ejecución de obra, el cual debe estar ajustado a un cronograma estricto que evite atrasos y perjudique los trabajos de producción de concretos y mezclas.
- Realizando los respectivos informes diarios, llevando un registro fotográfico y tomando nota de los eventos relevantes en una bitácora, permiten que las ejecuciones de los trabajos se realicen de una forma correcta, evitando la presencia de contratiempos que atrasen o perjudiquen el normal avance de las actividades en obra, con el fin de realizar un seguimiento al cronograma del proyecto.
- Contar con especificaciones técnicas en cuanto a procedimientos constructivos y realizando un control estricto de materiales utilizados tanto en obra como en planta para las diferentes producciones, permiten tener eficiencia, en cuanto al avance de la obra y calidad en producto final.
- Se logró profundizar en diversos procesos de la construcción, interpretando mejor los conceptos teóricos aprendidos obteniendo una formación más completa como ingeniero civil.

6 RECOMENDACIONES

Dentro de la ejecución del proyecto se debe tener en cuenta aspectos generales como:

- Verificar y controlar el trabajo en todos los frentes de obra.
- Utilizar, controlar y realizar análisis de los materiales.
- Implementar el uso de especificaciones técnicas de construcción.
- Realizar proyección efectiva del presupuesto para llevar a cabo los objetivos planteados para la obra en curso.
- Revisar los diseños, planos, especificaciones técnicas, cronograma de obra y documentación correspondiente al proyecto, antes de iniciar la ejecución.
- Llevar el registro en bitácora de todas las labores y/o actividades realizadas diariamente en la ejecución del proyecto, para dar un buen seguimiento a todas estas labores.
- Manejar un cronograma para el suministro de materiales que se ajuste al avance de la obra favorece la ejecución de una actividad determinada porque evita el retraso por ausencia parcial o total de materiales.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DIEGO SANCHEZ DE GUZMAN. Tecnología del Concreto y del Mortero. Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana, 2001. 349 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Sexta Actualización. Bogotá. Pirámide. 2008. 41 p.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Especificaciones Generales De Construcción, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Manual De Diseño Geométrico De Carreteras, 2008.

AASHTO, “Guía para el Diseño de Estructuras de Pavimentos”, 1993.

Patiño, G, Ovalles, F, Gutiérrez, F. 2006 Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. (pp.33).Bogotá: Universidad Nacional de Colombia-INVIAS

ANEXOS

Anexo 1. CONTRATO DE OBRA PÚBLICA 1575-14.

Formato CPptoC03



REGISTRO DE COMPROMISO

Número: 2014120327

Fecha: 30/12/2014
 Tercero: 900804427 Sucursal: 001 Nombre: CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014
 CONCEPTO: CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL PANAN DEL MUNICIPIO DE CUMBAL, DEPARTAMENTO DE NARIÑO. MODULO II TRAMO K1 + 209 A K9 -082

CUENTA	NOMBRE	TIPO AFEC	TIPO AFEC	VALOR
22143207	Otros Proyectos de Invered - Convenio Red Primarias INVIAS	015	2014100015	14.815.353.235.00
TOTAL:				14.815.353.235.00

[Signature]
 ERNESTO FERNANDO MARVAEZ
 SUBSECRETARIO DE PRESUPUESTO

Elaboró: FERNANDAERASO



CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

Número: 2014100015

El suscrito SUBSECRETARIO DE PRESUPUESTO, certifica que en la fecha existe saldo presupuestal libre de afectación para respaldar el siguiente compromiso:

Fecha: 02/10/2014
 Tercero: 9999999997 Sucursal: 001
 Nombre: TERCERO

CUENTA	NOMBRE	Valor
223143207	Otros Proyectos de Inverción - Convenio Red Primarias INVIAS	18.670.000.000.00
224204	Convenio Vías de acceso a Red Primaria - INVIAS	21.588.785.00
Total Disponibilidad:		18.691.588.785.00

Total Disponibilidad: DIEZ Y OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO PESOS MC.

CONCEPTO: CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL PANAN DEL MUNICIPIO DE CUMBAL, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

[Signature]
 ERNESTO FERNANDO MARVAEZ
 SUBSECRETARIO DE PRESUPUESTO

Elaboró: FERNANDAERASO



República de Colombia



DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACION

1575-14-

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RIOS DURÁN.

Cláusula 1 – Objeto del contrato.....	3
Cláusula 2 – Definiciones.....	4
Cláusula 3 – Alcance del objeto del Contrato.....	4
Cláusula 4 – Valor del Contrato y Forma de pago.....	5
Cláusula 5 – Declaraciones del contratista.....	5
Cláusula 6 – Plazo del Contrato y Cronograma de Obra.....	5
Cláusula 7 – Obligaciones Generales del Contratista.....	6
Cláusula 8 – Derechos del Contratista.....	7
Cláusula 9 - Obligaciones del Contratante.....	7
Cláusula 10 – Derechos del Contratante.....	7
Cláusula 11 - Responsabilidad.....	7
Cláusula 12 – Terminación, modificación e interpretación unilaterales del Contrato.....	8
Cláusula 13 – Multas.....	8
Cláusula 14 – Cláusula Penal.....	8
Cláusula 15 – Caducidad.....	8
Cláusula 16 – Garantías.....	8
Cláusula 17 – Independencia del Contratista.....	9
Cláusula 18 – Cesiones.....	9
Cláusula 19 – Subcontratación.....	9
Cláusula 20 - Indemnidad.....	9
Cláusula 21 – Caso Fortuito y Fuerza Mayor.....	10
Cláusula 22 – Solución de Controversias.....	10
Cláusula 23 - Notificaciones.....	11
Cláusula 24 - Supervisión.....	11
Cláusula 25 - Interventoría.....	12
Cláusula 26 – Anexos del Contrato.....	12
Cláusula 27 – Perfeccionamiento y ejecución.....	12
Cláusula 28 - Disponibilidad presupuestal.....	121
Cláusula 29 – Registro y apropiaciones presupuestales.....	12
Cláusula 30- Confidencialidad.....	12
Cláusula 31 – Liquidación.....	13

9



República de Colombia



DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

1575-142

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Entre los suscritos: LILIANA PANTOJA MESIAS identificada con cédula número 30.738.142, en su calidad de Directora del Departamento Administrativo de Contratación, en uso de las facultades y funciones contenidas en Decretos 1077 de 2012 y 1118 de 2012 y Resolución 1377 de 2012 actuando en nombre y representación de Departamento de Nariño, con NIT 800.103.923-8, quien para los efectos del presente contrato se denominará **EL CONTRATANTE**, por una parte; y por la otra, MARÍA RÍOS DURÁN, identificada con CC.53.354.670, representante del Consorcio OBRAS VIALES NARIÑO 2014, quien para el efecto de suscripción del presente contrato otorga poder a ROBERTO LOZANO FUENTES, identificado con cédula de ciudadanía 91.252.790, quien para los efectos del presente Contrato se denominará **EL CONTRATISTA** hemos convenido en celebrar el presente Contrato de obra pública, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- I. Que entre el Departamento de Nariño y Que el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS Y EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO suscribieron el convenio Interadministrativo No 3107 que tiene por objeto AUNAR ESFUERZOS TECNICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA LA FINALIZACION DE OTRAS VIAS DE ACCESO A RED PRIMARIA ILES - TRONCAL CORDOBA - TRONCAL, PANAM - CUMBAL, CUMBAL - GUACHUCAL, CORRESPONDIENTE AL PROGRAMA ESTRATEGICO DE CONECTIVIDAD VIAL PARA NARIÑO, ENMARCADO EN EL CONTRATO PLAN DE LA NACION PARA EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, DOCUMENTO COMPE 3747 DE 2013, en donde se financia el proyecto denominado: "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL - PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL".
- II. Que la Secretaría Técnica del Órgano Colegiado de Administración y Decisión, atendiendo las funciones estipuladas en el numeral 7 del artículo 8 del Decreto 1075 de 2012, mediante Acuerdo 009 de Octubre 25 de 2013 y acuerdo 0010 de Noviembre de 2013 aprueba el proyecto denominado: "PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL - PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE"
- II. Para garantizar la ejecución financiera del Proyecto hay apropiación de recursos del Presupuesto de DIEZ Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UN MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA PESOS MCTE (\$16.861.446.680.00) . Los recursos a los que se compromete el Departamento se encuentran amparados según Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 2014100015.
- III. Que el presente Contrato de obra pública se suscribe en desarrollo del citado convenio.
- IV. Que la misión del Departamento es Gobernación de Nariño, como institución pública, está comprometida con el desarrollo regional bajo los principios de justicia social, democracia política, desarrollo humano sostenible, equidad de género, reconocimiento y protección de la diversidad étnica, respeto por derechos humanos y participación ciudadana; propiciando la concurrencia, complementariedad y subsidiaridad con las entidades territoriales de su jurisdicción y la Nación, coordinando esfuerzos con el sector público, privado y sociedad civil.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RIOS DURÁN.

- V. Que la necesidad a satisfacer por parte del Contratante es **PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082.**
- VI. Que tanto el Departamento como INVÍAS, desarrolló los respectivos estudios y documentos previos, así como los demás Documentos del Proceso y adelantó todos los trámites del Proceso de Contratación.
- VII. Que el presente Contratista se seleccionó por medio de Licitación Pública 032-2014 llevada a cabo por el Departamento de Nariño.
- VIII. Que la Oferta del Proponente **CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014**, resultó como la ganadora del proceso de selección dado que cumplió con las condiciones y requisitos exigidos en la citada licitación para el modulo II.
- IX. Que por medio de la Resolución 293 de 22 de octubre de 2014, adjudicó el presente Contrato al consorcio **CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014.**

Por lo anterior, las partes celebran el presente contrato, el cual se registrá por las siguientes cláusulas:

Cláusula 1 – Objeto del contrato

El objeto del contrato es ejecutar de acuerdo con las condiciones contenidas en el pliego de condiciones y por el sistema de precios unitarios fijos, la obra civil del proyecto denominado: **PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082** de acuerdo con la descripción, especificaciones y demás disposiciones establecidas en el pliego de Condiciones, en especial las consignadas en el **Anexo Técnico, el propuesta económica, cuadro de cantidades y presupuesto, el Apéndice A**, y de acuerdo con la descripción, especificaciones y condiciones establecidas en los productos de la consultoría del proyecto, los estudios previos y los demás documentos que forman parte del proceso de selección.

Cláusula 2 – Definiciones

Las expresiones utilizadas en el presente Contrato con mayúscula inicial deben ser entendidas con el significado que se asigna a continuación. Los términos definidos son utilizados en singular y en plural de acuerdo con el contexto en el cual son utilizados. Otros términos utilizados con mayúscula inicial deben ser entendidos de acuerdo con la definición contenida en el Decreto 1510 de 2013 y de acuerdo al significado establecido en los Pliegos de Condiciones. Los términos no definidos en los documentos referenciados o en la presente cláusula, deben entenderse de acuerdo con su significado natural y obvio.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Definiciones	
Acta de Inicio	Documento que registra la fecha, las condiciones y el lugar de inicio de ejecución de la obra pública objeto del presente Contrato.
Acta de Recibo Final	Documento que registra la fecha y las condiciones de entrega definitivas de la obra.
Acta de Obra	Es el documento en el que el Contratista y el interventor identifican y cuantifican las cantidades, el porcentaje o en general, el desarrollo de obra ejecutada [En caso que las obligaciones contractuales se pacten con ítem de obra].
Anexo Técnico	Es el documento anexo al presente Contrato en el que se describen las especificaciones técnicas de construcción y/o mantenimiento, presupuesto, alcance del proyecto, localización y área de influencia y actividades y cualquier otra que las partes consideren relevante.
Anticipo	Entrega de dinero por parte del Contratante al Contratista para que inicie la ejecución del contrato. No constituye utilidad o ganancia para el contratista y debe administrarse de acuerdo con la ley.
Contratante	Entidad Estatal que suscribe el presente Contrato
Contratista	persona natural o jurídica o de la estructura plural Contratista
Contrato	Es el presente acuerdo de voluntades.
Cronograma Estimado de Obra	Es el Cronograma presentado por el Contratista para ejecutar el presente Contrato que ha sido aprobado por el Contratante.

Cláusula 3 – Alcance del objeto del Contrato

El Contratista se obliga a cumplir con lo previsto en el Anexo Técnico, así como con los siguientes:

3.1 Objetivos específicos: **1)** Ejecutar el objeto del contrato en las condiciones de calidad, oportunidad, y obligaciones definidas en los estudios, diseños, planos entregados por el Departamento y las condiciones, especificaciones, características y obligaciones establecidas en los pliegos de condiciones, estudios previos y demás anexos y documentos que formaron parte del proceso de selección que dio origen al presente contrato, así como la oferta del contratista. **2)** Presentar informes periódicos cada vez que el supervisor del contrato o la interventoría se lo solicite. **3)** En caso de ser necesario, deberá gestionar y obtener los permisos ambientales, administrativos y demás que sean necesarios, ante las autoridades competentes, para el transporte y disposición final del material proveniente del objeto contractual, así como de la maquinaria. **4)** Colocar por su cuenta una valla publicitaria del proyecto de acuerdo al modelo presentado por (dependencia que requiera) del Departamento de Nariño. **5)** La sumisión de los riesgos establecidos en cabeza del contratista en la matriz de riesgos, forman parte de sus obligaciones. **6)** Entregar el Cronograma estimado de obra. **7)** Colaborar con Entidad en cualquier requerimiento que ella haga. **8)** Garantizar la calidad de los bienes



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082--CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

y servicios prestados, de acuerdo con el Anexo Técnico, el Pliego de Condiciones y la Oferta presentada. **9)** Dar a conocer al Departamento cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del Contrato o sobre sus obligaciones. **10)** Comunicarle a la entidad cualquier circunstancia política, jurídica, social, económica, técnica, ambiental o de cualquier tipo, que pueda afectar la ejecución del Contrato. **11)** Elaborar, suscribir y presentar al Departamento las respectivas Actas parciales de Obra. Estas Actas parciales de Obra deben estar aprobadas por el interventor y/o supervisor del Contrato, según corresponda. **12)** Las demás necesarias para la correcta ejecución del contrato.

3.2 Actividades de la Obra:

Para el presente contrato, se consideran actividades de la obra contratada, todas aquellas relacionadas en la oferta económica del contratista y avalada por la entidad, y que se identifican como (actividad).

Cláusula 4 – Valor del Contrato y Forma de pago

El valor del Contrato es **CATORCE MIL OCHOCIENTOS QUINCE MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS MCTE (\$14.815.353.235.00)**, el cual se pagará:

El Departamento pagará al contratista el valor del contrato de la siguiente manera: a) Un anticipo, por valor equivalente al cuarenta por ciento (40%) del valor total del contrato correspondiente a cada módulo, el cual será amortizado en el mismo porcentaje en cada acta de obra; b) el valor del contrato se pagará a los precios unitarios establecidos en la oferta por el contratista de conformidad con las cantidades ejecutadas por este y aprobadas por la Interventoría. Para el efecto mensualmente se hará un corte parcial de obras ejecutadas, las cuales se cancelará según actas parciales mensuales y final de entrega de obra, incluyendo la de liquidación, con cargo a las cuales se amortizará el anticipo, en forma proporcional, previa certificación de cumplimiento del objeto contractual a satisfacción, expedida por el interventor del contrato.

De acuerdo con el artículo 91 de la Ley 1474 de 2011, dada la cuantía del presupuesto oficial de esta licitación, el adjudicatario deberá constituir una fiducia o un patrimonio autónomo irrevocable para el manejo de los recursos que reciba a título de anticipo. En todo caso, dados los trámites propios de la constitución de fiducia o patrimonio autónomo irrevocable, el contrato podrá legalizarse con base en la prueba de que el adjudicatario inició dicho trámite.

Los rendimientos que genere el patrimonio autónomo serán generados de acuerdo al contrato de fiducia mercantil el cual deberá observar los lineamientos que para tal efecto ha establecido o llegue a establecer Colombia Compra eficiente, en todo caso los rendimientos podrán ser invertidos para la ejecución del objeto contractual cuando se requiera financiar ítems nuevos o mayores cantidades de obra, previa autorización del departamento. En ningún caso y bajo ninguna circunstancia se entenderá que los mismos, harán parte de las utilidades del contratista.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Previo a la suscripción del acta de inicio, para efectos de los pagos o desembolsos del patrimonio autónomo, el contratista deberá presentar para aprobación de la Interventoría, un plan de utilización o inversión del anticipo.

En todo caso, el inicio de ejecución de las obras objeto del contrato no estará supeditada al pago del anticipo.

Para cada pago, el contratista deberá acreditar los comprobantes de cancelación de aportes al sistema de seguridad social en salud y pensiones y parafiscales, a que haya lugar, de conformidad a lo previsto por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Cronograma de Pagos: Considerando que se trata de un contrato de obra pública a precios unitarios se ha establecido en su forma de pago la entrega de un anticipo y el pago correspondiente en actas parciales de obra con cortes mensuales, de tal suerte que el cronograma de pagos se sujetará a la presentación efectiva de las actas parciales de obra. A partir de la radicación de la misma con la aprobación de la interventoría y del Departamento, junto con los requisitos establecidos para pago, el Departamento contará con un mes para el pago efectivo de la misma, a excepción de los casos en que se generen figuras como reservas presupuestales o vigencias expiradas en los cuales la entidad realizará el pago efectivo de las cuentas en un plazo de dos meses.

Teniendo en cuenta que el plazo de la ejecución de las obras supera la vigencia fiscal 2014, el mismo se entiende enmarcado en la Ordenanza de la Asamblea Departamental No. 07 del 21 de mayo de 2014 de vigencias futuras que se publica como documento adicional del presente proceso.

EL DEPARTAMENTO no reconocerá sumas diferentes a las aquí expresadas por la ejecución de las mismas, a menos que se trate de costos imprevistos, así como los que se originen en la revisión de los precios pactados por razón de los cambios o alteraciones en las condiciones iniciales del contrato.

Parágrafo 2º: Sólo se reconocerán sumas por concepto de imprevistos, cuando éstos ocurrieren y fueren debidamente probados por **EL CONTRATISTA** y aprobados por el Departamento, previo informe de la interventoría.

Parágrafo: En cumplimiento de lo establecido en el artículo 91 de la Ley 1474 de 2011, **EL CONTRATISTA** deberá constituir una fiducia o patrimonio autónomo irrevocable para el manejo de los recursos que recibe a título de anticipo, conforme al pliego de condiciones.

Cláusula 5 – Declaraciones del contratista

El Contratista hace las siguientes declaraciones:

- 5.1 Conoce y acepta los Documentos del Proceso de Contratación.
- 5.2 Tuvo la oportunidad de solicitar aclaraciones y modificaciones a los Documentos del Proceso y recibió respuesta oportuna a cada una de las solicitudes.
- 5.3 Se encuentra debidamente facultado para suscribir el presente Contrato.
- 5.4 Conoce las consecuencias de incumplir el compromiso anticorrupción.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II; TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RIOS DURÁN.

Previo a la suscripción del acta de inicio, para efectos de los pagos o desembolsos del patrimonio autónomo, el contratista deberá presentar para aprobación de la Interventoría, un plan de utilización o inversión del anticipo.

En todo caso, el inicio de ejecución de las obras objeto del contrato no estará supeditada al pago del anticipo.

Para cada pago, el contratista deberá acreditar los comprobantes de cancelación de aportes al sistema de seguridad social en salud y pensiones y parafiscales, a que haya lugar, de conformidad a lo previsto por el artículo 23 de la Ley 1150 de 2007.

Cronograma de Pagos: Considerando que se trata de un contrato de obra pública a precios unitarios se ha establecido en su forma de pago la entrega de un anticipo y el pago correspondiente en actas parciales de obra con cortes mensuales, de tal suerte que el cronograma de pagos se sujetará a la presentación efectiva de las actas parciales de obra. A partir de la radicación de la misma con la aprobación de la interventoría y del Departamento, junto con los requisitos establecidos para pago, el Departamento contará con un mes para el pago efectivo de la misma, a excepción de los casos en que se generen figuras como reservas presupuestales o vigencias expiradas en los cuales la entidad realizará el pago efectivo de las cuentas en un plazo de dos meses.

Teniendo en cuenta que el plazo de la ejecución de las obras supera la vigencia fiscal 2014, el mismo se entiende enmarcado en la Ordenanza de la Asamblea Departamental de vigencias futuras que se publica como documento adicional del presente proceso, así como en el acuerdo 012 del 27 de diciembre de 2013 del OCAD Regional Pacífico

EL DEPARTAMENTO no reconocerá sumas diferentes a las aquí expresadas por la ejecución de las mismas, a menos que se trate de costos imprevistos, así como los que se originen en la revisión de los precios pactados por razón de los cambios o alteraciones en las condiciones iniciales del contrato.

Parágrafo 2º: Sólo se reconocerán sumas por concepto de imprevistos, cuando éstos ocurrieren y fueren debidamente probados por **EL CONTRATISTA** y aprobados por el Departamento, previo informe de la interventoría.

Parágrafo: En cumplimiento de lo establecido en el artículo 91 de la Ley 1474 de 2011, **EL CONTRATISTA** deberá constituir una fiducia o patrimonio autónomo irrevocable para el manejo de los recursos que reciba a título de anticipo, conforme al pliego de condiciones

Cláusula 5 – Declaraciones del contratista

El Contratista hace las siguientes declaraciones:

- 5.1 Conoce y acepta los Documentos del Proceso de Contratación.
- 5.2 Tuvo la oportunidad de solicitar aclaraciones y modificaciones a los Documentos del Proceso y recibió respuesta oportuna a cada una de las solicitudes.
- 5.3 Se encuentra debidamente facultado para suscribir el presente Contrato.
- 5.4 Conoce las consecuencias de incumplir el compromiso anticorrupción.



República de Colombia



DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

- 5.5 El Contratista está a paz y salvo con sus obligaciones laborales frente al sistema de seguridad social integral y demás aportes relacionados con las obligaciones laborales.
- 5.6 El valor del Contrato incluye todos los gastos, costos, derechos, impuestos, tasas y demás contribuciones relacionados con el cumplimiento del objeto del presente contrato.
- 5.7 El Contratista durante la ejecución del presente Contrato realizará todas las actividades necesarias para la ejecución final de la obra, cumpliendo con el Cronograma establecido en la cláusula 6 del presente Contrato y las condiciones técnicas previstas en el Anexo Técnico.
- 5.8 El Contratista al momento de la celebración del presente Contrato no se encuentra en ninguna causal de inhabilidad, incompatibilidad o conflicto de interés.
- 5.9 Conoce que el presente contrato se enmarca dentro de un convenio plan suscrito por INVÍAS con la Contratante.

Cláusula 6 – Plazo del Contrato y Cronograma de Obra

El plazo del Contrato es DOCE (12) MESES contados a partir de la fecha de suscripción del acta de iniciación del contrato.

El Cronograma Estimado de Obra del presente Contrato resulta del análisis conjunto del Contratista y del Contratante y forma parte del presente Contrato.

La fecha de terminación del plazo de ejecución de la obra es la fecha en la cual se suscriba el Acta de Recibo Final. Para que se pueda suscribir el Acta de Recibo Final, el Contratista debe cumplir a cabalidad con los compromisos y obligaciones contenidos en el presente Contrato y sus anexos.

Por circunstancias de común acuerdo se podrá, entre las partes, suspender temporalmente la ejecución del contrato, mediante la suscripción de un acta donde conste tal evento, sin que para los efectos del plazo extintivo se compute el tiempo de la suspensión. En este caso, **EL CONTRATISTA** prorrogará la vigencia de la garantía única por un término igual al de la suspensión. En el acta de suspensión se dejará constancia sobre los motivos que hayan dado lugar a la misma, la obligación de **EL CONTRATISTA** de prorrogar la vigencia de la garantía única por un término igual al de la suspensión y se fijará, de ser posible, la fecha en la cual se reiniciará la obra.

Cláusula 7 – Obligaciones Generales del Contratista

- 7.1 Desarrollar el objeto del Contrato, en las condiciones pactadas de calidad, oportunidad, y demás obligaciones definidas en el presente Contrato, incluyendo su Anexo Técnico y sus Pliegos de Condiciones.
- 7.2 Entregar y cumplir el Cronograma estimado de obra que constituirá el Anexo 2 del presente Contrato.
- 7.3 Atender los requerimientos formulados por el Departamento relacionados con el Contrato.
- 7.4 Garantizar la calidad de los bienes y servicios prestados, de acuerdo con el Anexo Técnico, el



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Pliego de Condiciones y la Oferta presentada a el Departamento

- 7.5 Dar a conocer al Departamento cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del Contrato o sobre sus obligaciones.
- 7.6 Comunicarle a el Departamento cualquier circunstancia política, jurídica, social, económica, técnica, ambiental o de cualquier tipo, que pueda afectar la ejecución del contrato.
- 7.7 Elaborar, suscribir y presentar a el Departamento las respectivas Actas parciales de Obra. Estas Actas parciales de Obra deben estar aprobadas por el Interventor y/o Supervisor del Contrato, según corresponda.
- 7.8 Permitir al Departamento e INVIAS definir directrices, lineamientos y efectuar seguimiento y monitoreo al cumplimiento del Contrato y seguir dichas directrices y lineamientos teniendo en cuenta que recursos aportados por la citada Entidad Estatal se aplicarán en la ejecución del Contrato.
- 7.9 Cumplir las obligaciones en materia ambiental, predial y de responsabilidad sociales que le competen conforme a normas aplicables y las especificaciones técnicas de la obra.
- 7.10 Disponer de los equipos y personal necesario para el desarrollo del Contrato.
- 7.11 Organizar la ejecución del trabajo para dar cumplimiento al objeto contractual y adoptar las precauciones suficientes para asegurar la protección del público y del personal asignado a la obra, para lo cual, el Contratista debe adoptar las medidas de seguridad correspondientes.
- 7.12 Atender las recomendaciones y requerimientos formulados por el supervisor y/o interventor.
- 7.13 Cumplir los requerimientos técnicos, estándares, manuales o cualquier otra disposición expedida por las autoridades competentes aplicables al presente Contrato.
- 7.14 Presentar las facturas dentro de los 7 días siguientes a la ejecución o avance de obra.
- 7.15 Cumplir las obligaciones laborales del personal vinculado a la ejecución de la obra.
- 7.16 Mantener vigentes las garantías previstas en el pliego de condiciones.
- 7.17 **EL CONTRATISTA** asumirá la responsabilidad y el cuidado de la obra, desde la suscripción del acta de inicio y hasta la entrega final de la misma. En caso de que se produzca daño o pérdida o desperfecto de las obras o de alguna parte de ellas, **EL CONTRATISTA** deberá repararlas y reponerlas a su costa, de manera que a su entrega definitiva **AL DEPARTAMENTO** las obras estén en buenas condiciones y estado. Dentro del mismo término la señalización y mantenimiento del tránsito en el sector afectado por la obra son obligaciones a cargo **DEL CONTRATISTA**, quien será responsable por los perjuicios causados a terceros o **AL DEPARTAMENTO** por falta de señalización o por deficiencia de ella
- 7.18 En caso que exista información sujeta a alguna reserva legal, las partes deben mantener la confidencialidad de esta información. Para ello, debe comunicar a la otra parte que la información suministrada tiene el carácter de confidencial.
- 7.19 Las relacionadas con la ejecución de los objetivos y actividades descritos en la cláusula 3 del presente contrato y todas aquellas que la naturaleza del contrato lo exijan.

Cláusula 8 – Derechos del Contratista

- 8.1. Recibir una remuneración por la ejecución de la obra en los términos pactados en la Cláusula 4 del presente Contrato.
- 8.2. Conocer, dentro del organigrama de Departamento los funcionarios que desarrollan actividades relacionadas con el presente Contrato.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

8.3. Los demás que por la naturaleza del contrato le sean atribuibles al contratista.

Cláusula 9 - Obligaciones del Contratante

- 9.1 Ejercer una actividad de vigilancia y control sobre el presente Contrato, de manera directa o indirecta.
- 9.2 Pagar el valor de la obra pública, de acuerdo con los términos establecidos en el presente Contrato.
- 9.3 Acoger y ejecutar respecto del Contratista las directrices y lineamientos sobre la ejecución, seguimiento y monitoreo del Contrato que defina el Departamento y la Interventoría
- 9.4 Revisar, rechazar, corregir o modificar las Actas de Obra y solicitar las correcciones o modificaciones que la obra necesite
- 9.5 Los demás que la naturaleza del contrato obliguen al Departamento.

Cláusula 10 – Derechos del Contratante

- 10.1 Recibir la obra en las condiciones acordadas.
- 10.2 Rechazar las Actas de Obra y solicitar las correcciones o modificaciones que la obra necesite.
- 10.3 Hacer uso de las cláusulas excepcionales del contrato.
- 10.4 Hacer uso de la cláusula de imposición de multas, la cláusula penal o cualquier otro derecho consagrado a la Entidad contratante de manera legal o contractual.
- 10.5 Los demás que por la naturaleza del contrato sean atribuibles al Departamento como contratante

Cláusula 11 - Responsabilidad

CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014 es responsable por el cumplimiento del objeto establecido en la cláusula 1 del presente Contrato. **EL CONSORCIO** será responsable por los daños que ocasionen sus empleados y/o consultores, los empleados y/o consultores de sus subcontratistas, a **EL DEPARTAMENTO** en la ejecución del objeto del presente Contrato.

Ninguna de las partes será responsable frente a la otra o frente a terceros por daños especiales, imprevisibles o daños indirectos, derivados de fuerza mayor o caso fortuito de acuerdo con la ley.

Cláusula 12 – Terminación, modificación e interpretación unilaterales del Contrato

EL DEPARTAMENTO puede terminar, modificar y/o interpretar unilateralmente el Contrato, de acuerdo con los artículos 15 a 17 de la Ley 80 de 1993, cuando lo considere necesario para que **EL CONTRATISTA** cumpla con el objeto del presente contrato.



República de Colombia



DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Cláusula 13 – Multas

En caso de incumplimiento a las obligaciones del Contratista derivadas del presente Contrato, EL DEPARTAMENTO puede adelantar el procedimiento establecido en la ley e imponer las siguientes multas:

Quando se presente retraso o incumplimiento parcial del contrato, sin perjuicio de la cláusula penal y de la obligación de cumplir el objeto del mismo, **EL DEPARTAMENTO** podrá imponer **AL CONTRATISTA** multas sucesivas por el equivalente al uno por ciento (1%) del valor total del contrato por cada día de retardo. La multa podrá compensarse o deducirse de valores que **EL**

DEPARTAMENTO adeude **AL CONTRATISTA**, imputarse al riesgo de cumplimiento amparado por la garantía o cobrarse mediante jurisdicción coactiva.

Cláusula 14 – Cláusula Penal

En el evento de incumplimiento de las obligaciones a cargo **DEL DEPARTAMENTO** o **DEL CONTRATISTA** la parte que incumplió deberá pagar a título de cláusula penal pecuniaria, el valor correspondiente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, incluidos reajustes de precios, el que se podrá cobrar, previo requerimiento, con base en el presente documento, el cual prestará mérito ejecutivo, o la Entidad podrá hacer efectivo con cargo al amparo de cumplimiento, constituido a través de la garantía única.

El valor pactado de la presente cláusula penal es el de la estimación anticipada de perjuicios, no obstante, la presente cláusula no impedirá el cobro de todos los perjuicios adicionales que se causen sobre el citado valor. Este valor puede ser compensado con los montos que **EL DEPARTAMENTO** adeude al Contratista con ocasión de la ejecución del presente Contrato, de conformidad con las reglas del Código Civil.

Cláusula 15 – Caducidad

Previo requerimiento por escrito **AL CONTRATISTA**, **EL DEPARTAMENTO** declarará la caducidad del contrato mediante acto administrativo debidamente motivado lo dará por terminado y ordenará su liquidación en el estado en que se encuentre si se presenta alguno de los hechos constitutivos de incumplimiento a cargo **DEL CONTRATISTA** que afecte de manera grave y directa la ejecución del contrato y evidencie que puede conducir a su paralización, conforme a lo previsto en el artículo 18 de la Ley 80 de 1993, o por la ocurrencia de alguna de las causales establecidas en el artículo 90 de la Ley 418 de 1997, o las circunstancias previstas en el inciso final del artículo 5º de la Ley 80 de 1993. En caso de que **EL DEPARTAMENTO** decida abstenerse de declarar la caducidad, adoptará las medidas de control e intervención necesarias, que garanticen la ejecución del objeto contratado. La declaratoria de caducidad no impedirá que **EL DEPARTAMENTO** tome posesión de la obra o continúe inmediatamente la ejecución del objeto contratado, bien sea a través del garante o de otro contratista, a quien a su vez se le podrá declarar la caducidad, cuando a ello hubiere lugar. La declaración de la caducidad no dará lugar a indemnización **DEL CONTRATISTA**, quien se hará acreedor a las sanciones



República de Colombia



DEPARTAMENTO DE NARIÑO

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RIOS DURÁN.

e inhabilidades previstas en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. La declaración de caducidad será constitutiva del siniestro de incumplimiento.

15.1 La caducidad, de acuerdo con las disposiciones y procedimientos legalmente establecidos, puede ser declarada por EL DEPARTAMENTO cuando exista un incumplimiento grave que afecte la ejecución del presente Contrato y por las demás causales previstas por la ley. Se entiende como incumplimiento grave:

- 15.2 Paralización de las actividades de obra por un tiempo igual o superior a [establecer el término] por causas imputables al Contratista.
- 15.3 Paralización del personal de obra por un tiempo igual o superior a 15 DIAS.

Clausula 16 – Garantías

EL CONTRATISTA dentro de los cinco (5) días siguientes al perfeccionamiento del contrato, se obliga a constituir garantía única a favor del Departamento para respaldar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo de él, en razón de la ejecución y liquidación del contrato, de conformidad con el artículo 111 del decreto 1510 de 2013. La garantía deberá amparar: **1. Buen manejo y correcta inversión del anticipo:** Cubre a la entidad contratante, de los perjuicios sufridos con ocasión de (a) la no inversión, (b) el uso indebido y (c) la apropiación indebida que el contratista garantizado haga de los dineros o bienes que se le hayan entregado en calidad de anticipo para la ejecución del contrato; se constituirá por el cien por ciento (100%) del valor entregado como anticipo con una vigencia igual al tiempo de ejecución del contrato y seis (6) meses más. **2. Cumplimiento:** El amparo de cumplimiento del contrato cubrirá a la entidad contratante de los perjuicios derivados de (a) el incumplimiento total o parcial del contrato, cuando el incumplimiento es imputable al contratista; (b) el cumplimiento tardío o defectuoso del contrato, cuando el incumplimiento es imputable al contratista; (c) los daños imputables al contratista por entregas parciales de la obra, cuando el contrato no prevé entregas parciales; y (d) el pago del valor de las multas y de la cláusula penal pecuniaria. Esta garantía será constituida por el treinta por ciento (30%) del valor total del contrato con una vigencia igual al tiempo de ejecución del contrato y seis (6) meses más. **3. Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales:** Este amparo cubrirá a la Entidad de los perjuicios ocasionados por el incumplimiento de las obligaciones laborales del contratista derivadas de la contratación del personal utilizado en el territorio nacional para la ejecución del contrato amparado. Esta garantía se constituirá por el veinte por ciento (20%) del valor total del contrato con una vigencia igual al tiempo de ejecución del contrato y por tres (3) años más, a partir de la fecha del acta de recibo final. **4. Estabilidad y calidad de la obra:** Este amparo cubre a la Entidad de los perjuicios ocasionados por cualquier tipo de daño o deterioro, imputable al contratista, sufrido por la obra entregada a satisfacción. Esta garantía se constituirá por el treinta por ciento (30%) del valor total del contrato con una vigencia de cinco (5) años contados a partir del acta de recibo final. **5. Responsabilidad civil extracontractual:** El contratista deberá constituir como amparo autónomo anexo a la garantía única una póliza de responsabilidad civil extracontractual que proteja a la Entidad de eventuales reclamaciones de terceros derivadas de la responsabilidad extracontractual que surja de las actuaciones, hechos u omisiones de su contratista. La póliza de responsabilidad extracontractual debe cubrir también los perjuicios ocasionados por eventuales reclamaciones de terceros derivadas de la responsabilidad extracontractual que surja de las actuaciones, hechos u omisiones de los subcontratistas autorizados o en su defecto, que acredite que el subcontratista cuenta con un seguro propio con el mismo objeto, caso en el cual la Entidad debe ser el asegurado. Esta póliza debe amparar una cuantía mínima equivalente al cinco por ciento (5%) del valor del contrato, con una vigencia igual al tiempo de ejecución del contrato. **Parágrafo 1º:** Las vigencias de todos los amparos deberán ajustarse a la fecha de inicio del contrato. Así mismo, los valores asegurados para los amparos de pago de salarios y prestaciones sociales y de estabilidad y calidad de obra deberán



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

ajustarse al valor final del contrato, según el acta de liquidación del mismo. En cualquier evento en que se modifique el plazo o valor del contrato deberán modificarse las correspondientes garantías. El hecho de la constitución de estos amparos no exonera al contratista de las responsabilidades legales en relación con los riesgos asegurados. Según el tipo de garantía por el cual opte el contratista, se verificará el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Título III – Artículo 110 y siguientes del Decreto 1510 de 2013.

Cláusula 17 – Independencia del Contratista

EL CONTRATISTA es independiente y en consecuencia, el Contratista no es su representante, agente o mandatario del DEPARTAMENTO no tiene la facultad de hacer declaraciones, representaciones o compromisos en su nombre de la ni de tomar decisiones o iniciar acciones que generen obligaciones a su cargo.

EL CONTRATISTA para la ejecución de las obras objeto del contrato que se pretende celebrar podrá conformar su equipo de trabajo en forma independiente, autónoma y bajo su responsabilidad, sin que **EL DEPARTAMENTO** adquiera responsabilidad alguna por dichos actos. Por tanto, corresponde **AL CONTRATISTA** el pago de los salarios, cesantías, prestaciones sociales e indemnizaciones a que haya lugar. No obstante, **EL CONTRATISTA** se obliga a vincular el personal mínimo requerido según el pliego de condiciones y la oferta.

Cláusula 18 – Cesiones

El Contratista no puede ceder parcial ni totalmente sus obligaciones o derechos derivados del presente Contrato sin la autorización previa y por escrito del Departamento.

Si el Contratista es objeto de fusión, escisión o cambio de control, El Departamento está facultado a conocer las condiciones de esa operación. En consecuencia, el Contratista se obliga a informar oportunamente al Departamento de la misma y solicitar su consentimiento.

Si la operación pone en riesgo el cumplimiento del Contrato, El Departamento exigirá al Contratista, sus socios o accionistas una garantía adicional a la prevista en el presente Contrato. Si el Contratista, sus socios o accionistas no entregan esta garantía adicional, la Entidad Estatal contratante puede válidamente oponerse ante la autoridad correspondiente a la operación de fusión o escisión empresarial o cambio de control.

Cláusula 19 – Subcontratación

EL CONTRATISTA puede subcontratar con cualquier tercero la ejecución de las actividades relacionadas con el objeto del presente Contrato. Sin embargo, el Contratista debe comunicar de

estas contrataciones a la Contratante y debe tener el debido registro de este tipo de negocios jurídicos. **EL CONTRATISTA** debe mantener indemne a la Entidad Contratante.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RIOS DURÁN.

Cláusula 20 - Indemnidad

EL CONTRATISTA se obliga a mantener indemne a **EL DEPARTAMENTO**, de cualquier reclamación proveniente de terceros que tenga como causa las actuaciones **DEL CONTRATISTA** o subcontratistas, en desarrollo del objeto de Este contrato, se obliga a indemnizar a **EL DEPARTAMENTO** con ocasión de la violación o el incumplimiento de las obligaciones previstas en el presente Contrato.

El Contratista se obliga a mantener indemne a la Contratante de cualquier daño o perjuicio originado en reclamaciones de terceros que tengan como causa sus actuaciones hasta por el monto del daño o perjuicio causado y hasta por el valor del presente Contrato.

El Contratista mantendrá indemne a la Contratante por cualquier obligación de carácter laboral o relacionadas que se originen en el incumplimiento de las obligaciones laborales que el Contratista asume frente al personal, subordinados o terceros que se vinculen a la ejecución de las obligaciones derivadas del presente Contrato.

Cláusula 21 – Caso Fortuito y Fuerza Mayor

Las partes quedan exoneradas de responsabilidad por el incumplimiento de cualquiera de sus obligaciones o por la demora en la satisfacción de cualquiera de las prestaciones a su cargo derivadas del presente Contrato, cuando el incumplimiento sea resultado o consecuencia de la ocurrencia de un evento de fuerza mayor y caso fortuito debidamente invocadas y constatadas de

acuerdo con la ley y la jurisprudencia colombiana; salvo en los casos de responsabilidad civil extracontractual, en el cual el caso fortuito no exonerará a las partes.

Cláusula 22 – INTERVENTORÍA

La interventoría sobre la ejecución de objeto del contrato y cumplimiento del mismo, será ejercida por el contratista seleccionado por INVIAS. Sin perjuicio de lo anterior el Departamento de Nariño ejercerá directamente la supervisión del contrato a través del Secretario de Infraestructura, de conformidad con los artículos 83 y 84 de la Ley 1474 de 2011.

Cláusula 23 – Solución de Controversias

Las controversias o diferencias que surjan entre el Contratista y la Entidad Contratante con ocasión de la firma, ejecución, interpretación, prórroga o terminación del Contrato, así como de cualquier otro asunto relacionado con el presente Contrato, serán sometidas a la revisión de las partes para buscar un arreglo directo, en un término no mayor a cinco (5) días hábiles a partir de la fecha en que



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

cualquiera de las partes comunique por escrito a la otra parte la existencia de una diferencia y la explique someramente.

Las controversias que no puedan ser resueltas de forma directa entre las partes, se resolverán empleado una o varias de las siguientes opciones:

Amigable composición: Cuando la controversia se relacione con asuntos técnicos, pueda someterse a un procedimiento de amigable composición que se surtirá ante Sociedad Nariñense de Ingenieros, previa solicitud de arreglo directo. El amigable componedor será una (1) sola persona, que debe tener una formación profesional en el manejo de los aspectos técnicos de la obra objeto del presente contrato y que tomará una decisión final en equidad, utilizando principalmente su formación profesional.

Conciliación: Cuando la controversia no pueda arreglarse de manera directa o no pueda existir una amigable composición debe someterse a un procedimiento conciliatorio que se surtirá ante la cámara de comercio de Pasto, previa solicitud de conciliación elevada individual o conjuntamente por las Partes. Si en el término de ocho (8) días hábiles a partir del inicio del trámite de la conciliación, el cual se entenderá a partir de la fecha de la primera citación a las partes que haga nombre del centro de conciliación, las Partes no llegan a un acuerdo para resolver sus diferencias, deben acudir a la jurisdicción contencioso administrativa o un Tribunal de Arbitramento.

Cláusula compromisoria: El Tribunal de Arbitramento funcionará en la ciudad de San Juan de Pasto y estará sujeto al reglamento del Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio. El Tribunal de Arbitramento estará integrado por tres árbitros, quienes serán abogados colombianos y decidirán en derecho. Los árbitros serán designados de común acuerdo por las Partes y a falta de acuerdo los nombrarán el Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio. La falta de acuerdo sobre el nombramiento de los árbitros se presumirá si a los diez (10) días hábiles contados a partir de la solicitud de la instalación del Tribunal de Arbitramento no oton los tres (3) árbitros nombrados. Los gastos que ocasione el Tribunal de Arbitramento serán cubiertos por las Partes de conformidad con las normas aplicables sobre la materia. La aplicación y los efectos de la cláusula de caducidad, terminación unilateral, interpretación unilateral y modificación unilateral, no serán sometidas a arbitramento.

El acuerdo al que se llegue en la etapa de [arreglo directo, amigable composición, en la conciliación si hay lugar a ella y el laudo arbitral] es de obligatorio cumplimiento para las partes. En consecuencia, cualquiera de las Partes puede exigir su cumplimiento en un proceso ejecutivo.

Cláusula 23 - Notificaciones

Los avisos, solicitudes, comunicaciones y notificaciones que las Partes deban hacer en desarrollo del presente Contrato deben constar por escrito y se entenderán debidamente efectuadas sólo si son entregadas personalmente o por correo electrónico a la persona y a las direcciones indicadas a continuación:



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

DEPARTAMENTO DE NARIÑO: CARRERA 25 NUMERO 17-49 PISO 4. TELEFONO 7207676.

OBRAS VIALES DE NARIÑO: KM 5 + 100 Mt ANILLO VIAL VIA GIRÓN- FLORIDABLANCA (GIRÓN SANTANDER). TEL. 3204223677.

Cláusula 24 - Supervisión

La supervisión de la ejecución y cumplimiento del presente contrato está a cargo de el Secretario de Infraestructura y Minas de la Gobernación de Nariño, o quien él delegue mediante acto motivado.

Cláusula 25 - Interventoría

La interventoría del presente Contrato está a cargo del proponente seleccionado por Invias.

Cláusula 26 – Anexos del Contrato

Los siguientes documentos hacen parte integral del presente Contrato:

- 26.1 Estudios y documentos previos.
- 26.2 El Pliego de Condiciones del proceso de selección N° 013-2014 sus anexos y adendas.
- 26.3 La Oferta presentada por el Contratista.
- 26.4 APU aprobados por el Departamento
- 26.4 Cualquier otro documento producido del proceso.

Cláusula 27 – Perfeccionamiento, ejecución y legalización

El presente Contrato requiere para su perfeccionamiento la firma de las partes; y para su ejecución se requiere la suscripción de acta de inicio y la acreditación de encontrarse el Contratista a paz y salvo por concepto de aportes al sistema de seguridad social integral y la aprobación de la garantía de que trata la cláusula 18 del presente Contrato. Para su legalización, se requerirá el aporte de la garantía única de cumplimiento y su aprobación por parte del Departamento. **2)** Los documentos que formaron parte del proceso de selección así como la oferta del contratista. **3)** Certificación bancaria **4)** Actualización de los documentos de la oferta que no se encuentren vigentes.

Cláusula 28 - Disponibilidad presupuestal

Los recursos a los que se compromete el Departamento se encuentran amparados según Certificado de Disponibilidad Presupuestal No.2014100015, con cargo a los rubros: 224204.

Para el presente contrato se tiene que mediante Ordenanza se autorizó por parte de la Honorable



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MÓDULO II: TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Asamblea Departamental al Señor Gobernador para comprometer vigencias futuras ordinarias y extraordinarias, dicha autorización se dio hasta el 31 de diciembre de 2015

Cláusula 29 – Registro y apropiaciones presupuestales

El valor del presente contrato es la suma de *CATORCE MIL OCHOCIENTOS QUINCE MILLONES TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO PESOS MCTE (\$14.815.353.235.00)*

Cláusula 30- Confidencialidad

En caso que exista información sujeta a alguna reserva legal, las partes deben mantener la confidencialidad de esta información. Para ello, debe comunicar a la otra parte que la información suministrada tiene el carácter de confidencial.

Cláusula 31 – Liquidación

El presente contrato se liquidará de común acuerdo por las partes contratantes dentro de los cuatro (4) meses calendario, contados a partir de la finalización del contrato o de la expedición del acto administrativo que ordene la terminación o a la fecha del acuerdo que lo disponga. También en esta etapa las partes acordarán los ajustes, revisiones y reconocimientos a que haya lugar. En el acta de liquidación constarán los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las partes para poner fin a las divergencias presentadas y poder declararse a paz y salvo. Para la liquidación se exigirá al **CONTRATISTA** la extensión o ampliación, si es del caso, de la garantía del contrato a la estabilidad de la obra, a la calidad del bien o servicio suministrado, a la provisión de repuestos y accesorios, al pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones, a la responsabilidad civil y, en general, para avalar las obligaciones que deba cumplir con posterioridad a la extinción del contrato.

Cláusula 32 – Lugar de ejecución y domicilio contractual

Las actividades previstas en el presente Contrato se desarrollarán en Panan Municipio De Cumbal y el domicilio contractual es la ciudad de San Juan de Pasto.

Cláusula 33 – Poder especial para suscripción del contrato

Que mediante poder especial allegado al Departamento la señora **MARIA RÍOS DURÁN** otorgo poder especial para suscribir el presente contrato al señor **ROBERTO LOZANO FUERTES**, dicho poder forma parte integral del presente contrato.



República de Colombia

DEPARTAMENTO DE NARIÑO



DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA _____ PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO FLEXIBLE DE LA VIA CUMBAL- PANAN MUNICIPIO DE CUMBAL, NARIÑO, OCCIDENTE- MODULO II; TRAMO K1+209 A K9+082-CELEBRADO ENTRE EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO Y CONSORCIO OBRAS VIALES NARIÑO 2014, REPRESENTADO POR LA SEÑORA MARÍA RÍOS DURÁN.

Para constancia, se firma en San Juan de Pasto a los 30 días del mes de 12 de 2014.

POR EL DEPARTAMENTO

LILIANA PANTOFIA MESIAS

POR EL CONSORCIO

ROBERTO LOZANO FUENTES

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CONTRATACIÓN

Certifico que he verificado el:

Contrato No. 1595-14 de fecha 30 de 14

Ha cumplido con los requisitos formales de legalización.

San Juan de Pasto, a 15 de Enero de 2015.

Director DAC

Revisado por: _____

PUBLICADO Y ARCHIVADO
D.A.C.

Anexo 2. CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 3236 DE INTERVENTORIA.

representado en la capacidad y experiencia de dicha institución la cual pondrá a disposición para el desarrollo de la interventoría requerida. En este orden de ideas, considerando que se dan los presupuestos para proceder bajo el esquema descrito en el artículo 95 de la Ley 489 de 1996, EL INSTITUTO acepta contar con la colaboración de LA UNIVERSIDAD, procediendo a la suscripción del presente Convenio Interadministrativo, el cual se regirá por las siguientes **CLÁUSULAS:**

CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO: AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS Y LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA PARA EJECUTAR LA INTERVENTORÍA PARA LA FINALIZACIÓN DE OTRAS VÍAS DE ACCESO A RED PRIMARIA: ILES TRONCAL, CORDOBA - TRONCAL, PANAM - CUMABAL Y CUMBÁL GUACHUCAL, EN EL MARCO DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO SUSCRITO ENTRE EL INVIAS Y EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, Nº 3107 de 2013, de conformidad con la propuesta presentada por LA UNIVERSIDAD y aceptada por EL INSTITUTO, y las condiciones del presente Convenio, de conformidad con la propuesta presentada por LA UNIVERSIDAD y aceptada por EL INSTITUTO, y las condiciones del presente Convenio.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBLIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD: LA UNIVERSIDAD en desarrollo del presente CONVENIO INTERADMINISTRATIVO se obliga a dar cumplimiento a las actividades establecidas en el MANUAL DE INTERVENTORIA VERSIÓN 2 del INVIAS, adoptado mediante Resolución Nº 2588 del 16 de junio de 2010, del cual se le suministrará copia.

CLÁUSULA TERCERA: VALOR Y APORTES: Para todos los efectos legales, el valor del presente Convenio se establece en la suma de **TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS VEINTICINCO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS (\$3.473.925.234.00) MONEDA CORRIENTE** exento de IVA, equivalente a 5893,00 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

CLÁUSULA CUARTA: APROPIACIÓN PRESUPUESTAL: El aporte en dinero a cargo del INSTITUTO para la vigencia de 2013 por valor de **MIL TRESCIENTOS CATORCE MILLONES DE PESOS (\$1.314.000.000.00) MONEDA CORRIENTE** se encuentra respaldado por el Certificado de Disponibilidad Presupuestal No. 350713 del 17 de septiembre de 2013. Para la vigencia de 2014, el INSTITUTO cuenta con la Autorización Cupo de Vigencias Futuras ordinarias para inversión referencias 1-2013-077256, 1-2013-077257 y 1-2013-077258 número de radicación 2-2013-041540 del 30 de Octubre de 2013 suscrito por el Director General del Presupuesto Público Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por valor de **CIENTO NOVENTA MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO PESOS (\$190.766.355.00) MONEDA CORRIENTE** y con Autorización Cupo de Vigencias Futuras Excepcionales para inversión referencias 1-2013-057489, 1-2013-059388 y 1-2013-059038 número de radicación 2-2013-032009 del 2 de septiembre de 2013 suscrito por el Director General del Presupuesto Público Nacional del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por valor de **MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE MILLONES CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE PESOS (\$1.969.158.879.00) MONEDA CORRIENTE.**

CLÁUSULA QUINTA: PLAZO: El plazo para la ejecución del presente convenio será hasta el 31 de julio de 2014, a partir de la fecha de la Orden de Iniciación que impartirá la Secretaría General Técnica, previo el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento y ejecución del mismo.

PARÁGRAFO PRIMERO: La ejecución del Convenio está ligada a la ejecución del contrato de obra, de tal manera que si éste se termina por cualquiera de las causales previstas en la ley, el presente Convenio será liquidado por terminación de su objeto, previo pago de los costos tanto directos como indirectos asumidos por la UNIVERSIDAD en la ejecución del mismo al momento de la terminación del Contrato de Obra.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la suscripción del presente documento y previa orden de iniciación, LA UNIVERSIDAD deberá presentar AL INSTITUTO los documentos que soporten la disponibilidad, perfil y experiencia del personal relacionado con la propuesta presentada. Estos documentos serán revisados y aprobados por el Secretario General Técnico en un término no mayor a diez (10) días hábiles, contados a partir de la entrega de los mismos por parte de LA UNIVERSIDAD. En el evento de no cumplir con la entrega de dichos documentos, se dará la terminación automática del Convenio.

CLÁUSULA SEXTA: GASTOS IMPUTABLES AL VALOR DEL CONVENIO. - Con los recursos del Convenio, se sufragarán los costos directos por salarios del personal externo y de apoyo que se requiera vincular al proyecto, afectadas por un factor multiplicador, así como los costos indirectos, de acuerdo con lo estipulado en la propuesta formulada por LA UNIVERSIDAD, a saber: **1. COSTOS POR SALARIOS:** a) Sueldos efectivamente pagados al personal externo y de apoyo utilizado en desarrollo del proyecto; b) Costos de Personal con

prestaciones sociales que se involucre diferente al aportado por LA UNIVERSIDAD. 2. **COSTOS DISTINTOS A SALARIOS:** Aprobados de acuerdo con la propuesta presentada por LA UNIVERSIDAD. **CLAUSULA SEPTIMA – DESEMBOLSOS:** Los recursos del Convenio desembolsados a LA UNIVERSIDAD, serán invertidos exclusivamente en la ejecución del objeto pactado, de la siguiente manera: a) Un Primer Desembolso, correspondiente a la disponibilidad presupuestal de la vigencia 2013, previo al cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento, expedición del registro presupuestal del Convenio, aprobación de los documentos del personal requerido, y presentación y aprobación del Plan Financiero de Inversiones del Convenio; b) El saldo del valor del Convenio, en un segundo desembolso en el año 2014, una vez ingresen los recursos aprobados por Vigencias Futuras al INSTITUTO. Los recursos que se giraran serán depositados en la cuenta bancaria constituida para el manejo separado y exclusivo de los dineros del Convenio. Los giros estarán sujetos a la disponibilidad del PAC. **PARÁGRAFO PRIMERO:** LA UNIVERSIDAD acredita la apertura de cuenta corriente N° 1980 6999 8595 del Banco Davivienda Sucursal Popayán, destinada para el giro y manejo exclusivo de los recursos del Convenio. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Los rendimientos financieros que se llegaran a generar en la cuenta bancaria, deberán ser reintegrados al INSTITUTO, de conformidad con lo establecido en la ley. **PARÁGRAFO TERCERO:** Si vencido el plazo de ejecución del presente Convenio el mismo no se ha ejecutado, LA UNIVERSIDAD deberá reintegrar la totalidad de los recursos entregados al Área de Tesorería del INSTITUTO, y se procederá a la liquidación del Convenio Interadministrativo. **CLAUSULA OCTAVA: MANEJO DE LOS RECURSOS:** Para la ejecución y manejo de los recursos del presente Convenio, se tendrá en cuenta lo siguiente: 1. LA UNIVERSIDAD mantendrá siempre los recursos de manera separada e independiente de cualquiera otra clase de dinero que maneje o administre. 2. Los recursos del presente Convenio no podrán ser destinados para ningún otro fin diferente al establecido en la Clausula Primera y por lo tanto, deberán ser estrictamente ejecutados por LA UNIVERSIDAD en la forma acordada en este documento. 3. EL INSTITUTO en cualquier momento podrá solicitar a LA UNIVERSIDAD, y ésta última a su vez deberá suministrar en el término establecido, los balances y extractos de la cuenta bancaria que se utilice para el manejo exclusivo de los recursos del Convenio, así como la información sobre su destinación. 4. EL INSTITUTO podrá solicitar a LA UNIVERSIDAD la restitución inmediata del valor de sus aportes, si su manejo no se ajusta ni se invierte de conformidad con lo acordado en el presente Convenio ni al objeto del mismo. 5. Los rendimientos financieros que se llegaran a generar serán reintegrados al INSTITUTO, conforme al Decreto 4730 del 28 de diciembre de 2005. 6. En caso de terminación anticipada del presente Convenio, la UNIVERSIDAD deberá reintegrar al INSTITUTO el valor desembolsado no ejecutado. **CLAUSULA NOVENA: RESPONSABILIDAD EN MATERIA AMBIENTAL:** En el evento en que las obras objeto de Interventoría no requieran de licencia ambiental, de conformidad con lo establecido en el numeral 4.1 –Lineamientos para la Elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental –PAGA de la GUIA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SUBSECTOR VIAL, será responsabilidad de LA UNIVERSIDAD previo al inicio de las actividades constructivas, aprobar el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental – PAGA que presente el contratista de obra, el cual debe contener los permisos, autorizaciones, licencias y/o concesiones para la intervención, aprovechamiento y uso de recursos naturales, gestionados y obtenidos ante la autoridad competente por su cuenta y riesgo, previamente a la iniciación de las actividades que los requieran. Será responsabilidad de LA UNIVERSIDAD la verificación de la información contenida en el –PAGA como requisito para aprobarlo, el alcance y contenido deben ser acordes con las especificaciones de la obra a desarrollar, las condiciones propias del área de influencia y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se establezcan deben corresponder a los impactos identificados y a la naturaleza de las obras, estableciendo la respectiva relación causa efecto. Corresponderá a LA UNIVERSIDAD entregar por escrito sus órdenes o sugerencias al contratista de obra, las cuales deberán enmarcarse dentro de los términos del respectivo contrato, es decir, formalmente y por escrito. **CLAUSULA DECIMA: INFORMES:** Será responsabilidad de LA UNIVERSIDAD, presentar mensualmente un Informe de Actividades ejecutadas en desarrollo del objeto del Convenio, discriminando inversiones realizadas, personal utilizado, obras adelantadas, nivel de cumplimiento, cronograma, y en general, la información que requiera EL INSTITUTO. **CLAUSULA DÉCIMA PRIMERA – VIGILANCIA:** La vigilancia del presente Convenio será ejercida por el Director de la Territorial Cauca del INSTITUTO, o por el Ingeniero que él designe, quien ejercerá las funciones de Gestor Técnico del Convenio. **PARÁGRAFO:** La Secretaría General Técnica apoyará en el Centro

Técnico del Proyecto. **CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA- INDEMNIDAD:** LA UNIVERSIDAD se compromete a mantener indemne al INSTITUTO, de cualquier reclamación proveniente de terceros que tenga como causa las actuaciones de la primera, dependientes o colaboradores. **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA.- PERSONAL REQUERIDO, SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES:** El personal mínimo propuesto por LA UNIVERSIDAD y aprobado por EL INSTITUTO, no podrá ser cambiado durante la ejecución del Proyecto, a menos que exista una justa causa, para lo cual deberá presentarse comunicación suscrita por el profesional en la que conste la justificación de su retiro. En caso de aprobarse el cambio por parte del INSTITUTO, el personal deberá reemplazarse por uno de igual o mejores calidades que el presentado por LA UNIVERSIDAD. El personal externo y de apoyo vinculado al proyecto podrá ser contratado y removido por LA UNIVERSIDAD cuando así lo estime conveniente. **PARÁGRAFO: LA UNIVERSIDAD** se obliga, en relación con los trabajadores, al cumplimiento de todas las normas legales vigentes y al pago de todos los salarios y prestaciones sociales de manera oportuna, toda vez que el personal que vincula LA UNIVERSIDAD no tiene carácter oficial, y en consecuencia, sus relaciones trabajador empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde al INSTITUTO, y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna. **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA.- APORTES A SEGURIDAD SOCIAL:** LA UNIVERSIDAD en relación con los trabajadores que se vinculen como personal directo, externo y de apoyo se obliga a efectuar los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, so pena de hacerse acreedor a las sanciones correspondientes impuestas por la autoridad competente. Corresponderá al Gestor Técnico del Convenio durante la ejecución del mismo y en el momento de su liquidación, efectuar el control de las obligaciones contraídas por LA UNIVERSIDAD en la forma establecida en el Artículo 50 de la Ley 789 de 2002 y artículo 25 de la Ley 1607 de 2012. La acreditación de estos aportes se requerirán, así como al momento previo de su liquidación, al tenor de lo dispuesto por el artículo 23 de la ley 1150 de 2007. **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA. - GESTIÓN DE CALIDAD:** LA UNIVERSIDAD deberá proporcionar al INSTITUTO un trabajo acorde con la calidad definida en los documentos anexos del Convenio. Para lograr este objetivo, ejecutará y controlará los trabajos bajo el enfoque de un modelo de aseguramiento de la calidad, conforme a la Norma NTC-ISO 9001 de 2000 y NTC-ISO 9001 versión 2008. **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA. - CONTABILIDAD DE COSTOS Y ESTADÍSTICAS:** EL INSTITUTO tendrá acceso en todo momento a la Contabilidad de Costos y a la información estadística que lleve LA UNIVERSIDAD, en relación con el desarrollo del objeto del Convenio. **CLÁUSULA DECIMA SÉPTIMA.- DIVERGENCIAS:** Las divergencias que ocurran entre los Gestores Técnicos y LA UNIVERSIDAD, relacionadas con la supervisión, control y dirección del Convenio, serán dirimidas por el Secretario General Técnico del INSTITUTO, cuya decisión será definitiva. **CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA. - CESIÓN Y SUBCONTRATOS:** LA UNIVERSIDAD no podrá ceder los derechos y obligaciones emanados del presente Convenio, sin el consentimiento previo y expreso del INSTITUTO, pudiendo este reservarse las razones que tenga para negar la cesión. Para la ejecución de ciertos trabajos y/o labores que deban ser realizados con mayor eficacia, rapidez o economía por personal especializado, LA UNIVERSIDAD puede subcontratarlos de manera directa. El empleo de tales subcontratistas no relevará a LA UNIVERSIDAD de las responsabilidades que asume por las labores de la Interventoría y por las demás obligaciones emanadas del presente Convenio. EL INSTITUTO no adquirirá relación alguna con los subcontratistas y la responsabilidad de las actividades que éstos ejecuten seguirá a cargo de LA UNIVERSIDAD. EL INSTITUTO podrá exigir a LA UNIVERSIDAD la terminación de los Subcontratos en cualquier tiempo, y el cumplimiento inmediato y directo de sus obligaciones en el evento de que el personal externo y de apoyo contratado no cumpla con las obligaciones contraídas y se afecte la ejecución del contrato de Interventoría. **PARÁGRAFO PRIMERO:** En ningún caso, LA UNIVERSIDAD podrá subcontratar el ejercicio integral de la Interventoría objeto del Convenio. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Cualquier contravención a lo señalado en la presente Cláusula generará la terminación automática del Convenio. **CLÁUSULA DECIMA NOVENA. - LIQUIDACIÓN:** El presente Convenio será objeto de liquidación, de conformidad con el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 217 del Decreto Ley 019 de 2012, procedimiento que deberá efectuarse dentro de los seis (6) meses siguientes a su vencimiento, o a la expedición del acto administrativo que ordene su terminación, o a la fecha del acuerdo que así lo disponga. Dentro de este plazo se entiende incluido un término de cuatro (4) meses para la liquidación de común acuerdo y dos (2) meses adicionales para la liquidación unilateral en el caso. **PARÁGRAFO PRIMERO:** SI LA UNIVERSIDAD no se presenta para efectos de la liquidación


del Contrato o las partes no llegaren a ningún acuerdo, las partes acuerdan expresamente que EL INSTITUTO queda facultado para proceder a su liquidación, por medio de resolución motivada susceptible del recurso de reposición. Así mismo y de conformidad con lo previsto por el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007, si LA UNIVERSIDAD deja salvedades en la liquidación por mutuo acuerdo, EL INSTITUTO podrá liquidar el Convenio unilateralmente, caso en el cual, ésta solo procederá en relación con los aspectos que no hayan sido objeto de acuerdo.

CLÁUSULA VIGESIMA - DOCUMENTOS DEL CONVENIO: Regulan, complementan y adicionan las condiciones del presente Convenio los siguientes documentos: 1) Estudio Previo del Convenio formulado por EL INSTITUTO. 2) Propuesta formulada por LA UNIVERSIDAD, revisada y aprobada por EL INSTITUTO. 3) Registro presupuestal expedido por el Área de Presupuesto del INSTITUTO. 4) Certificado de Disponibilidad Presupuestal. 5) Formulario para aplicación de retención en la fuente, Impuesto de Industria y Comercio (ICA) e impuesto al Valor Agregado (IVA). 6) Manual de Interventoría del INSTITUTO Vigente.

CLÁUSULA VIGESIMA PRIMERA.-PERFECCIONAMIENTO, LEGALIZACIÓN Y EJECUCIÓN: El presente Convenio se perfecciona con la suscripción por cada una de Las Partes. Para su legalización y ejecución, se requiere de la expedición del Registro Presupuestal expedido por el Área de Presupuesto de la Subdirección Financiera del INSTITUTO. Para constancia se firma en Bogotá, D. C. a los

- 8 NOV 2013

POR EL INSTITUTO:


GERMAN GRAJALES QUINTERO
Secretario General Técnico

POR LA UNIVERSIDAD:


JUAN DIEGO CASTRILLÓN ORREGO
Rector

Anexo 3. DISEÑO DE CONCRETO 2000 PSI.

**REPORTE DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
AGREGADOS GRAVA TMN 3/4"

FUENTE AGRESUR

TIPO CEMENTO TIPO I PROVEEDOR ARGOS

RESISTENCIA DISEÑO 2,000 PSI

FECHA DD MM AA ESPECIFICACION

RECEPCION 30 05 2015

ENSAYO 02 05 2015 NORMA DE ENSAYO

REPORTE 15 05 2015 NOTA TECNICA ICPC - ACI

CONDICIONES DE COLOCACION DE LA MEZCLA

ASENTAMIENTO		6.0
TMN. DEL AGREGADO	P _u g	3/4"
f'c Psi	PSI	2,000
COEFICIENTE DE VARIACION		-
RELACION A/C		0.67

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

		GRAVA	ARENA	CEMENTO	AGUA
Dosificación en peso	%	51	49		
Peso Especifico	Kg / m ³	2,716	2,278	3,100	1,000
% Absorción	%	1.95%	1.45%		
% Humedad	%	1%	5%		
Peso Unitario Suelto	Kg / m ³	1460	1200	1,000	

DOSIFICACION POR m³

	Peso Kg/m ³	D.A. (g/cm ³)	Volumen	Corrección*w	Dosificación-lab
Cemento	300	3,130	0.10	300	
Aire	0	0	0.02	0	
Agua	200	1000	0.20	190	
Grava	880	2716	0.32	890	
Arena	810	2278	0.36	820	
Suma Teórica	2,190		1.00	2,200	

PROPORCIONES INICIALES

MATERIALES	PESO Kg/m ³	Proporciones en peso	Volumen Suelto Kg/m ³	Pesos Corrección*w	Proporciones Volumen Suelto	Baldes 1 Balde
CEMENTO	300	0.10	0.096	300.0	1.0	4
AGREGADO FINO	810	0.36	0.683	820.0	2.7	11
AGREGADO GRUESO	880	0.32	0.610	890.0	3.0	12

OBSERVACIONES: PARA OBTENER UN SLUMP DE 8" SE DEBE ADICIONAR ADITIVO PLASTIFICANTE 0.5 LITRO POR m³ DE PROFINISH PI

CALCULO
EVELIO SANABRA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios

REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE
AGREGADO FINO
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. **177**
 CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
 PROYECTO CUMBAL
 LOCALIZACION VIA CUMBAL
 MATERIAL ARENA

FUENTE EL ESPINO

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	01	03	2015	
ENSAYO	01	03	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	08	04	2015	INV E 222 - NTC 1974

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBAS No		1	2	PROMEDIO	
A= Peso muestra seca	gr	492.8	492.9		
C= Peso matraz + agua + muestra	cm ³	1,001.0	1,000.9		
B= Peso matraz + agua	cm ³	724.7	724.2		
B+500-C		223.7	223.3		
B+A-C		216.5	216.2		
250-A		7.2	7.1		
Gs BULK = A/B+A-C	gr / cm ³	2.203	2.207	2.205	
Gs BULK sss = 250/B+250-C	gr / cm ³	2.235	2.239	2.237	
Gs APARENTE = A/B+250-C	gr / cm ³	2.276	2.279	2.278	
ABSORCIÓN % = 250-A/A *100	%	1.46%	1.44%	1.45%	

A = Peso de la muestra seca (g)
 C = Peso del matraz + muestra + agua (g)
 B = Peso del matraz + agua (g)
 Gs = Peso Especifico
 250 = peso de la muestra saturada superficialmente seca. (sss)

CALCULO
 EVELIO SANABRIA
 LIDER CONCRETOS


 REVISÓ Y APROBO
 PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
 JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VÍA GIRÓN

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE
AGREGADO GRUESO
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO N° **177**

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMN 3/4"

FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	30	05	2015	
ENSAYO	30	05	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2015	INV E-217

RESULTADOS DE LABORATORIO

A: Peso muestra seca	gr	1473.1	1473.1	1477.5	PROMEDIO
B: Peso muestra SSS	gr	1501.0	1503.1	1505.7	
C: Peso muestra en agua	gr	928.7	931.1	934.8	
B - C		572.2	572.0	570.9	
A - C		544.3	542.0	542.7	
B - A		27.9	30.0	28.2	
Gs BULK = A/(B-C)	gr / cm ³	2.574	2.575	2.588	2.579
Gs BULK sss = B/(B-C)	gr / cm ³	2.623	2.628	2.637	2.629
Gs APARENTE = A/(A-C)	gr / cm ³	2.706	2.718	2.722	2.716
ABSORCIÓN % = (B-A)/A *100	%	1.90%	2.03%	1.91%	1.95%

A = Peso en el aire de la muestra seca (g)
B = Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca (g)
C = Peso en el agua de la muestra saturada superficialmente seca (g)
Gs = Peso Especifico

CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS



REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VÍA GIRÓN

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO UNITARIO SUELTO DE LOS
AGREGADOS
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**
 CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
 PROYECTO CUMBAL
 LOCALIZACION VIA CUMBAL
 MATERIAL ARENA

FUENTE	EL ESPINO			
FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	31	05	2015	
ENSAYO	31	05	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2015	INV E-217

RESULTADOS DE LABORATORIO

MUESTRA No.		1	2	3
PESO SUELO SUELTO + MOLDE	gr	5,532	5,512	5,503
PESO DEL MOLDE	gr	1,635	1,635	1,635
PESO SUELO SUELTO	gr	3,897	3,877	3,868
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2,872	2,872	2,872
PESO UNITARIO COMPACTO	g/cm ³	1,357	1,350	1,347
PESO UNITARIO PROMEDIO COMPACTO	g/cm ³	1,351		
PESO UNITARIO SUELTO	g/cm ³	1200		

CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS


REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO UNITARIO SUELTO DE LOS
AGREGADOS
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMN 3/4"
0
FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	31	05	2015	
ENSAYO	31	05	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2015	INV E-223 - NTC 176

RESULTADOS DE LABORATORIO

MUESTRA No.		1	2	3	
PESO SUELO SUELTO + MOLDE	gr	6,135	6,122	6,125	
PESO DEL MOLDE	gr	1,635	1,635	1,635	
PESO SUELO SUELTO	gr	4,500	4,488	4,490	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2,872	2,872	2,872	
PESO UNITARIO COMPACTO	g/cm ³	1,567	1,562	1,563	
PESO UNITARIO PROMEDIO COMPACTO	g/cm ³	1,564			
PESO UNITARIO SUELTO		1460			

CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS


REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VIA GIRÓN

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios
REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. 177

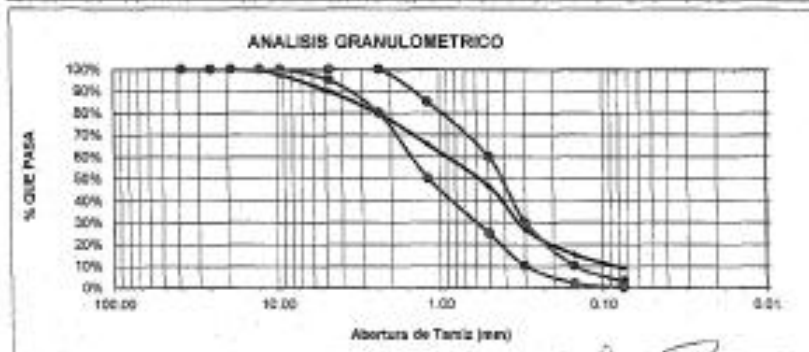
CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL ARENA

FUENTE EL ESPINO

FECHA	OD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	30	03	2015	NORMA ICONTEC 174
ENSAYO	30	03	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	07	04	2015	INV E-213/214 - NTC 1622
MÓDULO DE FINURA	MP=	2,764		

RESULTADOS DE LABORATORIO

PESO INICIAL		2585.1	PESO FINAL		2,350.9
Atorno	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% peso Pasado
1 1/2"	38.100	0.0	0.0%	0.0%	100%
1"	25.400	0.0	0.0%	0.0%	100%
3/4"	18.050	0.0	0.0%	0.0%	100%
1/2"	12.700	15.3	0.6%	0.6%	99%
3/8"	9.530	49.0	1.9%	2.6%	97.5%
No. 4	4.750	198.6	7.7%	10.2%	89.8%
No. 8	2.360	261.6	10.1%	20.3%	79.7%
No. 16	1.180	369.3	14.3%	34.6%	65.4%
No. 30	0.600	467.2	18.8%	53.4%	46.6%
No. 60	0.300	510.7	19.8%	73.2%	26.8%
No. 100	0.150	289.6	11.6%	84.8%	15.2%
No. 200	0.075	159.6	6.2%	90.9%	9.1%
PASA 200		234.2	9.1%	100.0%	
TOTALES		2,585.1	100.0%		



CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

REPORTE DE LA DOSIFICACION DE AGREGADOS
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. **177**

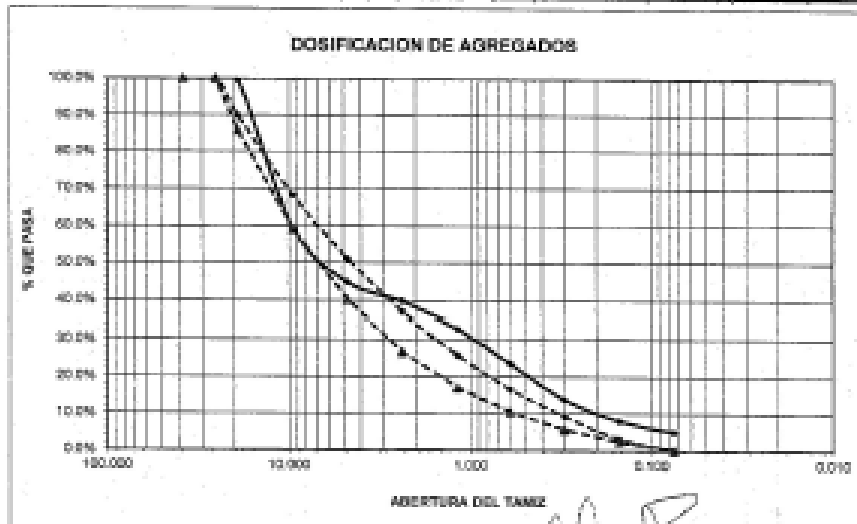
CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMM 3M²

FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	01	05	2013	
ENSAYO	01	05	2013	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	08	05	2013	NA

RESULTADOS DE LABORATORIO

TAMIZ PULG	TAMIZ mm	GRAVA M-N°1	ARENA M-N°2	GRAVA 51	ARENA 49	MEXCLA % PASA	ESPECIFICACION WEYMOUTH	FULLER
1 1/2"	38.100	100%	100%	51%	49%	100%	100.0%	100.0%
1"	25.40	100.0%	100.0%	51%	49%	100%	100.0%	100.0%
3/4"	19.05	98.9%	100.0%	50%	49%	98%	98.8%	99.8%
3/8"	9.53	22.8%	97.5%	12%	48%	58%	68.2%	69.0%
No. 4	4.75	1.4%	88.8%	0.7%	44%	40%	51.7%	40.1%
No. 8	2.36	1.2%	78.7%	0.7%	39%	40%	37.0%	26.7%
No. 16	1.18	1.2%	85.4%	0.7%	32%	33%	28.8%	17.1%
No. 30	0.600	1.2%	46.0%	0.7%	23%	33%	18.8%	10.9%
No. 50	0.300	1.2%	28.8%	0.8%	13%	14%	9.3%	5.7%
No. 100	0.150	1.2%	15.2%	0.9%	7%	8%	3.1%	2.4%
No. 200	0.075	1.0%	9.1%	0.9%	4%	5%	0.0%	0.0%



CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER MARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. 177

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMN 3/4"

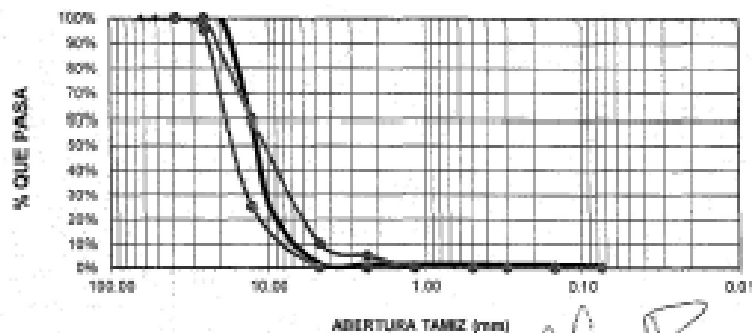
FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	13	08	2015	NORMA ICONTEC 174
ENSAYO	20	08	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	08	2015	INV E-213/214 - NTC 1522

RESULTADOS DE LABORATORIO

PESO INICIAL		4379.2	PESO FINAL		4,334.1
Abierto	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% peso
2 1/2"	63.500	0.0	0.0%	0.0%	100%
2"	50.800	0.0	0.0%	0.0%	100%
1 1/2"	38.100	0.0	0.0%	0.0%	100%
1"	25.400	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.050	47.7	1.1%	1.1%	98.9%
1/2"	12.700	1,787.4	40.8%	41.9%	58.1%
3/8"	9.530	1,544.5	35.3%	77.2%	22.8%
No. 4	4.750	838.0	21.4%	98.6%	1.4%
No. 8	2.360	2.0	0.0%	98.7%	1.3%
No. 16	1.180	1.1	0.0%	98.7%	1.3%
No. 30	0.500	0.9	0.0%	98.7%	1.3%
No. 50	0.300	2.0	0.0%	98.7%	1.3%
No. 100	0.150	4.2	0.1%	98.8%	1.2%
No. 200	0.075	5.7	0.1%	99.0%	1.0%
PASA 200		45.1	1.0%	100.0%	
TOTALES		4,379.2	100.0%		

ANALISIS GRANULOMETRICO



CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER MARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

Anexo 4. DISEÑO DE CONCRETO 3000 PSI.

**REPORTE DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO

PROYECTO CUMBAL

LOCALIZACIÓN VIA CUMBAL

AGREGADOS GRAVA, TMI 3/4"

FUENTE AGRESUR

TIPO CEMENTO TIPO I PROVEEDOR ARGOS

RESISTENCIA DISEÑO 3,000 PSI

FECHA 02/08/2015 ESPECIFICACION

RECEPCION 02/08/2015

ENSAYO 02/08/2015 NORMA DE ENSAYO

REPORTE 15/08/2015 NOTA TECNICA ICPC - AIG

CONDICIONES DE COLOCACION DE LA MEZCLA

ASENTAMIENTO	"	6.0
TMI DEL AGREGADO	Pulg	3/4"
F'c PSI	PSI	3,000
COEFICIENTE DE VARIACION		-
RELACION A/C		0.57

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS

	%	GRAVA	ARENA	CEMENTO	AGUA
Dosificación en peso	%	51	48		
Peso Especifico	Kg/Lm ³	2,718	2,378	3,100	1,000
% Absorción	%	1.33%	1.45%		
% Humedad	%	1%	5%		
Peso Unitario Suelto	Kg/m ³	1480	1200	1,300	

DOSEIFICACION POR m³

	Peso Kg/m ³	O A (g/cm ³)	Volumen	Concreto m ³	Dosificación en
Cemento	375	3,100	0.12	375	
Aire	0	0	0.02	0	
Agua	215	1,000	0.22	180	
Grava	825	2,718	0.30	808	
Areca	175	2,378	0.34	823	
Suma Teorica	2,165		1.00	2,168	

PROPORCIONES INICIALES

MATERIALES	PESO Kg/m ³	Proporciones en peso	Volumen Suelto Kg/m ³	Peso Conexión %	Proporciones Volumen Suelto	Salida 1 Suelto
CEMENTO	375	0.12	375	375.0	1.8	4
AGREGADO FINO	775	0.34	823	823.0	2.1	10
AGREGADO GRUESO	825	0.30	808	808.0	2.2	9

OBSERVACIONES: PARA OBTENER UN SLUMP DE 6" SE DEBE ADICIONAR ADITIVO PLASTIFICANTE 0.5 LITRO POR m³ DE PROFINISH PI

CALCULO
EVELIO SAMBRERA
UDER CONCRETOS


REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO UNITARIO SUELTO DE LOS
AGREGADOS
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **YTT**
 CLIENTE: CONSORCIO VIAL BARRIO
 PROYECTO: CLMBAL
 LOCALIZACION: VIA CLMBAL
 MATERIAL: GRAVA 12MM 5A"

FUENTE: AGRICOLA

FECHA	CC	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	31	05	2013	
ENSAYO	31	05	2013	FORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2013	NV E-233 - MTC 176

RESULTADOS DE LABORATORIO

MUESTRA No.		1	2	3
PESO SUELO SUELTO + MOLDE	gr	6,135	6,132	6,125
PESO DEL MOLDE	gr	1,635	1,635	1,635
PESO SUELO SUELTO	gr	4,500	4,498	4,490
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2,872	2,872	2,872
PESO UNITARIO COMPACTO	gram ³	1,567	1,562	1,563
PESO UNITARIO PROMEDIO COMPACTO	gram ³	1,564		
PESO UNITARIO SUELTO		1460		

CALCULO
EVELIO BRANDEA
LIDER CONCRETOS


 REVISO Y APROBO
 PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
 JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VÍA GIRÓN

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE
AGREGADO GRUESO
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMM 34F

FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	30	06	2015	
ENSAYO	30	06	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2015	INV E-217

RESULTADOS DE LABORATORIO

A: Peso muestra seca	gr	1473.1	1473.1	1477.5	PROMEDIO
B: Peso muestra S-S	gr	1501.0	1503.1	1505.7	
C: Peso muestra en agua	gr	928.7	931.1	934.8	
B - C		572.2	572.0	570.9	
A - C		544.3	542.0	542.7	
B - A		27.9	30.0	28.2	
G _s BULK = A/(B-C)	gr/cm ³	2.574	2.575	2.588	2.579
G _s BULK _{sat} = B/(B-C)	gr/cm ³	2.623	2.628	2.637	2.629
G _s APARENTE = A/(A-C)	gr/cm ³	2.708	2.718	2.723	2.716
ABSORCION % = (B-A)/A *100	%	1.90%	2.03%	1.91%	1.95%

A = Peso en el aire de la muestra seca (g)
B = Peso en el aire de la muestra saturada superficialmente seca (g)
C = Peso en el agua de la muestra saturada superficialmente seca (g)
G_s = Peso Especifico

CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS


REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VÍA GIRÓN

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios

**REPORTE DEL ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE
AGREGADO FINO
LAB - FOR - 24**

ORDEN DE SERVICIO No. **177**
 CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
 PROYECTO CUMBAL
 LOCALIZACION VIA CUMBAL
 MATERIAL ARENA

FUENTE EL ESPINO


FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	01	08	2015	
ENSAYO	01	08	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	08	04	2015	INV II 232 - NTC 1974

RESULTADOS DE LABORATORIO

PRUEBAS No.		1	2	PROMEDIO	
A: Peso muestra seca	gr	492.8	492.9		
C: Peso matraz + agua + muestra	cm ³	1,001.0	1,000.9		
B: Peso matraz + agua	cm ³	724.7	724.2		
B+500-C		223.7	223.5		
B+A-C		318.5	318.2		
250-A		7.2	7.1		
Gs BULK = A/B+A-C	gr/cm ³	2.205	2.207	2.205	
Gs BULK sat = 250/B+250-C	gr/cm ³	2.235	2.238	2.237	
Gs APARENTE = A/B+250-C	gr/cm ³	2.278	2.279	2.278	
ABSORCIÓN % = 250-A/A *100	%	1.46%	1.44%	1.45%	

A = Peso de la muestra seca (g)
 C = Peso del matraz + muestra + agua (g)
 B = Peso del matraz + agua (g)
 Gs = Peso Especifico
 250 = peso de la muestra saturada superficialmente seca. (sec)

CALCULO
 EVELIO SANABRIA
 LIDER CONCRETOS


 REVISO Y APROBO
 PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
 JEFE LABORATORIO

Km. 5 ANILLO VIAL VIA GIRÓN

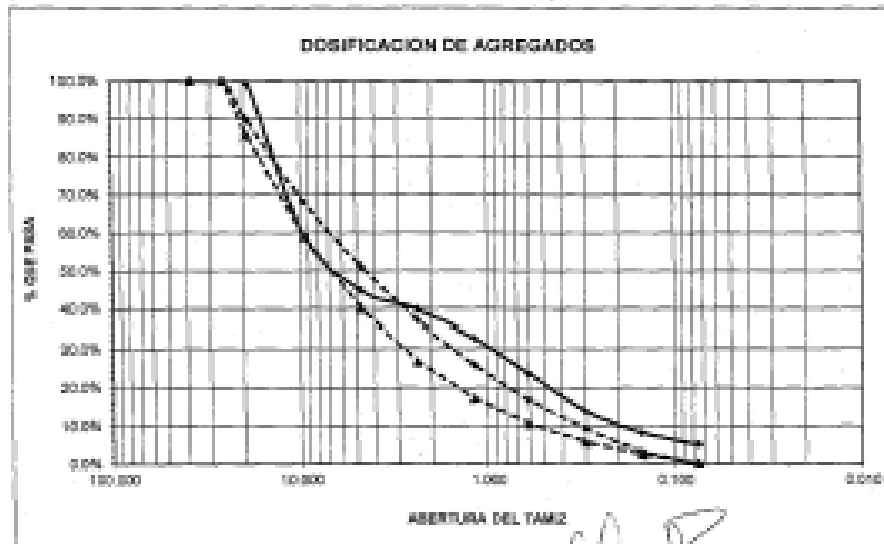
REPORTE DE LA DOSIFICACION DE AGREGADOS
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. **177**
CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMBN 34"

FUENTE AGREGAR
FECHA DD MM AA ESPECIFICACION
RECEPCION 01 06 2015
ENSAYO 01 06 2015 NORMA DE ENSAYO
REPORTE 06 06 2015 NA

RESULTADOS DE LABORATORIO

TAMIZ	TAMIZ	GRAVA	ARENA	GRAVA	ARENA	MEZCLA	DOSIFICACION	
PULG	mm	M-N°1	M-N°2	51	48	% PASA	WELMOUTH	FULLER
11 1/2"	30.48	100.0%	100.0%	51%	49%	100%	100.0%	100.0%
1"	25.40	100.0%	100.0%	51%	49%	100%	100.0%	100.0%
3/4"	19.05	98.0%	100.0%	50%	49%	99%	99.8%	99.9%
3/8"	9.53	32.8%	97.9%	12%	48%	59%	63.2%	59.0%
No. 4	4.75	1.4%	89.8%	0.7%	44%	45%	51.1%	40.1%
No. 8	2.36	1.3%	79.7%	0.7%	38%	48%	37.0%	26.7%
No. 16	1.18	1.3%	65.4%	0.7%	33%	33%	33.8%	17.7%
No. 30	0.600	1.3%	49.8%	0.7%	23%	23%	18.0%	10.9%
No. 50	0.300	1.3%	29.8%	0.6%	13%	14%	9.3%	5.7%
No. 100	0.150	1.2%	15.2%	0.6%	7%	8%	3.7%	2.4%
No. 200	0.075	1.0%	9.1%	0.5%	4%	5%	0.8%	1.0%



CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS SAYONA
JEFE LABORATORIO

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. 177

CLIENTE CONSORCIO VIAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL ARENA

FUENTE EL ESPINO
FECHA

DD	MM	AA
30	03	2015

 ESPECIFICACION
RECEPCION

DD	MM	AA
30	03	2015

 NORMA ICONTEC 174
ENSAYO

DD	MM	AA
07	04	2015

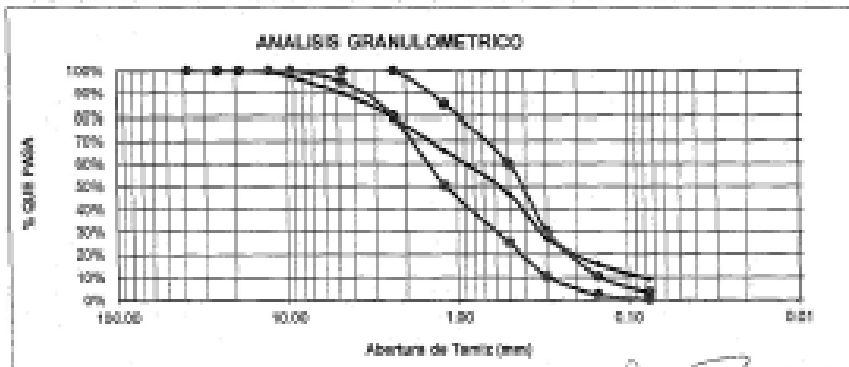
 NORMA DE ENSAYO
REPORTE

DD	MM	AA
07	04	2015

 INV E-213/214 - NTC 1522
MÓDULO DE FINURA MF# 2.754

RESULTADOS DE LABORATORIO

PESO INICIAL		2585.1	PESO FINAL	2,350.9	
Tamiz		Peso	%	% Retenido	% Pasa
Aberto	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Peso
1 1/2"	38.100	0.0	0.0%	0.0%	100%
1"	25.400	0.0	0.0%	0.0%	100%
3/4"	19.050	0.0	0.0%	0.0%	100%
1/2"	12.700	15.3	0.6%	0.6%	99%
5/8"	9.530	48.0	1.9%	2.5%	97.5%
No. 4	4.750	128.6	5.0%	7.5%	92.5%
No. 8	2.360	261.6	10.1%	15.0%	85.0%
No. 16	1.180	359.3	13.9%	23.8%	76.2%
No. 30	0.600	487.2	18.8%	38.4%	61.6%
No. 50	0.300	510.7	19.8%	53.2%	46.8%
No. 100	0.150	269.6	10.4%	64.0%	36.0%
No. 200	0.075	150.6	5.8%	80.0%	20.0%
PASA 300		234.2	9.1%	100.0%	
TOTALES		2,585.1	100.0%		



CÁLCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISÓ Y APROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

CONTROLAB INGENIERIA S.A.S.
Ingeniería - Laboratorios - Servicios

REPORTE DEL ENSAYO DE GRANULOMETRIA
LAB - FOR - 24

ORDEN DE SERVICIO No. 177

CLIENTE CONSORCIO VAS NARIÑO
PROYECTO CUMBAL
LOCALIZACION VIA CUMBAL
MATERIAL GRAVA TMN 3/4"

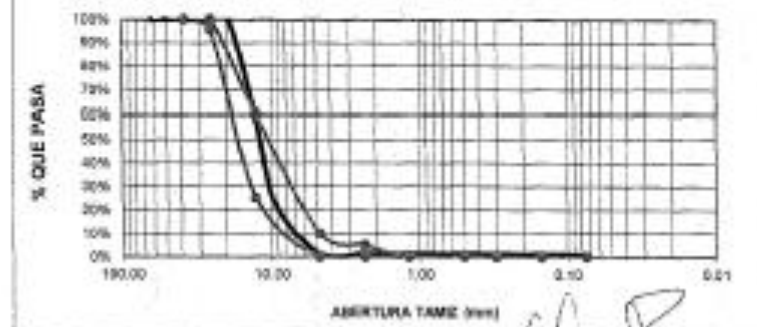
FUENTE AGRESUR

FECHA	DD	MM	AA	ESPECIFICACION
RECEPCION	13	05	2015	NORMA KONTEC 174
ENSAYO	20	05	2015	NORMA DE ENSAYO
REPORTE	01	06	2015	INV E-213/214 - NTC 1522

RESULTADOS DE LABORATORIO

PESO INICIAL		PESO FINAL			
4379.2		4,334.1			
Abertura	mm	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% sobre Paso
2 1/2"	63.500	0.0	0.0%	0.0%	100%
2"	50.800	0.0	0.0%	0.0%	100%
1 1/2"	38.100	0.0	0.0%	0.0%	100%
1"	25.400	0.0	0.0%	0.0%	100.0%
3/4"	19.050	47.7	1.1%	1.1%	98.9%
1/2"	12.700	1,787.4	40.8%	41.9%	58.1%
3/8"	9.530	1,544.3	35.3%	77.2%	22.8%
No. 4	4.750	938.8	21.4%	98.6%	1.4%
No. 8	2.360	2.0	0.0%	98.7%	1.3%
No. 16	1.180	1.1	0.0%	98.7%	1.3%
No. 30	0.600	0.9	0.0%	98.7%	1.3%
No. 60	0.300	2.0	0.0%	98.7%	1.3%
No. 100	0.150	4.2	0.1%	98.8%	1.2%
No. 200	0.075	5.7	0.1%	99.0%	1.0%
PASA 200		45.1	1.0%	100.0%	
TOTALES		4,379.2	100.0%		

ANALISIS GRANULOMETRICO



CALCULO
EVELIO SANABRIA
LIDER CONCRETOS

REVISO Y ARROBO
PEDRO JAVIER VARGAS BAYONA
JEFE LABORATORIO

Anexo 5. DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA MDC-19.



INFORME TECNICO FINAL IT-148-03-16
ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO
LABORATORIO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO



**Diseño Volumétrico Marshall, Determinación de la
Susceptibilidad al Daño por Humedad (TSR) y
Evaluación del Desempeño para una Mezcla Asfáltica
Densa en Caliente Tipo MDC-19 + Cemento Asfáltico
80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración**

Agregados Pétreos Planta Cumbal, Nariño

CLIENTE: ASFALTART S.A.
Ing. Pedro Javier Vargas
Director de Planta

Barrancabermeja, 04 de Abril de 2016

1. GENERALIDADES

1.1.1. Densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregados gruesos INV-E-223-13

Con esta norma se describe el procedimiento que se debe seguir para determinar la densidad promedio de una cantidad de partículas de agregado fino (sin incluir los vacíos entre ellas), la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción del agregado grueso.

El ensayo descrito en esta norma se usa para determinar la densidad de la porción esencial sólida de un gran número de partículas de agregado y suministra el valor promedio que representa la muestra.

1.1.2. Densidad relativa (gravedad específica) de los suelos y del llenante mineral INV-E-128-13

Este método se utiliza para determinar el peso específico de los suelos y del llenante mineral (filler) por medio de un picnómetro, siendo esta la relación entre el peso en el aire de un cierto volumen de sólidos a una temperatura dada y el peso en el aire del mismo volumen de agua destilada, a la misma.

1.1.3. Concentración crítica del llenante mineral INV-E-745-13

Con este procedimiento se determina la concentración crítica de material pasa #200 (llenante mineral) en una mezcla de llenante – asfalto, el valor hallado debe ser mayor que la concentración en volumen del llenante en una determinada mezcla asfáltica, por lo tanto, se debe comparar el valor obtenido con lo hallado en el diseño Marshall. El propósito de este ensayo es evitar problemas de rigidez en el pavimento que conlleven a una eventual fisuración de la mezcla al paso de las cargas.

1.1.4. Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos INV-E-213-13

Este método se usa, principalmente, para determinar la granulometría de los materiales propuestos como agregados o que se están usando como tales. Los resultados se emplean para determinar el cumplimiento de las especificaciones en relación con la distribución de los agregados y de las mezclas que los contengan. Los datos pueden servir, también, para el estudio de las relaciones referentes a la posibilidad y al empaquetamiento entre partículas.

1.1.5. Estabilidad y flujo de mezclas asfálticas en caliente empleando el equipo Marshall INV-E-748-13

El objetivo del diseño de una mezcla asfáltica es determinar la cantidad óptima de cemento asfáltico para que esta cumpla con las características principales del ensayo como son: La estabilidad, el flujo, los VAM, VFA, para unos V_a , (vacíos con aire), de diseño. Para determinar el porcentaje óptimo de ligante se preparan mezclas con la granulometría de diseño obtenida de acuerdo al criterio del INVIAS, el cual recomienda que la curva tenga un comportamiento sensiblemente paralelo a las franjas granulométricas establecidas para cada tipo de mezclas. Para encontrar este contenido óptimo de ligante se realizan variaciones en los contenidos de ligante desde un 4 % hasta 6 % para tener un barrido de las propiedades de la mezcla con estas diferentes proporciones de participación de los materiales y así determinar el porcentaje óptimo de ligante.

1.1.6. Evaluación de la susceptibilidad al agua de las mezclas asfálticas compactadas utilizando la prueba de tracción indirecta (TSR) I.N.V. E – 725-13

Este método de prueba establece los procedimientos para preparar y probar especímenes de concreto asfáltico con el propósito de medir el efecto del agua sobre la resistencia a la tracción indirecta. Este método de prueba es aplicable a las mezclas densas y se usa para evaluar el efecto de la humedad en las mezclas elaboradas con o sin aditivo adhesivo (antistripping). Incluidos líquidos y sólidos pulverulentos, tales como cal hidratada o cemento Portland.

Este procedimiento de prueba se puede usar para probar mezclas de concreto asfáltico junto con la mezcla de diseño, para determinar el potencial de daño por humedad, para determinar si un aditivo adhesivo es efectivo o no y para encontrar la cantidad óptima de aditivo para maximizar su efectividad. Este método de prueba puede ser usado también para evaluar mezclas producidas en planta con el propósito de calificar la efectividad de los aditivos bajo las condiciones impuestas en el campo.

1.1.7. Método de práctica estándar para el desarrollo de la curva maestra del módulo Dinámico de mezclas Asfálticas AASHTO T342

Este método de prueba establece los procedimientos para el ensayo de Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas, utilizando la norma de ensayo AASHTO T342 para la "Determinación del Módulo Dinámico de mezclas Asfálticas en Caliente (Antes AASHTO TP 62-03(2005)); adoptada por la NCHRP proyecto-28A (Equivalente parcialmente con INV-E-754-07) y la Norma AASHTO R62-13 "Desarrollo de la Curva Maestra del Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas".

Las temperaturas y frecuencias del ensayo son: -10°C, 4.4°C, 21.1°C, 37.7°C, 54.4°C, y 0.1Hz, 0.5Hz, 1.0Hz, 5Hz, 10Hz y 25Hz respectivamente.

1.1.8. Método estándar ensayo de pista para rueda de Hamburgo en Inmersión para mezclas asfálticas compactadas en caliente AASHTO T324-04

Con esta prueba sirve para evaluar la resistencia al rodamiento y la susceptibilidad a la humedad de los materiales de pavimentación asfáltica, donde se simula el efecto del paso repetido de carga dinámica sobre una mezcla asfáltica sumergida en agua y así encontrar su susceptibilidad al ahuecamiento. El método consiste en hacer pasar una rueda a una velocidad de 53,6 ciclos por minuto sobre la mezcla asfáltica ejerciendo una presión de 705±4,5 N (158 lb ± 1,0 libras). Se monitorea continuamente la deformación producida teniendo en cuenta condiciones de temperatura (60°C) y presión.

El método de prueba se utiliza para determinar la susceptibilidad fallo prematuro de las Mezclas Asfálticas en Caliente debido a la debilidad en la estructura agregada, inadecuada rigidez del aglomerante, o daños por humedad.

1.1.9. Método de prueba estándar para determinar la vida a la fatiga de mezclas asfálticas compactadas en caliente sometidas a la viga de flexión repetida AASHTO T321-07 / UNE-EN 12697-24 ANEXO D

La energía de la vida a la fatiga y fallo determinado por esta norma, se puede utilizar para estimar la resistencia a la fatiga de las capas de pavimento HMA, en virtud de la carga de tráfico repetido.

El rendimiento de HMA se puede predecir con mayor precisión cuando se conocen estas propiedades.

2. RESULTADOS

2.1. Caracterización de Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración

Para la elaboración de las briquetas empleadas en el Diseño Marshall y en la Evaluación de Desempeño se utilizó Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración con las siguientes características principales:

Tabla 1. Propiedades Físicoquímicas del Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración

ESPECIFICACIÓN INVIAS ART. 410, TABLA 410-1				
Característica	Norma Ensayos	Especificación Asfalto 80/100		Resultado
		Min.	Max.	
Penetración (25°C, 100 g, 5 S) (0,1mm)	INV E-705	80	100	92,0
Punto de Ablandamiento (°C)	INV E-712	45	52	47,0
Índice de penetración	INV E-724	-1,2	0,5	-0,44
Viscosidad absoluta a 60°C (P)	INV E-717	1000	—	1660
Ductilidad a 25°C (cm)	INV E-702	100	—	> 100
Solubilidad en tricloroetileno (%)	INV E-713	99	—	99,62
Contenido de Agua (%)	INV E-704	—	0,2	0,0
Punto de Ignición Mediante Copa de Cleveland (°C)	INV E-709	230	—	290,0
Contenido de parafinas (%)	INV E-718	—	3	1,29
Temperatura de Mezclado (°C)	ASTM D2493	REPORTAR		144-150
Temperatura de Compactación (°C)	ASTM D2493	REPORTAR		134-138
RESIDUO DEL ENSAYO DE PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO EN PELÍCULA DELGADA EN MOVIMIENTO				
Pérdida de masa (163°C, 85 minutos) (%)	INV E-720	< 1,0%		0,33
Penetración del residuo en % de la penetración original (%)	INV E-705	> 45%		49,02
Incremento en el punto de ablandamiento (°C)	INV E-712	< 9		6,0
Índice de envejecimiento	INV E-716 / 717	< 4		3,8
ENSAYOS COMPLEMENTARIOS				
Grado de Desempeño PG	AASHTO M320	58-22		64-22

En los anexos 4.1 se encuentran los datos de los ensayos complementarios reportados

2.2. Método Marshall de Diseño

A continuación se relacionan los resultados obtenidos en la elaboración de un diseño Marshall para la mezcla asfáltica tipo MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración.

2.2.1. Análisis Granulométrico

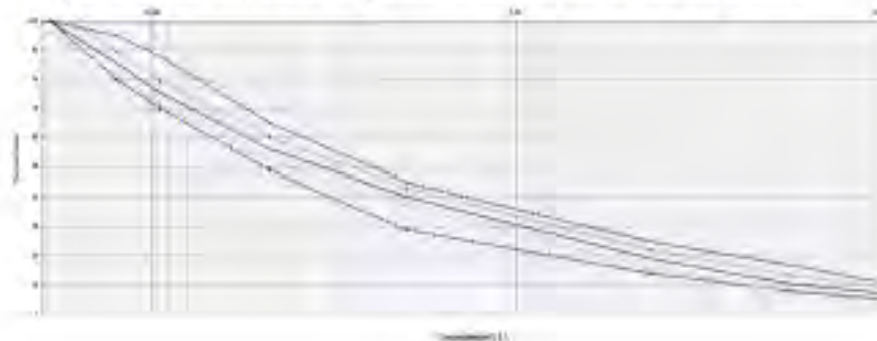
A continuación se muestra el comportamiento de la combinación propuesta frente al huso granulométrico determinado por la especificación INVIAS en el artículo 450-13 tabla 450-7 para Mezclas Asfálticas en caliente tipo MDC-19.

Tabla 2. Análisis Granulométrico combinación MDC-19

PROPORCIÓN	% PASA				ESPECIFICACIÓN MDC-19	
	27%	45%	28%	MATERIAL COMBINADO	MIN	MAX
	Grava 3/4"	Arena Triturada	Arena Llenante Triturada			
3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100
1/2"	47,5	99,4	100,0	85,5	80	95
3/8"	10,7	98,7	100,0	75,3	70	88
#4	2,5	73,5	82,9	56,1	49	65
#10	2,5	50,4	66,5	40,2	29	45
#40	2,4	22,0	41,4	19,1	14	25
#80	2,2	12,1	29,3	10,6	8	17
#200	1,9	7,2	20,9	5,4*	4	8

*Se ajustó el material pasante del tamiz No 200 hasta lograr un 5.4% en la combinación de materiales para cumplir con la especificación para una MDC-19, por lo tanto esta acción deben ser ejecutada en los procesos en planta.

Figura 1. Curva comportamiento granulométrico de la Mezcla Asfáltica MDC-19



2.2.2. Parámetros de Diseño Marshall para Mezclas Densas en Caliente

El diseño se hizo para porcentajes de Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración desde un 4,5 % hasta un 6,5 %. Las mezclas se elaboraron teniendo en cuenta que las temperaturas promedio de mezclado y compactación son 147°C y 136°C respectivamente, para el tipo de asfalto empleado. La tabla 3 muestra los datos referentes al diseño Marshall.

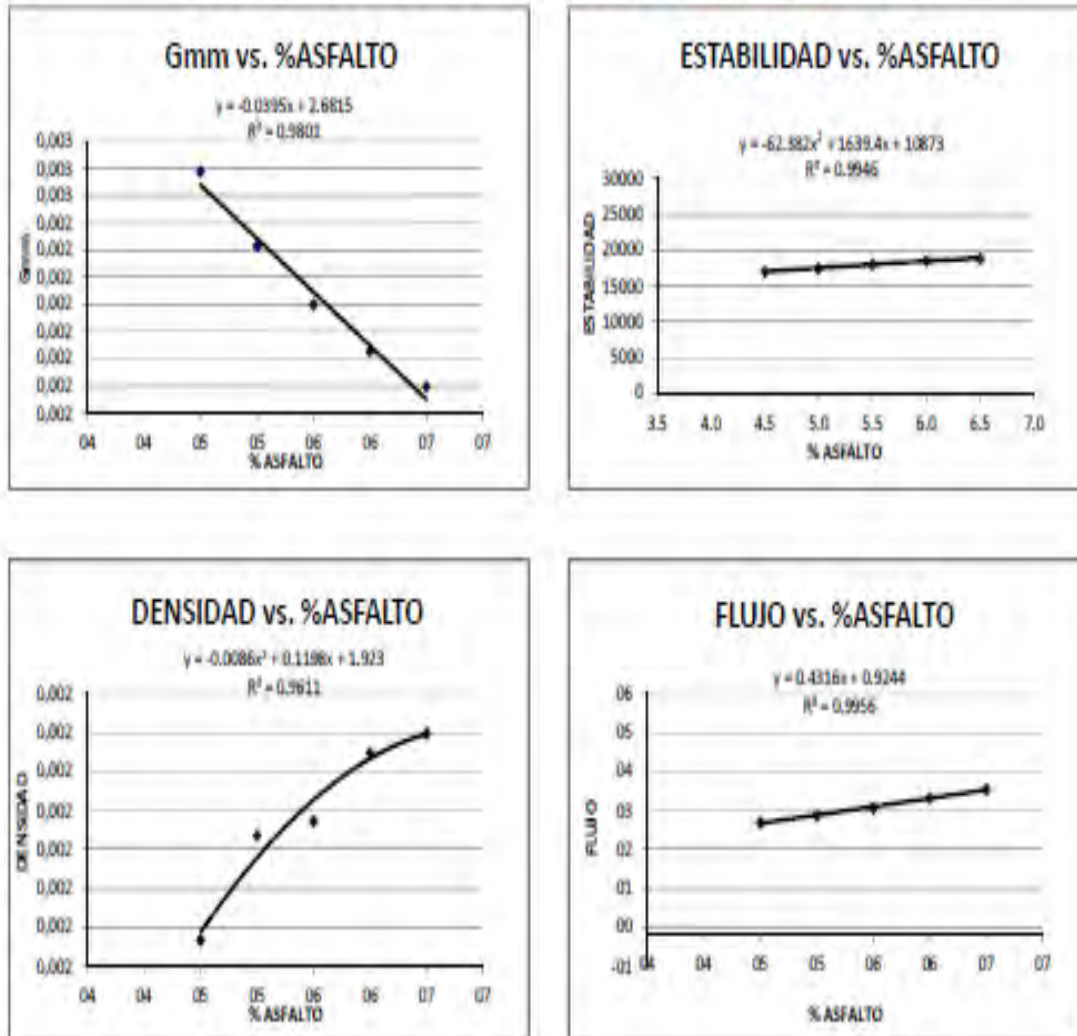
Tabla 3. Parámetros óptimos de diseño de la Mezcla Densa en Caliente MDC-19

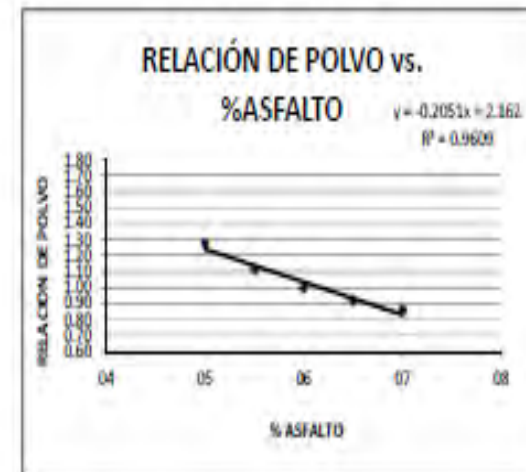
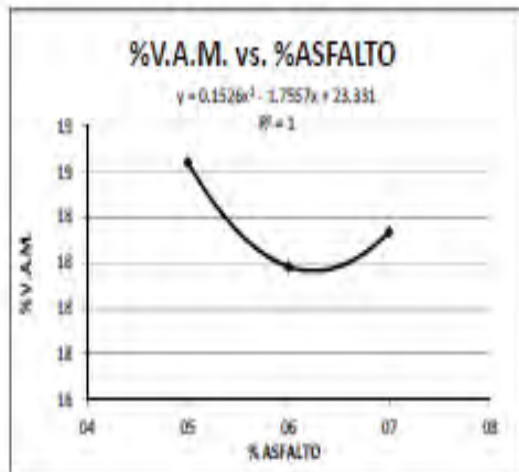
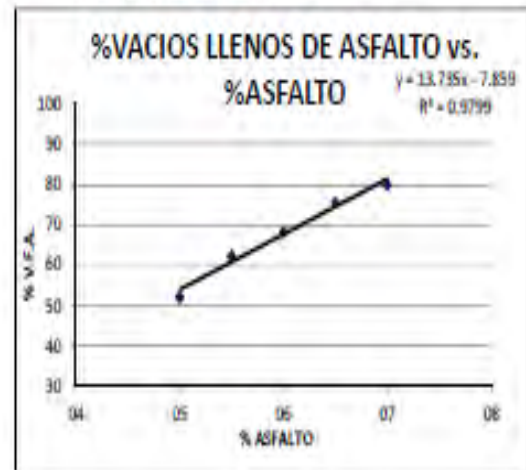
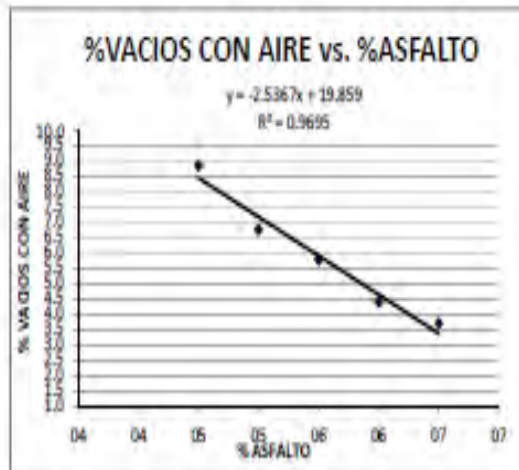
DISEÑO MARSHALL MSC-19			
Características		NT-3	
		Diseño	Especificación
Compactación, golpes/cara		75	75
Estabilidad óptima, N		18191	>9000
Flujo, mm		3,4	2 – 5,0
Densidad Bulk		2,326	N.A.
Gmm Rice		2,456	N.A.
Vacios con aire, %		5,4	4 – 6
Vacios en Agregados Minerales, %		18,3	>=15
Contenido Óptimo de asfalto, %		5,7	N.A.
Vacios llenos con asfalto, %		70,4	65-75
Filler/ligante		1,0	0,8 – 1,2
Estabilidad / Flujo, KN/mm		5,4	3 – 6
Concentración real del llenante		0,23	<=C _c : 0,34*
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey para granulometrías finas	Relación de Agregado Grueso (Ag)	0,81	0,60 – 1,00
	Porción gruesa del Agregado Fino (Afg)	0,47	0,35 – 0,50
	Porción fina del Agregado Fino (AFF)	0,36	0,35 – 0,50
Espesor promedio de película de asfalto mínimo, µm		8,8	>=7,5

* El valor C_c, hace referencia a la Concentración Crítica del Llenante, calculada según la norma INVIAS E-748-12.

En los anexos 4.2 se muestran los datos obtenidos en la ejecución de los ensayos comprendidos en el Método de Diseño Marshall, para la mezcla asfáltica evaluada.

Figura 2. Parámetros Marshall fundamentales para la determinación del contenido óptimo de ligante.





2.3. Caracterización de la mezcla asfáltica

A continuación se relacionan los resultados obtenidos en la caracterización de la mezcla asfáltica tipo MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración.

2.3.1. Evaluación de la Susceptibilidad al agua de las Mezclas Asfálticas compactadas utilizando la prueba de Tracción Indirecta (TSR)

A continuación se relacionan los resultados obtenidos en la evaluación de la Susceptibilidad a la Humedad.

Tabla 4. Resultados obtenidos en ensayo de Susceptibilidad a la Humedad

Tipo de Mezcla Asfáltica	Especificación Artículo 450-13 Numeral 450.5.2.4.5	Resultado TSR (%)
Mezcla Asfáltica MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado	80% Min	53,9
Mezcla Asfáltica MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración		85,1

En los anexos 4.3.1 Se muestran los datos obtenidos en la ejecución de los ensayos de Evaluación de la Susceptibilidad al agua de las Mezclas Asfálticas compactadas utilizando la prueba de Tracción Indirecta (TSR).

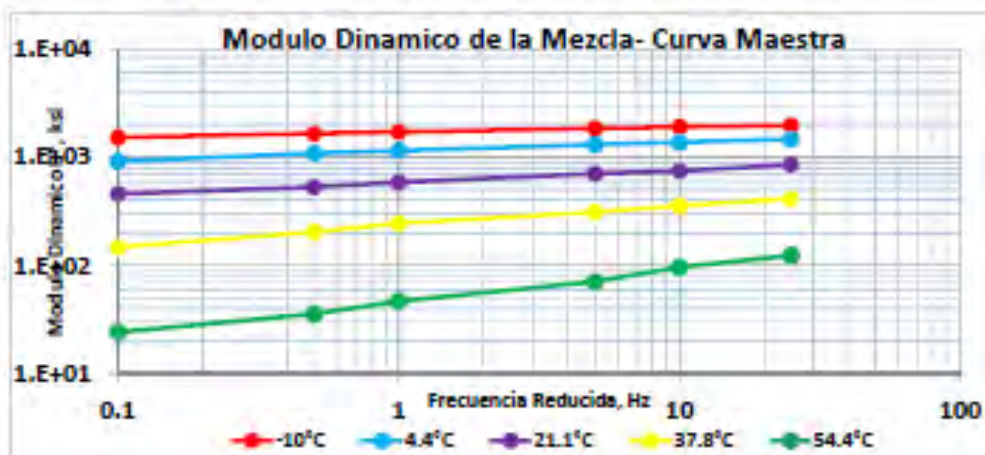
2.3.2. Método de Práctica Estándar para el Desarrollo de la Curva Maestra del Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas AASHTO T342

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el ensayo de Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas, utilizando la norma de ensayo AASHTO T342 para la "Determinación del Módulo Dinámico de mezclas Asfálticas en Caliente (Antes AASHTO TP 62-03(2005)); adoptada por la NCHRP proyecto-28A (Equivalente parcialmente con INV-E-754-07) y la Norma AASHTO R62-13 "Desarrollo de la Curva Maestra del Módulo Dinámico de Mezclas Asfálticas". Las frecuencias son: 0.1Hz, 0.5Hz, 1.0Hz, 5Hz, 10Hz y 25Hz. Para la Mezcla Asfáltica en Caliente tipo MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración.

Tabla 5. Resultados obtenidos en ensayo de Módulos Dinámicos

PRACTICA ESTÁNDAR PARA EL DESARROLLO DE LA CURVA MAESTRA DEL MODULO DINAMICO DE MEZCLAS ASFALTICAS								
DESIGNACION: AASHTO R 62-13								
MEZCLA: MDC-19 (C.A. 80/100 NORMALIZADO ADITIVADO AL 1.8%) CLIENTE: AF-0316-23								
Método Estándar de Prueba para la Determinación del Módulo Dinámico de Mezclas de Concreto Asfáltico en Caliente - AASHTO T 342-11								
Condiciones			Especimen 1		Especimen 2		Especimen 3	
Temperatura, °C	Temperatura, °F	Frecuencia, Hz	Módulo, Mpa	Angulo de Fase, °	Módulo, Mpa	Angulo de Fase, °	Módulo, Mpa	Angulo de Fase, °
-10	14	25	1365.8	1.4	1397.2	1.5	1399.0	1.2
-10	14	10	1362.9	2.6	1318.7	2.4	1311.4	2.5
-10	14	5	1282.0	3.4	1272.9	3.5	1270.6	3.8
-10	14	1	1342.4	4.2	1386.8	4.4	1381.5	4.7
-10	14	0.5	1150.0	5.3	1147.0	5.5	11417.4	5.2
-10	14	0.1	10549.5	6.4	10573.4	6.6	10520.7	6.2
4.4	40	25	10118.0	7.4	10112.5	7.3	10088.2	7.7
4.4	40	10	9489.1	8.3	8514.3	8.4	8512.1	8.6
4.4	40	5	9075.1	9.5	9029.3	9.4	9041.4	9.2
4.4	40	1	7989.9	10.4	7941.2	10.7	7971.3	10.0
4.4	40	0.5	7510.9	11.6	7512.6	11.2	7528.7	11.5
4.4	40	0.1	6348.8	12.4	6365.5	12.5	6323.4	12.3
21.1	70	25	5905.1	13.3	5908.9	13.6	5886.6	13.3
21.1	70	10	5148.0	14.4	5161.6	14.5	5181.1	14.3
21.1	70	5	4884.9	15.5	4861.4	15.2	4870.4	15.3
21.1	70	1	4052.8	16.4	4031.4	16.6	4047.0	16.5
21.1	70	0.5	3677.1	17.6	3653.0	17.6	3664.7	17.2
21.1	70	0.1	3160.8	18.3	3154.1	18.2	3157.0	18.7
37.7	100	25	2375.3	19.4	2380.6	19.3	2367.9	19.2
37.7	100	10	2465.4	20.5	2441.2	20.2	2451.1	20.6
37.7	100	5	2152.4	21.4	2131.0	21.2	2154.1	21.7
37.7	100	1	1803.3	22.7	1809.3	22.7	1806.9	22.5
37.7	100	0.5	1483.7	23.4	1485.1	23.4	1482.8	23.2
37.7	100	0.1	1011.8	22.4	1009.2	22.1	1019.3	22.4
54.4	130	25	850.6	23.5	851.1	23.2	851.0	23.5
54.4	130	10	661.2	22.9	668.7	22.4	668.1	22.3
54.4	130	5	486.2	20.2	486.0	20.7	486.7	20.2
54.4	130	1	321.3	17.6	326.6	17.3	323.8	17.8
54.4	130	0.5	246.8	16.0	247.7	15.3	248.4	15.4
54.4	130	0.1	165.6	14.3	157.2	13.1	166.8	13.8

Figura 3. Módulos Dinámicos en función de frecuencia y temperatura



La forma general de la curva maestra de módulos dinámicos es la función sigmoidea incluida en el **Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide (MEPDG)**:

Symmetrical Sigmoidal Function (MEPDG)

$$\log E^* = \delta + \frac{\alpha}{1 + e^{\beta + \gamma(\log(t) - (\log(t) - \log(t_{ref})))}}$$

Donde:

E^* = Módulo Dinámico (psi)

$\delta, \alpha, \beta, \gamma, c$ = Parámetros de ajuste

t = 1 / frecuencia de ensayo (Hz)

η = Viscosidad del asfalto a la temperatura de ensayo (cP)

η_{ref} = Viscosidad del asfalto a la temperatura de referencia (cP)

Para calcular las viscosidades de referencia y de ensayo se aplica la siguiente fórmula:

$$\log \eta = 10^{[A + VTS \log T]}$$

Donde:

η = Viscosidad del asfalto a la temperatura de ensayo (cP)

A, VTS = Parámetros de ajuste del ligante asfáltico

T = Temperatura de ensayo (°F)

Los diferentes parámetros para la mezcla evaluada son los siguientes:

Tabla 6. Parámetros de la curva maestra de Módulos Dinámicos

Equation Coefficients					Binder Coefficients	
delta δ	alpha α	beta β	gamma γ	C	A	VTS
2.0064	4.5538	-1.6470	0.2725	1.6991	11.6430	-3.9200

A continuación se presenta la curva maestra de la mezcla asfáltica evaluada, teniendo 21.1 °C como temperatura de referencia (T_x). De esta forma se podrá obtener el valor del módulo de la mezcla en diferentes condiciones.

Por ejemplo, para las siguientes condiciones:

$f = 10$ Hz Condiciones de análisis

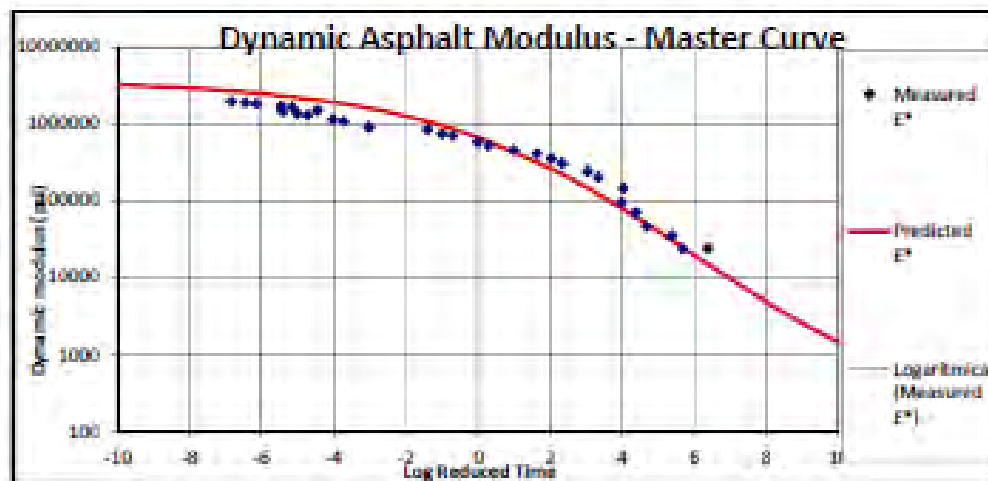
$T = 20^\circ\text{C}$ Condiciones de análisis

$T_x = 21.1^\circ\text{C}$ Temperatura de referencia del reporte de ensayo – Curva maestra

Tabla 7. Cálculo de Módulo Dinámico según curva maestra

FRECUENCIA (Hz)	TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	Viscosidad Referencia (cP)	Viscosidad (cP)	VALOR DEL MÓDULO (MPa)
10	20	1665404998.4	2287089954.6	7077

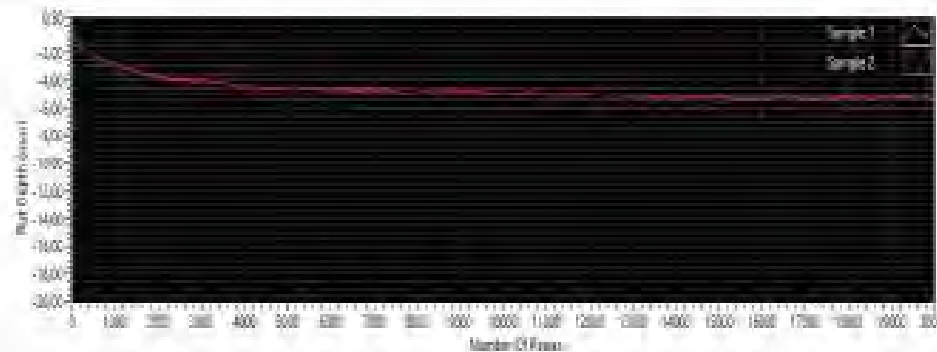
Figura 4. Curva Maestra de Módulos Dinámicos



2.3.3. Método Estándar ensayo de pista para Rueda de Hamburgo en Inmersión para Mezclas Asfálticas compactadas en Caliente AASHTO T 324-04

En la figura 5, se observa el resultado obtenido en el ensayo de susceptibilidad al ahuecamiento y a la humedad, para la Mezcla Asfáltica en caliente tipo MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración.

Figura 5. Resultado ensayo de pista Rueda de Hamburgo en Inmersión, Mezcla Asfáltica Tipo MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración



En la figura 5, se puede ver que la mezcla asfáltica evaluada llega a los 10.000 ciclos (20.000 pases), obteniendo una deformación permanente total de 5,69 mm. La deformación permanente total máxima permitida por la especificación técnica de la prueba es de 12,50 mm. Además la mezcla asfáltica NO presenta susceptibilidad a la humedad (Stripping).

Correlacionando este resultado con la Resistencia a la Deformación Plástica en pista de Laboratorio según la norma INV E-756-13, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 6. Seguimiento del ensayo a espécimen 1.

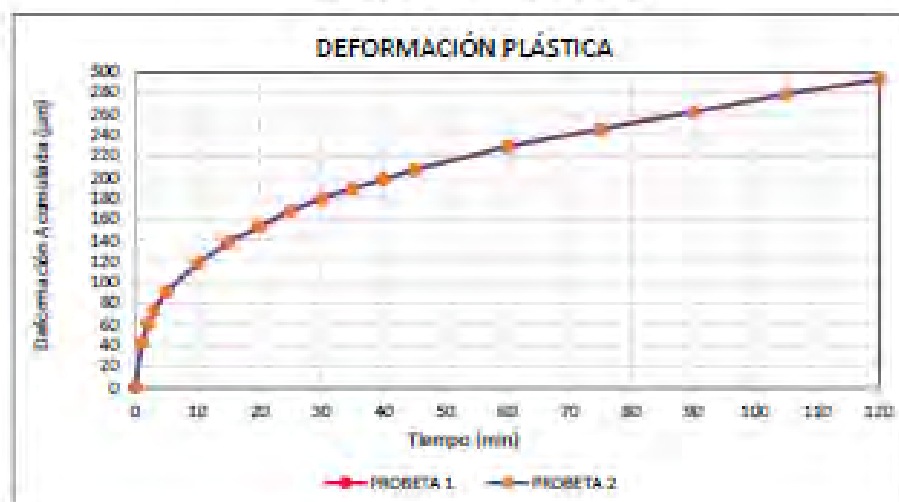
PASADA	TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN ACUMULADA (mm)
0	0	0,00
54	1	0,43
107	2	0,61
161	3	0,73
268	5	0,91
536	10	1,18
804	15	1,38
1072	20	1,53
1340	25	1,68
1608	30	1,80
1876	35	1,89
2144	40	1,98
2412	45	2,07
3216	60	2,29
4020	75	2,46
4824	90	2,62
5628	105	2,79
6432	120	2,93

Tabla 11. Resultados de Deformación Plástica espécimen 2.

Tipo de mezcla:	MDC-19+80/100 Adft.
Procedencia de la mezcla:	Compactada en Laboratorio
Masa del espécimen (g):	10487
Altura promedio de espécimen (mm):	60
Longitud promedio de espécimen (mm):	300
Deformación total al final del ensayo (mm):	2,88
V_{300s} ($\mu\text{m/min}$):	18,0
V_{750s} ($\mu\text{m/min}$):	10,7
$V_{105/120}$ ($\mu\text{m/min}$):	9,3

El valor promedio de $V_{105/120}=9,3 \mu\text{m/min}$.

Figura 6. Deformación plástica en pista MDC-19 con Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración



2.3.4. Método de prueba Estándar para determinar la Vida a la Fatiga de Mezclas Asfálticas compactadas en Caliente sometidas a la Viga de Flexión Repetida AASHTO T321-07 / UNE-EN 12697-24 ANEXO D

Las probetas aserradas fueron ensayadas en el equipo de 4 puntos. Las condiciones de ensayo son 10 Hz y 20°C de temperatura. El criterio de falla elegido es la reducción del valor del módulo inicial al 50%. El ensayo se realiza a deformación controlada por lo que se hizo la Ley de fatiga a diferentes niveles de deformación.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el ensayo de Viga de Flexión Repetida, para diferentes amplitudes de deformación controlada: (250 μ strain, 210 μ strain, 175 μ strain y 150 μ strain), para la Mezcla Asfáltica en caliente tipo MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración.

Tabla 9. Resultados de Deformación Plástica espécimen 1.

Tipo de mezcla:	MDC-18+80/100 Adit.
Procedencia de la mezcla:	Compactada en Laboratorio
Masa del espécimen (g):	10487
Altura promedio de espécimen (mm):	60
Longitud promedio de espécimen (mm):	300
Deformación total al final del ensayo (mm):	2,93
$V_{30\%}$ (µm/min):	18,0
$V_{75\%}$ (µm/min):	10,7
$V_{100\%}$ (µm/min):	8,3

Tabla 10. Seguimiento del ensayo a espécimen 2.

PASADA	TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN ACUMULADA (mm)
0	0	0,00
54	1	0,43
107	2	0,61
161	3	0,73
268	5	0,91
536	10	1,18
804	15	1,38
1072	20	1,53
1340	25	1,68
1608	30	1,80
1876	35	1,89
2144	40	1,98
2412	45	2,07
3216	60	2,29
4020	75	2,48
4824	90	2,62
5628	105	2,79
6432	120	2,93

Tabla 13. Constantes de ecuación de ley de fatiga

A_0 , pendiente	A_0 , estimación	R^2
-0,1698	7,3499	0,9475

La deformación inicial estimada para el criterio de falla escogido es de 149 μ , en ella se puede esperar una vida hasta la fatiga de 10^6 pulsos de carga para el conjunto de condiciones de ensayo.

Figura 8. Gráfica de Rigidez vs Ciclos de Falla

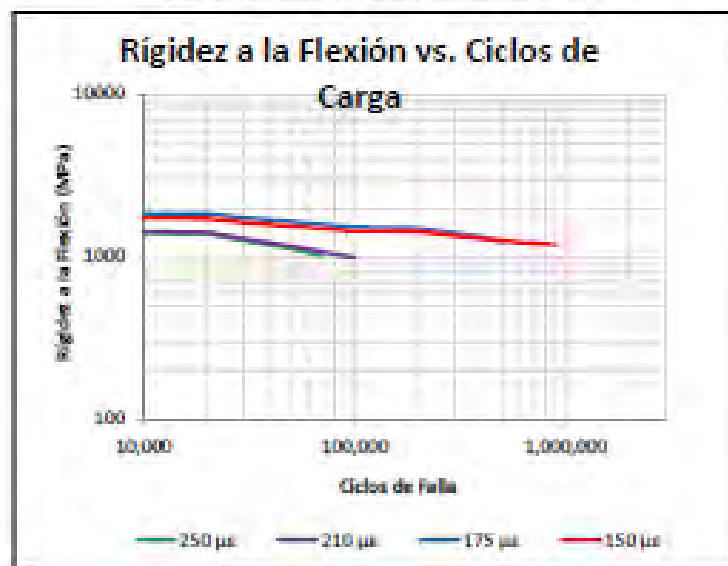


Figura 9. Gráfica de Energía Disipada vs Ciclos de Falla

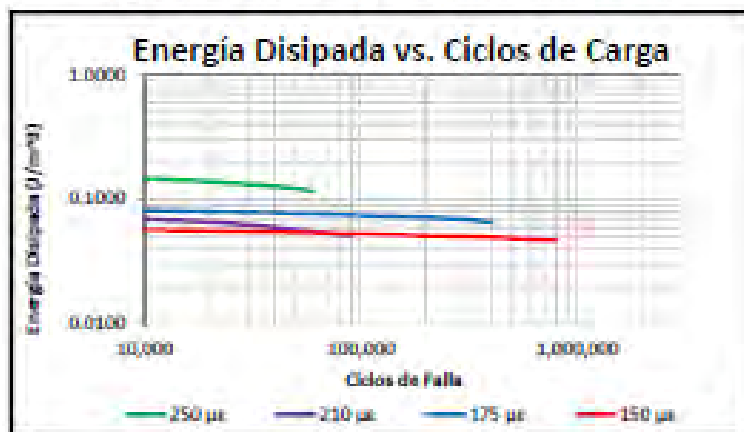
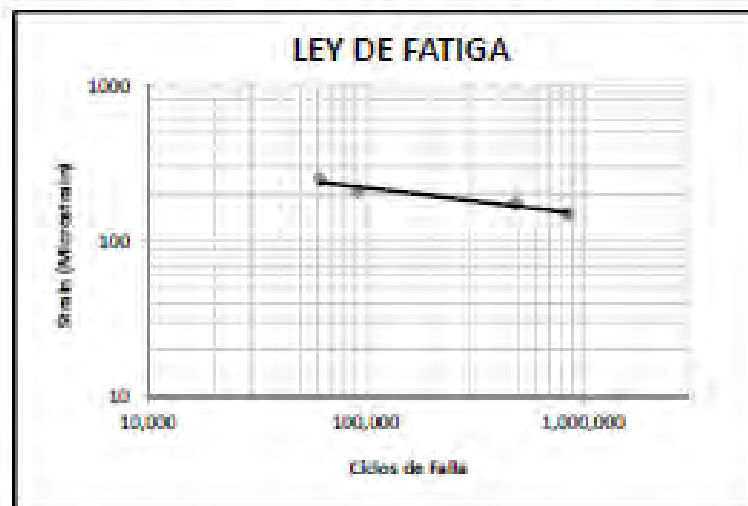


Tabla 12. Resultados de Ley de Fatiga.

VIGA	ANCHO (m)	ALTURA (m)	LARGO (m)	DEFORMACIÓN (µε)	MOD. INICIAL (Pa)	CICLOS	ENERGÍA DISIPADA ACUMULADA (J/m³)
1	0.05053	0.04991	0.4000	250	1970447000	61650	8269.94
2	0.05022	0.04990	0.4000	210	1951382000	92245	5479.55
3	0.05078	0.04935	0.4000	175	2362879000	488431	34460.70
4	0.04892	0.05262	0.4000	150	2180621000	850500	42108.68

Figura 7. Ley de Fatiga a deformación controlada



En la tabla 13 se presentan los resultados de la regresión lineal de los datos de la ley de fatiga para el material, que corresponden a la ecuación de la ley de fatiga representada de la siguiente forma:

$$\ln(\varepsilon_i) = A_1 \ln(N_{i,j,k}) + A_0$$

Donde:

Y- ε - Strain (µε)

X- $N_{i,j,k}$ - Numero de ciclos de falla

j - Criterio de Falla → 50%

k - Condiciones de Ensayo = 10 Hz y 20°C

A_1 y A_0 = Constantes


3. CONCLUSIONES

- 3.1. Los resultados mostrados en la tabla 1 y obtenidos en la caracterización del cemento asfáltico, muestran que **CUMPLE** las exigencias de la normatividad colombiana INVIAS para Cementos Asfálticos 80/100, de acuerdo al artículo 410-13 Tabla 410 – 1.
- 3.2. Dentro del análisis granulométrico se obtiene que la mejor combinación de los agregados Pétreos para que cumpla el huso granulométrico determinado por la especificación INVIAS-13 en el artículo 450-13 tabla 450-7 para Mezclas Asfálticas MDC-19 es combinando 27% de Grava triturada de 3/4", 45% de Arena Triturada y 28% de Arena Lienante Triturada.
- 3.3. Se ajustó el material pasante del tamiz No 200 hasta lograr un 5.4% en la combinación de materiales para cumplir con la especificación para una MDC-19, por lo tanto esta acción debe ser ejecutada en los procesos en planta.
- 3.4. Con el 5,7 % de Contenido óptimo de Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración, cumple con todos los parámetros de Diseño Marshall para la Mezcla Asfáltica tipo MDC-19 y que están relacionados en la tabla 450-10 del artículo 450-13 de las Normas INVIAS 2013.
- 3.5. Los resultados mostrados en la tabla 4, exponen que la mezcla Asfáltica MDC-19+Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración **CUMPLE** con las especificaciones exigidas en la normatividad colombiana INVIAS, de acuerdo al artículo 450-13 Tabla 450 –11, para el ensayo de Evaluación de la Susceptibilidad al agua de las mezclas de concreto asfáltico utilizando la prueba de Tracción Indirecta (TSR), con unos resultados de 85,1%.
- 3.6. El valor promedio obtenido para la Velocidad media de deformación para la mezcla Asfáltica MDC-19+Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración, correspondiente al intervalo de tiempo entre 105 y 120 minutos es $V_{105-120}=9,3 \mu\text{m}/\text{min}$, por tanto **CUMPLE** con la especificación del artículo 450-13; tabla 450-11 de las normas INVIAS 2013.
- 3.7. Los resultados de los ensayos de Módulos Dinámicos y Ley de Fatiga deberán cotejarse con las exigencias del proyecto.

Observación:

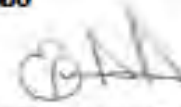
Los datos, conclusiones y/o recomendaciones aquí reportadas corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) y no deben ser reproducidos en forma parcial, sin autorización. HUBERTO QUINTERO O y CIA SCA no se responsabiliza por el uso inadecuado de la información suministrada.

Elaboró



Ing. Jorge Luis Carreño Gómez
Profesional Técnico Especializado
T.P. 68202-227017 STD

Aprobó



Ing. Edgardo Alfredo Torres Dahbura
Gerente de Planta
T.P. 68202-302122 STD
T.P. 68226-302123 STD

4. ANEXOS

4.1. Caracterización Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración



humberto quintero
INGENIEROS SOLUCIONES ANÁLISIS DE PAVIMENTOS

CERTIFICADO DE CALIDAD

CLIENTE: ASFALTARY
PRODUCTO: Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1%
FECHA: Martes, 15 de marzo 2016

CARACTERÍSTICA	UNIDADES	NORMA ENSAYOS	ASFALTO 80-100		Resultado
			Mín.	Máx.	
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	0.1mm	E-706	80	100	92
Punto de Ablandamiento	°C	E-732	45	52	47
Índice de penetración	-	E-724	-1,2	0,6	-0,44
Viscosidad absoluta (99°C)	P	E-717	1000	-	1000
Elasticidad a 25°C	cm	E-702	100	-	>100
Solubilidad en trichloroetileno	%	E-713	99	-	99,63
Contenido de agua	%	E-704	-	0,2	0
Punto de ignición mediante copa abierta de Cleveland	°C	E-709	230	-	290
Contenido de parafinas	%	E-718	-	3	1,29
Pérdida de masa por calentamiento en película delgada en movimiento (163°C, 85 minutos)	%	E-720	-	1	0,33
Penetración del residuo luego de la pérdida por calentamiento (E-720), en % de la penetración original	%	E-706	46	-	49,02
Incremento en el punto de ablandamiento luego de la pérdida por calentamiento en película delgada en movimiento	°C	E-712	-	0	0
Índice de envejecimiento	-	E-716/737	-	4	3,8
Temperatura de mezcla (°C)	°C	ASTM D 2493	REPORTAR	-	144-150
Temperatura de compactación (°C)	°C	ASTM D 2493	REPORTAR	-	130-135

Ensayado por: 15 MAR 2016

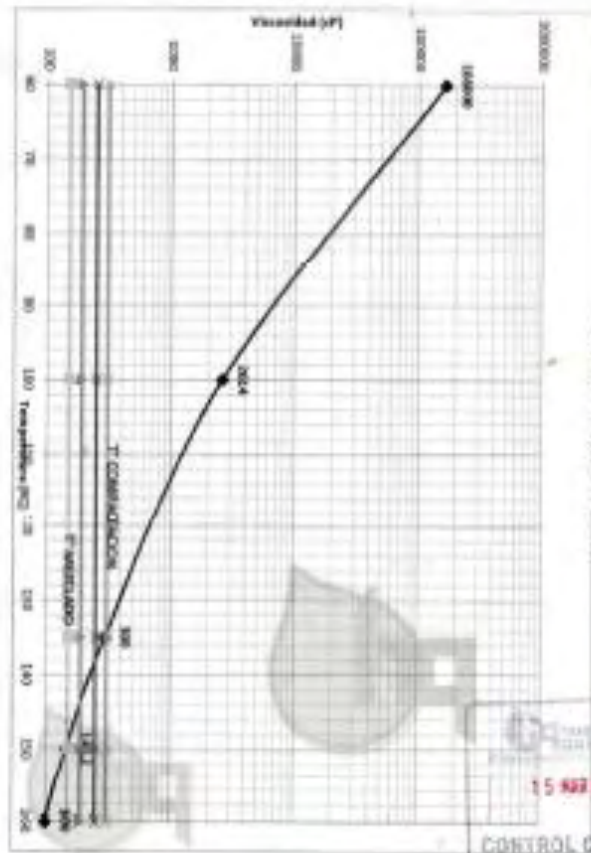
Firma: 
Lab. De Control de Calidad

Autoriza: 15 MAR 2016

Sello: 
GERENCIA
Ing. Alfredo Torres Gabbura
Gerente de Planta
T.P 68228-302123 STD
T.P 68202-302123 STD

www.humbertoquintero.com

Sede Administrativa: Calle 8 No 38-80 Bodega 4 Itango, Numbé, Valle del Cauca Teléfono: (57) (2) 684 00 19 Celular: 316 527046- 316 525290
Filial: Av. 30 vía Barranco Viejo Bucaramanga Sector La Lajera. Celular: (57) 317 6863443 - (57) 318 611 8925



CURVA REOLÓGICA

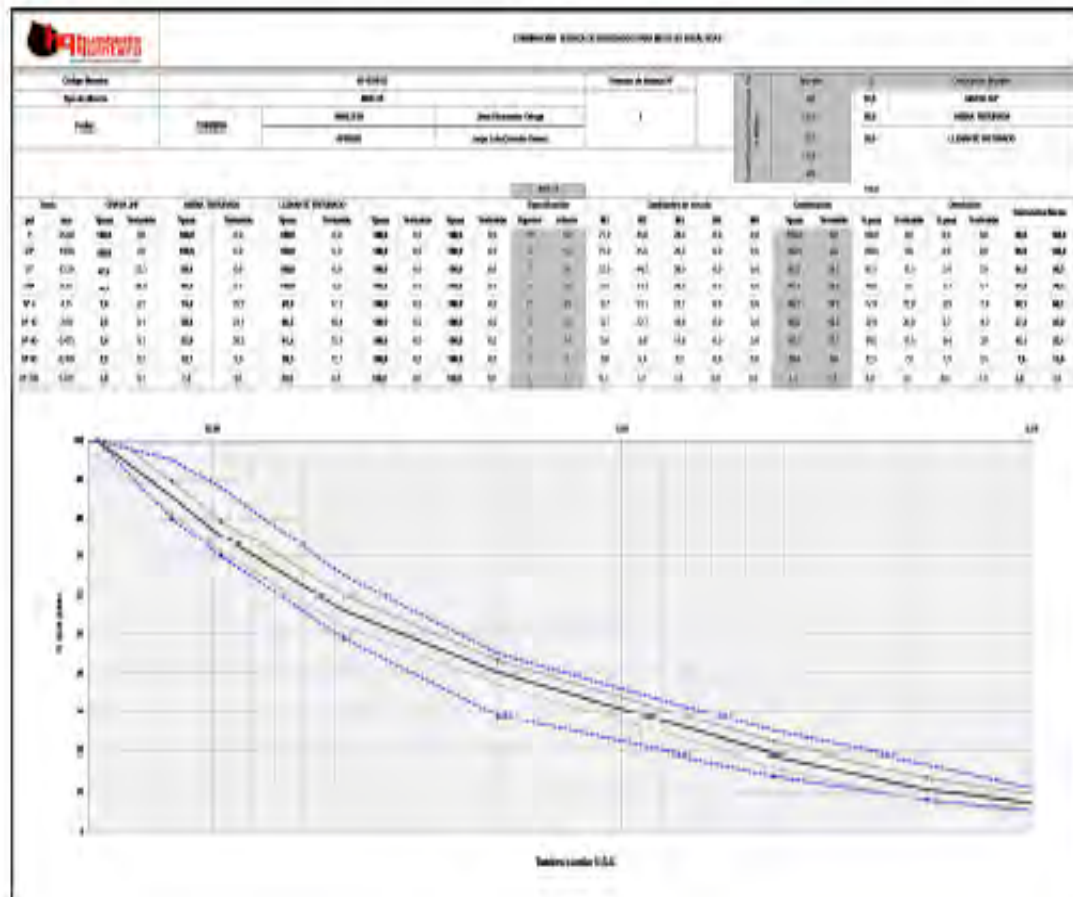
CONTROL CALIDAD
15 ABR 2015


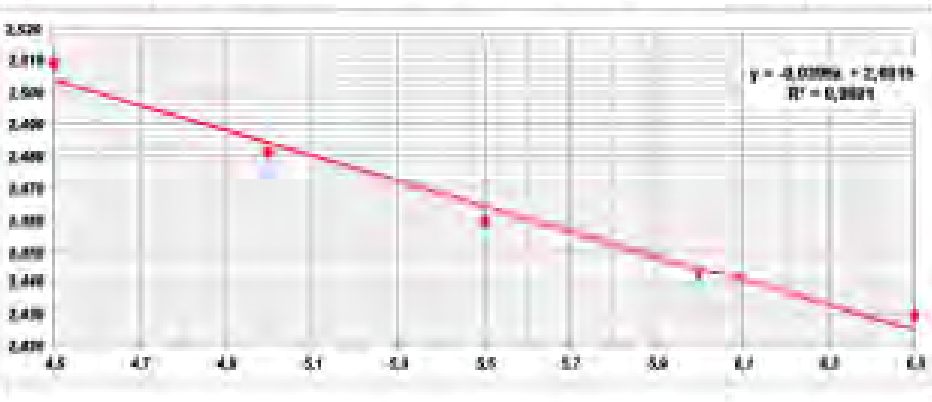
www.humbertoquintero.com

Sede Administrativa: Calle 8 No 38-60 Bodega 4 Itimba, Turbato Valle del Cauca Teléfono: (57)(2) 464 00 19 Celular: 316 6279048 - 316 6252290
Planta: vía 30 vía Barrancabermejo-Bucaramanga Sector La Urrutia, Cúcuta (57) 317 6363445 - (57) 315 611 8809


AASHTO M 320-10				
Especificación por Grado de Desempeño Asfalto 80/100:				PG 64-25
Tº Ensayo AASHTO T-315	°C	58.0	64.0	70.0
	°F	136.4	147.2	158.0
Al envejecimiento a corto plazo RTFOT AASHTO T 240				
G* @10 rad/seg. (kPa)		5.420	2.370	1.110
Ángulo de fase δ, (°)		81.9	84.3	84.7
seno δ		0.990	0.995	0.996
G*/senδ @10 rad/seg. (kPa)		5.475	2.382	1.115
Viscosity (Pa*s)		289.5	130.1	62.3
Viscosity (cP)		289,500.0	130,100.0	62,300.0
Grado específico de temperatura alta del PG AASHTO M-320				65.1
Temperatura límite intermedia del PG, (°C)				16.0
Temperatura mínima de diseño del pavimento, (°C)				-26.8

4.2. Diseño Marshall MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivado al 1% de Concentración



		GRAVEDAD ESPECÍFICA MÁXIMA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS (Gmm - Rice)			
		INV E-735-13			
		CÓDIGO: GMPRICE-LABD-003	VERSION: 03	FECHA EMISIÓN: 03/11/2015	
		FECHA REVISIÓN: 03/11/2015			
Fecha:	14/03/2016	Grado de Trabajo:		50	
Código Cliente:	23	Código Muestra:		AJ-0316-13	
Fecha de Inicio:	14/03/2016	Fecha de Terminación:		16/03/2016	
PRUEBAS					
	1	2	3	4	5
% DE ASFALTO	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Masa en el aire de la muestra seca A (g)	2000,1	2000,1	2000,1	2000,1	2000,1
Masa del recipiente lleno con agua a 25°C D (g)	7360,5	7360,5	7360,5	7360,5	7360,5
Masa del recipiente lleno con agua y muestra a 25°C E (g)	5583,40	5584,8	5577,5	5571,8	5567,4
Gmm	2,509	2,482	2,460	2,443	2,430
					
OBSERVACIONES:					
FABIAN PEDRAZA		Jorge Luis Carriello Gómez			
ANALISTA		APROBO			
Código : GMPRICE-LABD-003		Versión: 03		Fecha : 03/11/2015	
Revisó: Jorge Luis Carriello Gómez Profesional Técnico Especializado		Aprobó: Robinson Hernández Ros Líder Innovación y Desarrollo		Página 1 de 1	

		DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO APARENTE Y UNITARIO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV E-733/736-13					
		CÓDIGO: BULK-LABD-001	VERSIÓN: 0.0	FECHA EMISIÓN: 03/11/2015 FECHA REVISIÓN: 03/11/2015			
Fecha:	16/03/2016	Orden de Trabajo:		59			
Código Cliente:	23	Código Muestra:		AP-0116-23			
Fecha de inicio:	16/03/2016	Fecha de Terminación:		16/03/2016			
Prueba No	% Asfalto	PESO SECO (g)	PESO EN AGUA (g)	PESO AGUA (g)	Grav.	PESO UNIDAD VOL (kg/m ³)	Nota
1	4,3	1153,6	854,0	1118,8	1,285	2276,4627	6,0
2		1149,3	850,2	1117,8	1,283	2276,4436	6,0
3		1155,7	855,7	1120,3	1,281	2284,3834	6,7
4	5,4	1155,3	859,6	1120,6	1,281	2295,4947	7,2
5		1158,0	862,7	1123,7	1,211	2304,4431	6,9
6		1157,6	867,1	1124,7	1,227	2318,9885	6,2
7	6,7	1136,6	862,9	1119,7	1,328	2319,1887	5,4
8		1131,1	864,1	1117,7	1,313	2306,7375	6,0
9		1156,1	862,4	1121,2	1,313	2306,1859	6,0
10	6,6	1137,4	862,7	1120,3	1,328	2318,9887	4,8
11		1156,6	866,6	1119,9	1,346	2318,1904	4,0
12		1159,0	865,0	1121,3	1,330	2326,2664	4,5
13	6,5	1155,4	864,0	1118,8	1,335	2328,0796	3,9
14		1159,2	865,0	1121,4	1,342	2335,2666	4,6
15		1155,0	865,4	1118,5	1,342	2335,2671	3,6
OBSERVACIONES:							
<p style="text-align: center;"> FABIAN PEDRAZA Jorge Luis Carreño Gómez ANALISTA APROBO </p>							
Código BULK-LABD-001		Versión 0.0		Fecha 03/11/2015			
Revisó: Jorge Luis Carreño Gómez Profesional Técnico Especializado		Aprobó: Robinson Hernández Ros Lider Innovación y Desarrollo		Página: 1 de 1			


		ESTABILIDAD Y FLUIDO MARSHALL INV E-748-13					
		CÓDIGO: ESTAFIUM-LABO-001	VERSIÓN: 0.0	FECHA EMISIÓN: 03/11/2015 FECHA REVISIÓN: 03/11/2015			
Fecha:	16/01/2016	Orden de Trabajo:		59			
Código Cliente:	23	Código Muestra:		AF-0316-23			
Fecha de Inicio:	16/03/2016	Fecha de Terminación:		16/03/2016			
Prueba No.	% Arena	Alfara (mm)	Carga Máxima (N)	Factor de Conexión	Carga Máxima Correída (N)	Flujo (mm)	Estabilidad Flujos (kg/mm)
1	4,5	64,96	18570	0,9653	17930	3,745	6,0
2		63,70	17050	0,9493	16130	3,784	
3		65,17	17680	0,9693	16973	3,831	
PROMEDIO		64,5	17767		17924	3,8	
1	5,8	63,77	19370	0,9459	18373	3,185	5,7
2		64,52	18120	0,9758	17667	3,485	
3		65,64	16120	0,9310	15330	2,707	
PROMEDIO		64,6	17870		17423	3,4	
1	5,5	64,28	19490	0,9333	18139	3,212	5,5
2		64,73	18540	0,9700	17945	3,304	
3		65,10	17730	0,9600	17021	3,300	
PROMEDIO		64,7	18573		18041	3,3	
1	6,0	63,89	21230	0,9333	20052	3,543	5,3
2		64,19	17960	0,9330	17091	3,496	
3		64,88	17310	0,9683	16758	3,484	
PROMEDIO		64,3	18877		18189	3,5	
1	4,5	63,63	19230	0,9883	19162	3,882	5,0
2		64,19	19380	0,9350	18089	3,715	
3		64,09	18580	0,9383	18357	3,678	
PROMEDIO		64,0	19063		18869	3,7	
OBSERVACIONES:							
FABIAN PEDRAZA <small>ANALISTA</small>				Jorge Luis Carreño Gómez <small>APROBÓ</small>			
Código: (ESTAFIUM-LABO-001)		Versión: 00		Fecha: 03/11/2015			
Revisó: Jorge Luis Carreño Gómez Profesional Técnico Especializado		Aprobó: Robinson Hernández Ríos Líder Innovación y Desarrollo		Página: 1 de 1			

FECHA EJECUCIÓN		GRANULOMETRÍA		CÓDIGO COMERCIAL/PAIS			VERSION		FECHA REVISION, AUTORIZACION, FECHA REVISOR/INGENIERO				
GRUESO	2.00	40.1											
FIBROSO	2.50	60.1											
LLORANTE	2.00	64											
AREA (M2)	2.00	66.0											
APVAL (M)	1.00												
PROYECTO	ESTR.	VALOR C/P. M2	CMH	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG	UNIV. AFIC. M2/KG
1	4.0	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2		2.00											
3		2.00											
PROMEDIOS		2.00											
1	0.0	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2		2.00											
3		2.00											
PROMEDIOS		2.00											
1	0.0	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2		2.00											
3		2.00											
PROMEDIOS		2.00											
1	0.0	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
2		2.00											
3		2.00											
PROMEDIOS		2.00											


4.3. Caracterización mezcla MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado Aditivo

4.3.1. Resultados Ensayo de Susceptibilidad a la Humedad TSR


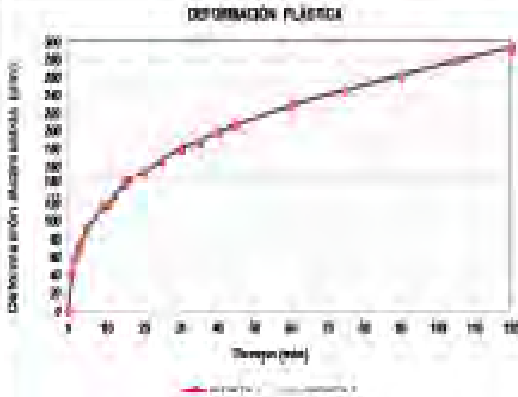
4.3.1.1. Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado

		EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA INV E-725-1B					
		CÓDIGO: TSB-LABO-001-LABO-001	VERSIÓN: 0.0	FECHA: 06/01/2015			
Fecha:	03/03/2015	Orden de Trabajo:		00			
Código Cliente:	AP-0316-23	Código Muestra:		AP-0316-23			
Fecha de Inicio:	08/03/2015	Fecha de Terminación:		03/04/2015			
PROPIEDAD	ENCUETA No 1	ENCUETA No 2	ENCUETA No 3	ENCUETA No 4	ENCUETA No 5	ENCUETA No 6	
DIÁMETRO (mm)	50.40	50.74	50.38	50.40	50.40	50.35	
ESPESOR (mm)	52.71	52.00	52.89	52.95	52.55	52.20	
PESO SECO (g)	1111.60	1112.60	1114.00	1113.00	1110.00	1110.10	
PESO EN AGUA (g)	828.4	825.8	828.1	829	825.4	819.5	
PESO S.S.S (g)	1119.40	1117.10	1118.50	1118.00	1115.70	1114.40	
VOLUMEN (cm ³)	488.80	491.2	490.48	490.4	484.3	488.80	
GRAVEDAD ESPECÍFICA BULK	2.271	2.261	2.270	2.269	2.289	2.280	
Grav. RICE	2.458						
% VACÍOS CON AIRE	7.41	7.84	7.45	7.18	6.58	6.98	
VOLUMEN VACÍOS CON AIRE (cm ³)	36.4	38.0	36.5	36.1	31.8	34.4	
CONDICIÓN (SECA - HUMEDA)	H	H	S	H	S	S	
SATURACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (g)	1121.2	1123.7		1121.6			
SATURACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (g)	1140.6	1143.2		1141.4			
SATURACIÓN							
PESO EN AGUA (g)	847.3	846.4		845.5			
PESO S.S.S (g)	1137.80	1140.80		1137.80			
VOLUMEN (cm ³)	488.4	488.3		487.9			
VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (cm ³)	28.4	31.4		28.5			
% SATURACIÓN	73.3	73.7		69.8			
% EXPANSIÓN	0.00	0.00		0.00			
ACONDICIONAMIENTO (24 HORAS a 60°C)							
PESO EN AGUA (g)	847.3	847.3		848.7			
PESO S.S.S (g)	1138.70	1138.80		1138.20			
VOLUMEN (cm ³)	488.4	488.9		488.6			
VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (cm ³)	44.2	44.1		43.3			
% SATURACIÓN	72.3	70.7		71.7			
% EXPANSIÓN	0.01	0.01		0.01			
PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA-TSR							
CARGA (N)	8.81	8.80	8.40	8.10	8.44	8.87	
RESISTENCIA HUMEDA (Kpa)	0.4	0.5		0.3			
RESISTENCIA HUMEDA PROMEDIO (Kpa)	0.4						
RESISTENCIA SECA (Kpa)			0.3		0.5	0.7	
RESISTENCIA SECA PROMEDIO (Kpa)	0.5						
RELACIÓN DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN-TSR(%)	53.9						
OBSERVACIONES: MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Normalizado							
INGENIERO ALEXANDER ORTEGA			INGENIERO Jorge Luis Cornejo				
ANALISTA			APROBADO				
Código: TSB-LABO-001		Versión: 0.0		Fecha: 03/11/2015			
Elaboró: Jorge Luis Cornejo Gómez Profesional Técnico Especializado		Revisó: Robinson Hernandez Jefe Inocencia y Desarrollo		Página: 1 de 1			

4.3.1.2. Cemento Asfáltico 80/100 con 1% de Aditivo Promotor de Adherencia

		EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD AL AGUA UTILIZANDO LA PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA INV E-725-11				
		CÓDIGO: TSM-LABD-001-LABD-001	VERSIÓN: 0.0	FECHA EMISIÓN: 06/03/2015		
Fecha:	19/03/2016	Orden de Trabajo:		59		
Código Cliente:	AF0316-23	Código Muestra:		AF-0316-23		
Fecha de Inicio:	18/03/2016	Fecha de Terminación:		19/03/2016		
PROPIEDAD	MOUESTA No.1	MOUESTA No.2	MOUESTA No.3	MOUESTA No.4	MOUESTA No.5	MOUESTA No.6
DIAMETRO (mm)	110.32	101.30	111.39	101.23	101.26	101.24
ESPESOR (mm)	68.38	72.65	68.55	68.54	68.20	72.46
PESO SECO (g)	1114.33	1112.50	1116.58	1114.10	1112.48	1110.10
PESO EN AGUA (g)	629.3	688	620.6	622.3	627.8	620.2
PESO S.S.S (g)	1121.21	1119.70	1120.86	1120.00	1119.68	1118.80
VOLUMEN (cm ³)	489.20	491.7	484.18	490.7	490.3	489.84
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK	2.264	2.261	2.290	2.270	2.260	2.267
Grav. PCE	2.450					
% VACIOS CON AIRE	7.82	7.88	7.99	7.84	8.08	7.68
VOLUMEN VACIOS CON AIRE (cm ³)	38.5	38.7	38.5	37.5	38.4	37.8
CONDICIÓN (SECA - HUMEDA)	h	s	h	s	h	s
RETURCIÓN MÍNIMA PERMITIDA (g)	1130.3		1130.3		1134.7	
SATURACIÓN MÁXIMA PERMITIDA (g)	1145.1		1148.1		1143.9	
SATURACIÓN						
PESO EN AGUA (g)	623		620.2		622.7	
PESO S.S.S (g)	1142.81		1141.58		1141.58	
VOLUMEN (cm ³)	382.8		381.2		382.8	
VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (cm ³)	25.7		25.8		29.1	
% SATURACIÓN	66.8		60.8		73.8	
% EXPANSION	3.21		3.21		0.02	
ACONDICIONAMIENTO (24 HORAS a 60°C)						
PESO EN AGUA (g)	640.4		621.1		626	
PESO S.S.S (g)	1148.21		1145.28		1146.28	
VOLUMEN (cm ³)	385.8		386.5		387.3	
VOLUMEN DE AGUA ABSORBIDA (cm ³)	39.0		38.7		38.8	
% SATURACION	84.4		75.9		84.1	
% EXPANSION	0.90		0.01		0.01	
PRUEBA DE TRACCIÓN INDIRECTA-TSR						
CARGA (N)	2.07	0.42	3.08	0.47	3.05	0.50
RESISTENCIA HUMEDA (Kpa)	0.6		0.8		0.8	
RESISTENCIA HUMEDA PROMEDIO (Kpa)	0.8					
RESISTENCIA SECA (Kpa)		0.7		0.3		0.3
RESISTENCIA SECA PROMEDIO (Kpa)	0.8					
RELACIÓN DE RESISTENCIA A LA TENSIÓN-TSR (%)	85.1					
OBSERVACIONES: MDC-19 + Cemento Asfáltico 80/100 Modificado con 1% de Aditivo Promotor de Adherencia						
JHON ALEXANDER ORTEGA			Jorge Luis Carreño			
ANALISTA			DIRIGIDO			
Código: TSM-LABD-001			Versión: 00		Fecha: 02/11/2015	
Revisó: Jorge Luis Carreño Gómez Profesional Técnico Especializado			Aprobó: Robinson Hernandez Paez Lider Innovación y Desarrollo		Página: 1 de 1	

4.3.2. Resultados ensayo de Deformación Plástica en Pista

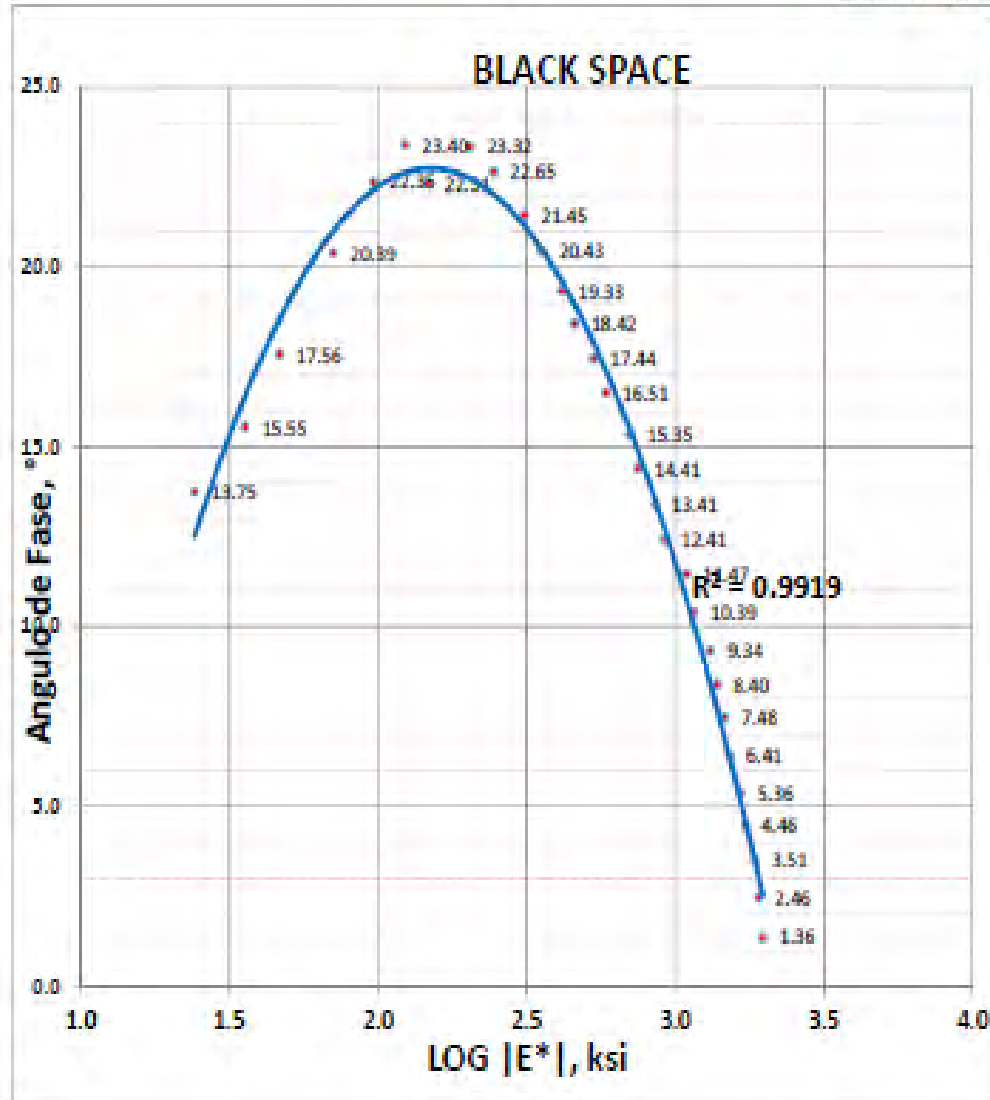
		RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS MEDIANTE LA PISTA DE LABORATORIO MV E-756-13																					
		Código (F-G) de	Versión de	Fecha (día/mes/año)																			
Código Muestra:	Tipo de Mezcla:	Fecha Ensayo:	Condiciones de Ensayo:																				
AF-0316-25	MIX-10-B0700 A88	23/03/2016	Inmerso en Agua	Temperatura: 60°C																			
PASADA	TIEMPO (min)	DEFORMACIÓN PROMEDIO ACUMULADA (mm)	VELOCIDAD PROMEDIO DE DEFORMACIÓN (mm/min)																				
0	0	0,00	0	<table border="1"> <tr> <td>Tipo de mezcla:</td> <td>MIX-10-B0700 A88</td> </tr> <tr> <td>Procedencia de la mezcla:</td> <td>Compactada en Laboratorio</td> </tr> <tr> <td>Masa del espécimen (g):</td> <td>16687</td> </tr> <tr> <td>Altura promedio de espécimen (mm):</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Longitud promedio de espécimen (mm):</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>Deformación Promedio total al final del ensayo (mm):</td> <td>2,80</td> </tr> <tr> <td>V_{100} (mm/min)</td> <td>18,0</td> </tr> <tr> <td>V_{50} (mm/min)</td> <td>16,7</td> </tr> <tr> <td>V_{30} (mm/min)</td> <td>8,5</td> </tr> </table>		Tipo de mezcla:	MIX-10-B0700 A88	Procedencia de la mezcla:	Compactada en Laboratorio	Masa del espécimen (g):	16687	Altura promedio de espécimen (mm):	90	Longitud promedio de espécimen (mm):	300	Deformación Promedio total al final del ensayo (mm):	2,80	V_{100} (mm/min)	18,0	V_{50} (mm/min)	16,7	V_{30} (mm/min)	8,5
Tipo de mezcla:	MIX-10-B0700 A88																						
Procedencia de la mezcla:	Compactada en Laboratorio																						
Masa del espécimen (g):	16687																						
Altura promedio de espécimen (mm):	90																						
Longitud promedio de espécimen (mm):	300																						
Deformación Promedio total al final del ensayo (mm):	2,80																						
V_{100} (mm/min)	18,0																						
V_{50} (mm/min)	16,7																						
V_{30} (mm/min)	8,5																						
54	1	1,47	40,0																				
107	2	4,41	100,0																				
161	3	8,71	170,0																				
215	5	13,91	280,0																				
268	10	19,18	34,0																				
324	15	1,38	40,0																				
1002	20	1,87	38,0																				
1343	25	1,88	38,0																				
1689	30	1,80	24,0																				
1839	35	1,88	18,0																				
2144	40	1,88	18,0																				
2412	45	2,02	18,0																				
3218	60	2,26	11,7	<table border="1"> <tr> <td>Observaciones:</td> <td></td> </tr> </table>		Observaciones:																	
Observaciones:																							
4020	75	2,46	11,2																				
4924	90	2,62	10,7																				
5628	105	2,78	11,2																				
6432	120	2,80	8,3																				
<table border="1"> <tr> <td>Área (m²):</td> <td>ÁREA EMPALMADO GENERAL</td> <td>APROBADO:</td> <td>JUAN CARLOS CAMERO GONZALEZ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Supervisor de Operación Operación y Mantenimiento</td> <td></td> <td>Profesional Técnico Registrado</td> </tr> </table>		Área (m ²):	ÁREA EMPALMADO GENERAL	APROBADO:	JUAN CARLOS CAMERO GONZALEZ		Supervisor de Operación Operación y Mantenimiento		Profesional Técnico Registrado														
Área (m ²):	ÁREA EMPALMADO GENERAL	APROBADO:	JUAN CARLOS CAMERO GONZALEZ																				
	Supervisor de Operación Operación y Mantenimiento		Profesional Técnico Registrado																				
Código (F-G) de		Versión de		Fecha: 14/04/2016																			

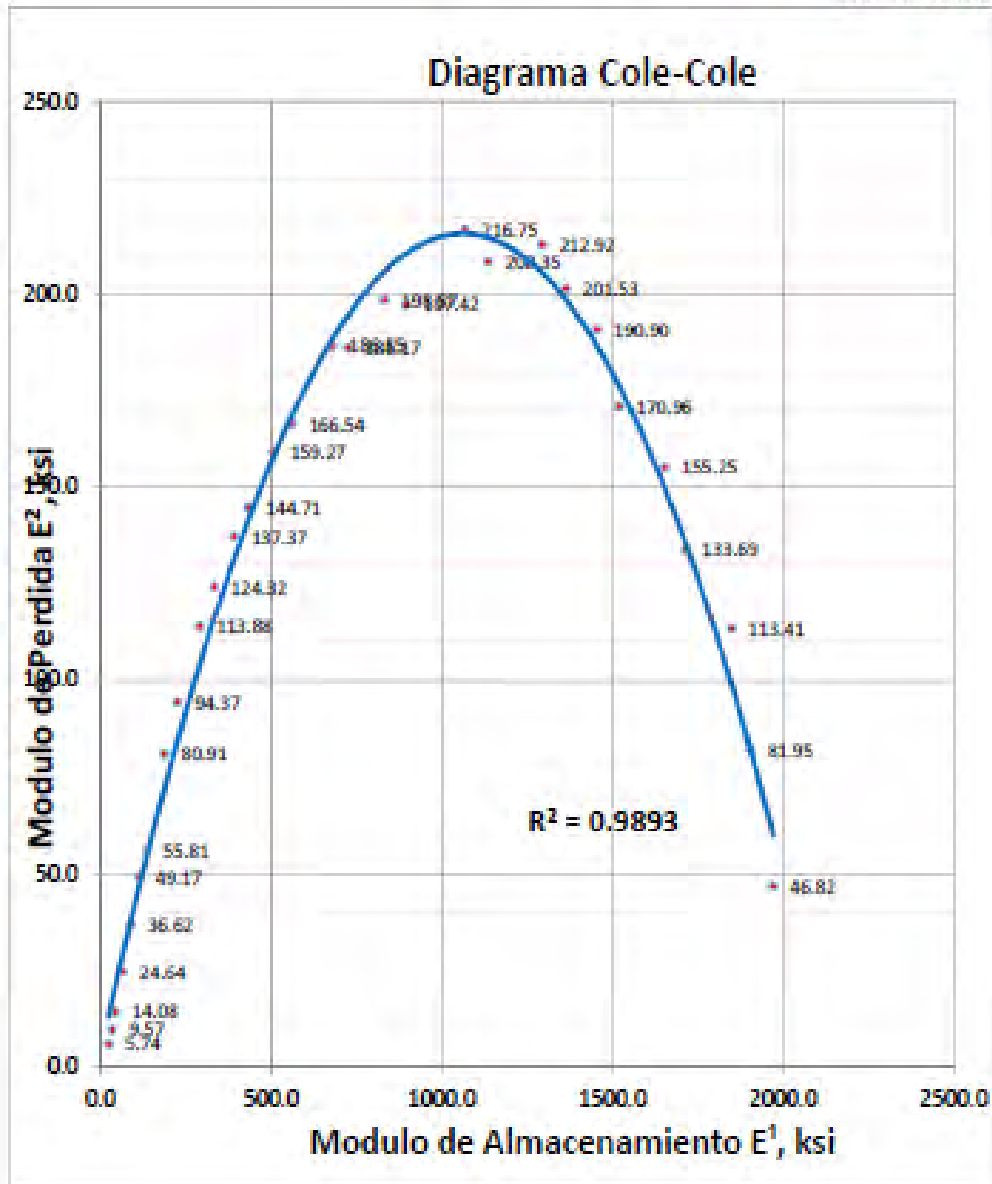
4.3.3. Resultados ensayo de Módulos Dinámicos

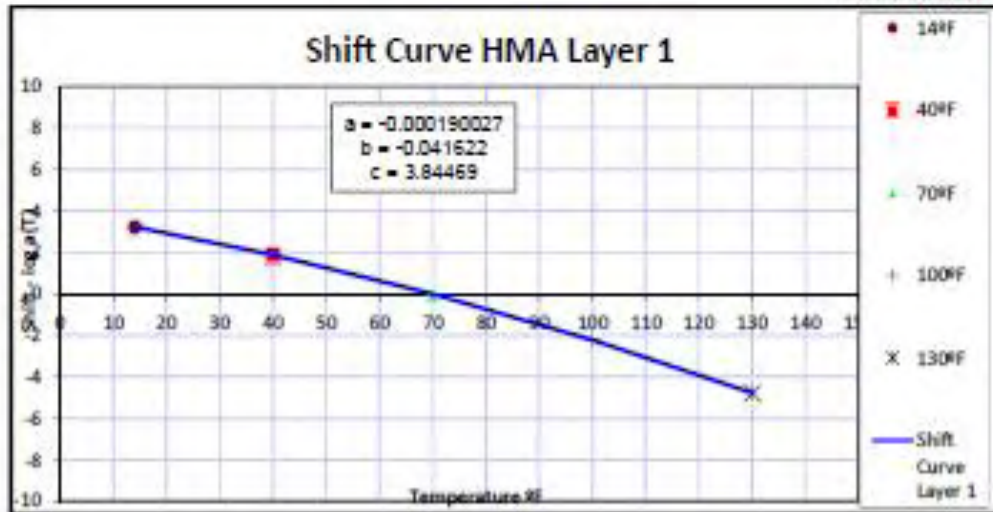
		DESARROLLO DE LA CURVA MAESTRA DEL MÓDULO DINÁMICO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS AASHTO T342									
Código Cliente:		Tipo de Mezcla:				Fecha Ensayo:					
AF-0210-23		MDC-19 C.A. BAYES NORMALIZADO ADITIVADO AL 1.0%				30/03/2016					
Referencia Normativa: T = <input type="text"/> T ₀											
Elasticidad Coeficiente					Número de	SHITTING PARAMETERS					
40/50	40/60	50/60	60/70	C	Proveedores	a	b	c	RS	RS ₀	RS ₁₀
2.0004	4.5008	-1.0410	0.2720	1.0001	1.0000+00	0.00010000	0.041022	0.04400	0.0004	0.040000	0.040000
Base of Data: <input type="text"/> (1-204-01)											
Temp. T	Frecuencia Hz	E' (Pa)	Imax (µm/m)	Resonant T	Log E _{max}	Resonancia (Hz)	Log E _{min}	Dist ²	modular	log E	
10	0.1	1500216.700	2.400E+02	-4.4030	6.1540	2000000	6.3107	1.72E-02	-0	2071604.137	
10	0.5	1661008.250	2.700E+02	-5.1520	6.2500	2270704	6.3600	1.56E-02	0	3070400.637	
10	1	1716264.000	2.900E+02	-5.4500	6.2500	2300000	6.3707	1.07E-02	0	2910000.100	
10	5	1603040.000	2.700E+02	-6.1000	6.2000	2000000	6.4000	1.00E-02	-7	2700000.700	
10	10	1500010.470	2.700E+02	-6.4000	6.2000	2000000	6.4100	1.00E-02	-6	2400000.500	
10	20	1070004.714	2.000E+02	-6.6000	6.2000	2000000	6.4200	1.00E-02	-4	1000000.000	
40	0.1	070001.000	0.000E+01	-0.0000	5.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	-3	1000000.000	
40	0.5	1000000.000	0.000E+01	-0.7000	4.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	-2	1000000.000	
40	1	1000000.000	0.000E+01	-1.0000	3.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	-1	1000000.000	
40	5	1000000.000	0.000E+01	-1.7000	2.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	0	1000000.000	
40	10	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	2	1000000.000	
60	0.1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	3	1000000.000	
60	0.5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	4	1000000.000	
60	1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	5	1000000.000	
60	5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	6	1000000.000	
60	10	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	7	1000000.000	
60	20	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	8	1000000.000	
60	50	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	9	1000000.000	
60	100	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02	10	1000000.000	
70	0.1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	0.5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	10	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	20	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	50	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
70	100	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	0.1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	0.5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	1	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	5	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	10	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	20	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	50	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			
100	100	1000000.000	0.000E+01	-2.0000	1.0000	1000000	6.2000	0.00E-02			

OBSERVACIONES:

ANALISTA:	JULIO CESAR SERRA GONZALEZ Supervisor Laboratorio de Ensayos y Desarrollo	APROBADO:	JOSÉ LUIS CARRERA GÓMEZ Profesional Técnico Especializado
-----------	--	-----------	--







Asphalt Mixture Properties | Asphalt Binder Properties | **E1 Master Curve** | Asphalt General

Asphalt Binder Properties Used in the Development of the mixture's Dynamic Modulus Master Curve

Input Level: 1

Binder Properties:
 Superpave Binder Test Data
 Conventional Binder Test Data

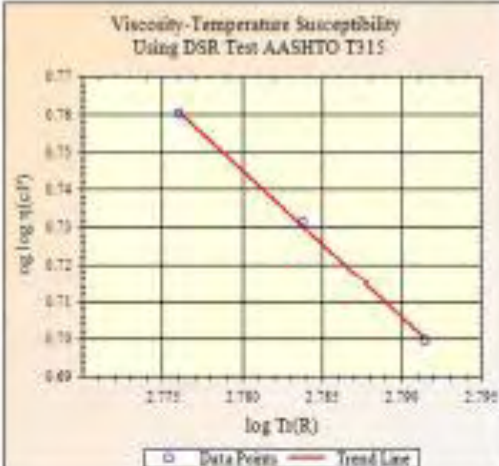
Superpave Binder Test Data
 No. of Temperatures: 3 | Unit Converter: Pressure

Temperature (°F)	G* (psi)	Phase Angle (deg)
136.4	0.7875548173	80.8
147.2	0.3437364391	84.3
158.0	0.1444575870	84.7

A-VTS for Asphalt Binder
 A: 12.840
 VTS: -3.928

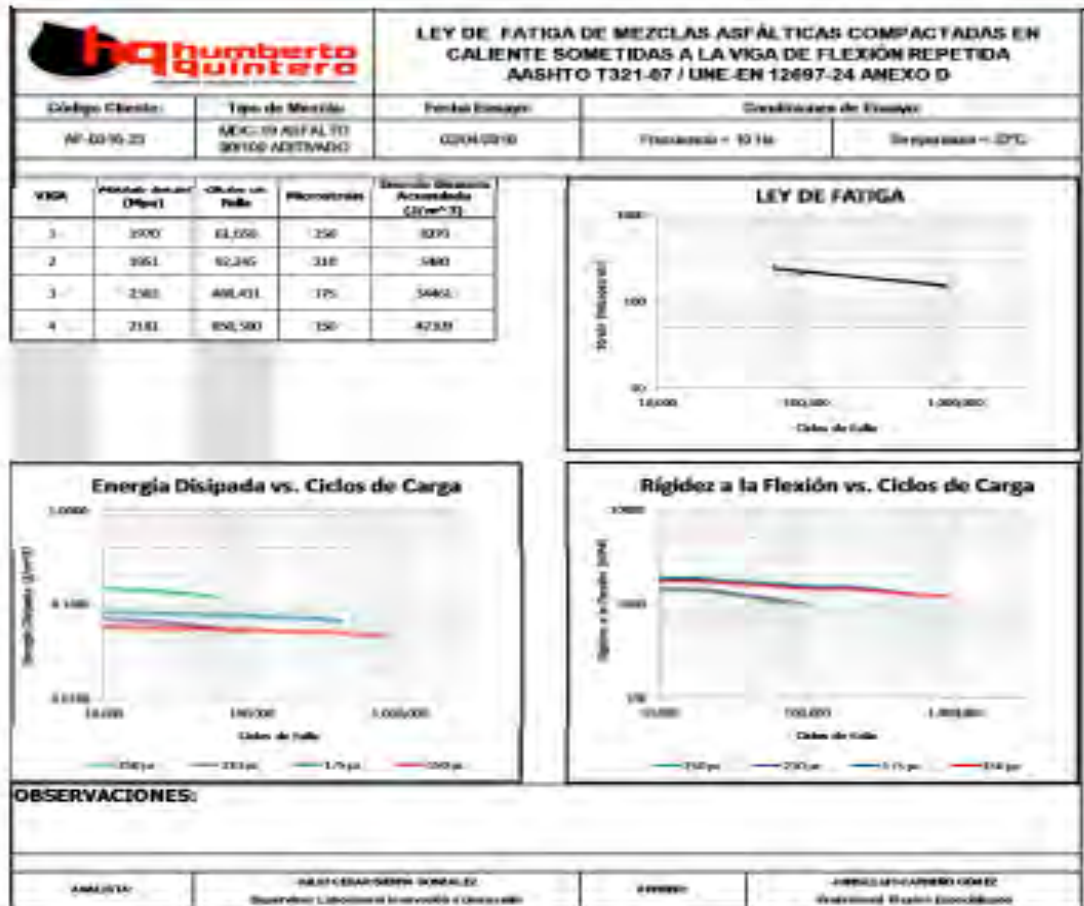
Note:
 For level 1, A-VTS for the asphalt binder is specified from the test data.

Viscosity-Temperature Susceptibility Using DSR Test AASHTO T315



log T (R)	log log η (cP)
1.775	0.78
1.785	0.70
1.795	0.60

4.3.4. Resultados ensayo de Ley de Fatiga a Flexión



250 μs				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle ($^{\circ}$)	Dissipated Energy (J/m ³)	Cumulative Dissipated Energy (J/m ³)
50	1970447000	25.7351	0.1856	4.0116
100	1887111000	26.7436	0.1713	12.7579
500	1751805000	28.1042	0.1617	78.3343
1000	1683512000	28.9126	0.1606	159.0067
2000	1609519000	29.8776	0.1571	317.9644
3000	1557958000	30.6324	0.1571	474.6908
4000	1515705000	31.1016	0.1542	629.5525
5000	1492011000	31.5322	0.1521	782.9786
6000	1459522000	31.8112	0.1517	935.1199
7000	1435529000	32.0715	0.1507	1085.9730
8000	1414890000	32.3824	0.1491	1235.7100
9000	1398300000	32.6420	0.1485	1384.1270
10000	1389886000	32.7809	0.1464	1531.7890
20000	1263581000	34.1187	0.1389	2960.7010
30000	1181848000	34.8683	0.1321	4320.1800
40000	1123633000	35.2792	0.1277	5623.4440
50000	1069791000	35.6997	0.1229	6875.9010
60000	1010051000	36.1374	0.1165	8077.9660

210 $\mu\epsilon$				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m ³)	Cumulative Dissipated Energy (J/m ³)
50	1951382000	24.7482	0.0778	1.7974
100	1873827000	25.5831	0.0779	3.6703
500	1740573000	27.0892	0.0764	36.4001
1000	1670285000	27.5658	0.0739	73.9728
2000	1601947000	28.4845	0.0733	148.1068
3000	1557388000	29.0731	0.0733	221.1169
4000	1527116000	29.3104	0.0718	293.5817
5000	1501936000	29.4902	0.0709	365.4383
6000	1483415000	29.5807	0.0716	436.6837
7000	1463666000	30.1926	0.0709	507.4473
8000	1442156000	30.2577	0.0702	577.7043
9000	1426117000	30.4844	0.0697	647.7949
10000	1410884000	30.6431	0.0693	717.5724
20000	1294440000	31.6612	0.0638	1390.2970
30000	1220993000	31.9971	0.0628	2026.2510
40000	1163608000	32.0489	0.0596	2633.3870
50000	1117339000	32.1409	0.0571	3216.9750
60000	1070288000	32.3856	0.0553	3778.6340
70000	1038233000	32.3000	0.0534	4323.8320
80000	1010731000	32.5410	0.0521	4851.3570
90000	991397900	32.4900	0.0513	5363.4080

175 μe				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle ($^{\circ}$)	Dissipated Energy (J/m ³)	Cumulative Dissipated Energy (J/m ³)
50	2362879000	22.1447	0.0960	1.8982
100	2276255000	22.8016	0.0861	6.3766
500	2140802000	24.2173	0.0827	40.0483
1000	2064467000	24.6291	0.0826	81.7539
2000	2005367000	25.5042	0.0831	164.7052
3000	1964879000	25.9184	0.0829	247.3895
4000	1933311000	26.2994	0.0823	329.9568
5000	1915498000	26.6336	0.0823	412.4075
6000	1899699000	26.8066	0.0822	494.8234
7000	1877308000	26.9840	0.0816	576.9832
8000	1856605000	27.1579	0.0814	659.0737
9000	1841647000	27.5029	0.0820	740.9427
10000	1832761000	27.6076	0.0821	822.7384
20000	1736049000	28.4893	0.0800	1630.5790
30000	1688072000	29.0866	0.0788	2421.5710
40000	1651182000	29.5524	0.0784	3208.8270
50000	1613069000	29.7767	0.0768	3986.4370
60000	1587303000	30.1175	0.0764	4757.1210
70000	1564843000	30.4255	0.0758	5519.7200
80000	1542311000	30.5704	0.0753	6275.8450
90000	1525648000	30.5973	0.0748	7026.9620
100000	1503960000	30.8291	0.0739	7771.3900
200000	1394465000	32.2125	0.0713	15055.8000
300000	1322677000	32.9204	0.0690	22057.6200
400000	1243157000	33.2359	0.0656	28767.6600

150 μe				
CICLOS	Flexural Stiffness (Pa)	Phase Angle (°)	Dissipated Energy (J/m³)	Cumulative Dissipated Energy (J/m³)
50	2180621000	23.4331	0.0640	1.3117
100	2095821000	24.2672	0.0619	4.4341
500	1963716000	25.3097	0.0593	28.4802
1000	1912570000	26.0582	0.0591	58.2135
2000	1857309000	26.7464	0.0594	117.4483
3000	1830819000	27.0684	0.0589	176.5183
4000	1807221000	27.3154	0.0589	235.3908
5000	1786703000	27.6719	0.0584	294.0539
6000	1779791000	27.8140	0.0584	352.5226
7000	1760764000	27.9638	0.0583	410.8641
8000	1744008000	28.0872	0.0586	469.0711
9000	1737581000	28.3299	0.0583	526.9772
10000	1724092000	28.3799	0.0573	584.7831
20000	1637214000	29.1905	0.0562	1155.3450
30000	1585628000	29.8684	0.0556	1715.0230
40000	1547293000	30.1054	0.0549	2268.4200
50000	1519521000	30.5162	0.0546	2816.2910
60000	1502507000	30.7322	0.0541	3359.1300
70000	1476008000	30.9318	0.0537	3898.6960
80000	1456752000	31.1293	0.0528	4434.4570
90000	1446343000	31.3874	0.0533	4966.3720
100000	1436041000	31.5661	0.0532	5495.2510
200000	1348710000	32.4219	0.0509	10680.1400
300000	1298031000	32.9505	0.0502	15718.5100
400000	1262953000	33.3562	0.0493	20652.8800
500000	1231586000	33.5836	0.0484	25506.2600
600000	1221874000	33.6403	0.0478	30293.3700
700000	1200700000	33.4760	0.0468	35045.6000
800000	1184076000	33.8006	0.0468	39751.9000

Anexo 6. PRESUPUESTO DE OBRA.

PRESUPUESTO EJECUCION MODULO II DE OBRA DEL K1+209 AL K 8+ 082 MTS							
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	PRESUPUESTO CONTRACTUAL		PRESUPUESTO DE EJECUCION	
				VR. TOTAL CONTRATADO		VLR COSTO DIRECTO EJECUCION	VLR TOTAL EJECUCION
PRELIMINARES							
1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	58,575.57	15,874,006.57		\$ 149.05	\$ 8,730,703.61
2	DESMONTE Y LIMPIEZA	Ha	3.60	1,705,320.00		\$ 260,535.00	\$ 937,926.00
3	EXCAVACIONES SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRESTAMOS	M3	11,027.00	103,918,448.00		\$ 5,183.20	\$ 57,155,146.40
4	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRESTAMOS (de 1 Km hasta 5 Km)	M3-Km	14,334.00	41,812,278.00		\$ 1,604.35	\$ 22,996,752.90
5	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES (ALCANTARILLAS)	M3	89.00	3,695,458.00		\$ 22,837.10	\$ 2,032,501.90
6	CONFORMACION DE CALZADA EXISTENTE	M2	58,571.00	55,466,737.00		\$ 520.85	\$ 30,506,705.35
7	RELLENOS EN LA CALZADA CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRESTAMOS	M3	7,045.00	60,467,235.00		\$ 4,720.65	\$ 33,256,979.25
8	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	M3	7,171.00	358,521,316.00		\$ 27,497.80	\$ 197,186,723.80
9	ARRIENDO LOTE DE BOTADERO PRODUCTO DE EXCAVACION	GBL	6.00	10,800,000.00		\$ 800,000.00	\$ 4,800,000.00
10	CONFORMACION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION	M3	3,988.00	10,265,112.00		\$ 1,415.70	\$ 5,645,811.60
11	IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANEJO DE TRANSITO	GBL	0.90	36,777,663.90		\$ 22,475,239.10	\$ 20,227,715.19
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO							
12	SUBBASE GRANULAR e = 0,25 m	M3	17,915.00	1,553,069,265.00		\$ 69,872.95	\$ 1,251,773,899.25
13	BASE GRANULAR e = 0.17 m	M3	11,913.00	1,695,708,333.00		\$ 114,726.85	\$ 1,366,740,964.05
14	RIEGO DE IMPRIMACION CON EMULSION ASFALTICA	M2	62,163.00	315,042,084.00		\$ 2,787.40	\$ 173,273,146.20
15	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE TIPO MDC-2 e=0,12 M, INCLUYE CEMENTO ASFALTICO Y TRANSPORTE	M3	7,270.00	4,367,234,400.00		\$ 330,943.00	\$ 2,405,955,610.00
MUROS Y OBRAS DE ARTE							
16	CONCRETO CLASE F (140 kg/cm2 o 2000 Psi) PARA SOLADOS DE CAJAS, ALETAS, BASE TUBERIA, ATRAQUE DE TUBERIA, MUROS DE CONTENCION	M3	418.00	151,698,052.00		\$ 225,113.00	\$ 94,097,234.00
17	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO D = 900 mm	ML	888.00	316,798,440.00		\$ 201,095.00	\$ 178,572,360.00
18	CONCRETO CLASE D (3000 Psi) PARA ELEVACIONES DE ALCANTARILLAS (cajas y aletas)	M3	650.00	326,726,361.00		\$ 298,443.39	\$ 193,988,203.50
19	CONSTRUCCION SUMIDERO TIPO	UND					\$ -
20	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO CLASE D e= 0,10 m	ML	15,830.00	552,261,210.00		\$ 21,423.00	\$ 339,126,090.00
21	SUBDRENEOS CON GEOTEXTIL Y MATERILA GRANULAR	ML	5,120.00	360,217,600.00		\$ 39,295.00	\$ 201,190,400.00
22	CONCRETO CLASE D (3000 Psi) PARA MUROS REFORZADOS	M3	979.00	507,295,283.00		\$ 307,591.00	\$ 301,131,589.00
23	ACERO DE REFUERZO PARA MUROS REFORZADOS fy=415 Mpa (GRADO 60)	KG	49,432.00	229,463,344.00		\$ 2,512.00	\$ 124,173,164.00
OBRAS DE DEFENSA Y SEÑALIZACION							
24	IMPLEMENTACION DE PLAN DE GESTION AMBIENTAL	GBL	1.00	88,400,000.00		\$ 48,620,000.00	\$ 48,620,000.00
25	LINEA DE DEMARCACION CONTINUA Y DISCONTINUA	ML	31,660.00	126,260,080.00		\$ 2,194.00	\$ 69,462,040.00
26	SUMINISTRO E INSTALACION SEÑALES VERTICALES	UND	211.00	44,771,246.00		\$ 121,343.00	\$ 25,603,373.00
27	SUMINISTRO E INSTALACION DEFENSAS METALICAS	UND	270.00	61,129,890.00		\$ 124,523.00	\$ 33,621,210.00
28	POSTE DE KILOMETRAJE	UND	9.00	1,046,403.00		\$ 63,946.00	\$ 575,514.00
COSTO DIRECTO DE OBRA					11,396,425,565.47		\$ 7,191,381,788.00
ADMINISTRACION				22.00%	2,507,213,624.40	16.2%	\$ 1,163,915,712.00
IMPREVISTOS				3.00%	341,892,766.96	1.0%	\$ 71,913,817.83
UTILIDAD				5.00%	569,821,278.27		
TOTAL OBRA					14,015,363,236.11		\$ 8,427,112,812.83