

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<small>Documento</small> <b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<small>Código</small> <b>F-AC-DBL-007</b>	<small>Fecha</small> <b>10-04-2012</b>	<small>Revisión</small> <b>A</b>
<small>Dependencia</small> <b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<small>Aprobado</small> <b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<small>Pág.</small> <b>i(117)</b>	

### RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	<b>CARLOS HERNÁN LÓPEZ VILLOTA</b>		
FACULTAD	<b>INGENIERÍAS</b>		
PLAN DE ESTUDIOS	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>		
DIRECTOR	<b>JHONNY FABIÁN PÉREZ FAJARDO</b>		
TÍTULO DE LA TESIS	<b>APOYO COMO AUXILIAR DE INTERVENTORÍA TÉCNICA EN EL PROYECTO DENOMINADO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO – ORITO.</b>		
<b>RESUMEN</b>  (70 palabras aproximadamente)			
<p>ESTE TRABAJO TIENE COMO OBJETIVO GENERAL APOYAR LA INTERVENTORÍA TÉCNICA EN EL PROYECTO DENOMINADO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO – ORITO, PARA GARANTIZAR EL ALCANCE DEL PROYECTO, SE APLICAN UNA SERIE DE FORMATOS Y DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO Y ADEMÁS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MANUAL PARA DONDE SE EXPRESAN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y LAS PROPIEDADES DEL PAVIMENTO RÍGIDO.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 117	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 56	CD-ROM: 1

**APOYO COMO AUXILIAR DE INTERVENTORIA TECNICA, EN EL PROYECTO  
DENOMINADO MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO-ORITO**

**AUTOR**

**CARLOS HERNÁN LÓPEZ VILLOTA**

Trabajo de grado presentado bajo la modalidad de pasantía para optar el título de ingeniera civil.

**Director:**

**JHONNY FABIÁN PÉREZ FAJARDO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

Ocaña, Colombia

Agosto de 2017

## Índice

<b>Capítulo 1. Apoyo como auxiliar de interventoría técnica, en el proyecto denominado mejoramiento de la carretera yarumo-orito. ....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción de la empresa: servicios de ingeniería eléctrica de Colombia S.A.S. ....	1
1.1.1. Misión. ....	2
1.1.2. Visión. ....	2
1.1.3. Descripción de la estructura organizacional .....	2
1.1.4. Descripción de la dependencia asignada. ....	3
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada .....	3
1.2.1. Planteamiento del problema.....	4
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos .....	6
1.4. Descripción de actividades a realizar .....	7
1.5. Cronograma de actividades .....	9
<b>Capítulo 2. Enfoques referenciales.....</b>	<b>11</b>
2.1. Enfoque conceptual: .....	11
2.2. Enfoque legal:.....	12
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo .....</b>	<b>14</b>
3.1. Presentación de resultados.....	14
3.2. Apoyar al ingeniero residente de interventoría, en el control de calidad del proyecto, cumpliendo con los procesos de mantenimiento y construcción en proyectos de carreteras en pavimento rígido según las normas vigentes (especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo 2012).....	15
3.2.1. Aplicar métodos constructivos aprendidos en mi formación como estudiante de ingeniería civil. ....	15
3.2.2. Fortalecer los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la carrera mediante la práctica laboral.....	58
3.2.3. Realizar un manual con especificaciones técnicas del pavimento rígido y su proceso constructivo.. ....	58
3.3. Desarrollar el debido seguimiento de las actividades a realizar, con el fin de reglamentar y debidamente hacer cumplir con los ítems que se establecen en el contrato de interventoría contrato n° 899 del 18 de agosto de 2015. ....	59
3.3.1. Inspección diaria de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto. ....	59
3.3.2. Verificar que las cantidades y la calidad de los materiales sean óptimas en el desarrollo del proyecto.....	59
3.3.3. Ejecutar las reuniones pertinentes con el fin de coordinar actividades semanales.....	62

3.3.4. Llevar la bitácora de obra y registro fotográfico diario de las actividades realizadas. . . . .	63
3.4. Revisar las cantidades de ejecución de obra en conjunto con el contratista en campo y oficina con la supervisión del residente de interventoría, cuando haya presentación de actas parciales. . . . .	65
3.4.1. Efectuar junto con el contratista el conteo y supervisión de los materiales utilizados en el desarrollo de las actividades realizadas en la jornada.. . . .	65
3.5. Comprobar los resultados obtenidos de los ensayos de las diferentes toma de muestras de los materiales utilizados en el desarrollo del proyecto cumplan con lo establecido en el contrato según las normas vigentes . . . . .	67
3.5.1. Prevenir al Contratista sobre eventuales problemas e inconvenientes técnicos que pudieran presentarse. . . . .	67
3.5.2. Verificar la correcta aplicación de los requisitos de construcción exigidos. . . . .	72
3.5.3. Realizar reunión con el residente interventor en conjunto con el residente de obra para el análisis de los resultados que se obtengan de las muestras ensayadas en el laboratorio. . . . .	74

**Capitulo 4. Diagnostico final.....76**

**Capitulo 5. Conclusiones .....77**

**Capitulo 6. Recomendaciones .....78**

**Referencias.....79**

**Apéndices .....80**

Apéndice 1: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Sub base granular sector la cristalina Tramo #2 K1+1440 a K1+290. . . . .	81
Apéndice 2: Resultado de ensayo de Humedades, para capa de Sub base granular vereda la Cristalina Tramo #1 K+090 a K1+240. . . . .	82
Apéndice 3: Resultado de ensayo de Humedades Sub base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+120 a K0+140, carril derecho. . . . .	83
Apéndice 4: Resultado de ensayo de Humedades para Sub base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+420, K0+460 y K0+500, carril izquierdo. . . . .	84
Apéndice 5: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda la Cristalina Tramo #2 K0+060 a K0+100 margen izquierdo. . . . .	85
Apéndice 6: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda la Cristalina Tramo #2 K1+320 a K1+380 carril derecho. . . . .	86
Apéndice 7: Ensayo de granulometría para material aportado por la empresa Full Services. . . . .	87
Apéndice 8: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+390 a K0+420 carril derecho. . . . .	88
Apéndice 9: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+390 a K0+420 carril derecho. . . . .	89
Apéndice 10: Cantidad de materiales por m3, para diseño de mezcla de 4500 Psi de resistencia a la compresión. . . . .	90

Apéndice 10: Cantidad de materiales por m <sup>3</sup> , para diseño de mezcla de 3000 Psi de resistencia a la compresión. ....	91
Apéndice 11: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+060 a K0+120 carril derecho. ....	92
Apéndice 12: Formato para medición en campo de cantidades de obra ejecutadas por el contratista. ....	93
Apéndice 13: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a losa de pavimento abscisa K1+150 M.D. Vereda la Cristalina.....	94
Apéndice 14: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a estructura de sumidero K0+083 M.D. Vereda el Yarumo. ....	95
Apéndice 15: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a cunetas M.D. Vereda la Cristalina. ....	96
Apéndice 16: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a alcantarilla K0+ 520 M.I. Vereda el Yarumo. ..	97
Apéndice 17: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a Box culvert K0+ 290 Vereda la Cristalina.....	98
Apéndice 18: Resultado de muestra de viga de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de flexión, correspondiente a losa de pavimento K1+160 M.D. Vereda la Cristalina.....	99
Apéndice 19: Resultado de muestra de viga de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de flexión, correspondiente a losa de pavimento K 0+046 M.D. Vereda el Yarumo. ....	100
Apéndice 20: Certificado de cumplimiento laboral por parte de la empresa SERVICIOS DE INGENIERIA E Y C SERVING E y C S.A.S.....	101
Apéndice 21: Formato para control de personal utilizado por la interventoría. ....	102
Apéndice 22: Formato para control Maquinaria utilizada para el desarrollo de actividades diarias. ....	103
Apéndice 23: Formato para registro diario de estado del clima. ....	104

## Lista de tablas

Tabla 1. Tabla matriz DOFA .....	4
Tabla 2. Tabla descripción de las actividades.....	7
Tabla 3. Tabla cronograma de actividades .....	9
Tabla 4. Tabla especificaciones de dimensiones de dovelas .....	26
Tabla 5. Verificación de materiales empleados en el proyecto. ....	60
Tabla 6. Registro de reuniones con el contratista de obra para coordinación de actividades semanales. ....	63
Tabla 7 Descripción de las actividades realizadas en el transcurso de la jornada. ....	64
Tabla 8. Cantidad de materiales por ítem desarrollado.....	66
Tabla 9. Formato para determinación de fallas presentadas en la obra .....	68
Tabla 10. Formato para análisis de resultados de muestras de laboratorio.....	74

## Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa .....	2
Figura 2. Trazado de tramos a intervenir .....	5
Figura 3. Detalle de estructura de Pavimento .....	16
Figura 4. Excavación mecánica para capa de mejoramiento Subrasante.....	17
Figura 5. Instalación de Geotextil T 2400 . .....	18
Figura 6. Relleno y riego de material de Subrasante .....	18
Figura 7. Compactación mecánica de material de Subrasante .....	19
Figura 8. Riego, nivelación y compactación de material de Subbase.....	20
Figura 9. Toma de muestras in situ de humedades y densidades capa Subbase.....	20
Figura 10. Riego y nivelación de material para Base .....	22
Figura 11. Riego de agua a capa de Base.....	22
Figura 12. Compactación mecánica capa de Base .....	23
Figura 13. Toma de muestras para ensayo de densidades y humedades insitu .....	23
Figura 14. Inspección de espesor de losa de pavimento. ....	28
Figura 15. Elaboración de mezcla de concreto. ....	28
Figura 16. Instalación de Formaleta metálica .....	29
Figura 17. Transporte y vertimiento de mezcla de concreto.....	29
Figura 18. Ensayo de asentamiento de mezcla de concreto (SLUMP).....	30
Figura 19. Proceso de vibrado de mezcla. ....	30
Figura 20. Instalación de Dovelas o parrillas.....	31
Figura 21. Riego de mezcla de Concreto con regla vibratoria.....	31

Figura 22. Riego de mezcla con rodillo liso y alisado con flotador.. .....	32
Figura 23. Rallado o Macrottexturizado de losa de pavimento.. .....	32
Figura 24. Aplicación de AntiSol. ....	33
Figura 25. Instalación de pasadores o barras transmisoras de carga.....	33
Figura 26. Corte o dilatación de losa de pavimento.....	34
Figura 27. Instalación de Backer Rod y sellado con Vulkem 45 SSL para junta. ....	34
Figura 28. Elaboración de muestras de concreto.. .....	35
Figura 29. Sección transversal de cuneta.....	35
Figura 30. Riego, nivelación y compactación de material de apoyo de cuneta. ....	37
Figura 31. Instalación de formaleta en madera para secciones de cuneta. ....	37
Figura 32. Transporte de concreto y riego de mezcla para cunetas.. .....	38
Figura 33. Texturizado y limpieza de cuneta.....	38
Figura 34. Localización y excavación para construcción de gavión. ....	41
Figura 35. Base de gavión en concreto ciclópeo.....	41
Figura 36. Instalación de varillas de 1 pulgada de diámetro para atraque de gavión. ....	42
Figura 37. Llenado de secciones de gavión. ....	42
Figura 38. Instalación de geotextil y llenado al respaldo del gavión.....	43
Figura 39. Reconstrucción de kiosco afectado por la intervención. ....	43
Figura 40. Sección transversal de filtro francés. ....	44
Figura 41. Excavación mecánica e instalación de geotextil. ....	46
Figura 42.Llenado de filtro e instalación de tubería NovaFor de 10 pulgadas de diámetro.. .....	46
Figura 43. Costura de filtro y chequeo de funcionamiento de filtro.....	47
Figura 44.Sección Transversal de Box culvert. ....	48

Figura 45. Localización y excavación de Box culvert.....	50
Figura 46. Acero de refuerzo y concreto de 3000 Psi para piso de Box culvert.....	51
Figura 47. Formaleta y fundición de cuerpo del Box culvert. ....	51
Figura 48. Vista superior de alcantarilla tipo cajón margen izquierdo K0+525.....	54
Figura 49. Alcantarilla tipo cajón margen izquierdo K0+525. ....	54
Figura 50. Alcantarilla de aletas margen izquierdo descole K0+015.. ..	55
Figura 51. Alcantarilla de aletas. . ....	56
Figura 52. Vista superior alcantarilla tipo cajón descole K1+330.....	57
Figura 53. Alcantarilla tipo Cajón descole K1+330. ....	57
Figura 54. Selección e instalación de piedras en malla para el gavión.....	62
Figura 55. Reparación de capa de Base. ....	70
Figura 56. Reparación de losa agrietada. ....	72

## Resumen

Este trabajo se basa en el apoyo técnico a la interventoría, en el proyecto denominado Mejoramiento de la carretera Yarumo – Orito, verificando e inspeccionando cada uno de los procesos constructivos, calidad y cantidad de materiales empleados para el desarrollo de los ítems estipulados en el contrato de obra, así como también el cumplimiento en la calidad del proyecto.

Para el cumplimiento de la supervisión los objetivos están orientados en el alcance de la calidad de la obra, para brindar condiciones que cumplan con los parámetros o normativas colombianas legales vigentes para la construcción de carreteras en pavimento rígido.

Esta obra es de gran importancia para la región porque es el principal corredor vial que comunica a la vereda el Yarumo con el municipio de Orito, esta a su vez conecta con la vía internacional que comunica con la República del Ecuador, además la exploración petrolera y minera de la región ve con buenos ojos el proyecto ya que se mejoraran los tiempos de recorrido y sumando a esto el beneficio para el parque automotor que no se verá afectado por el buen estado de la carretera.

Con el fin de brindar un mayor conocimiento sobre esta rama de la ingeniería civil, se realizará un manual en el cual se describe los procesos constructivos y las propiedades del pavimento rígido dando una herramienta que permita de manera fácil la comprensión de algunos de los métodos empleados para la construcción de carreteras en concreto, también se mencionaran los tipos de daños presentados en las losas de concreto.

## **Introducción**

En este documento se desarrolla el informe final del trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía, donde se menciona el debido seguimiento a las actividades de interventoría técnica realizadas en el proyecto de mejoramiento de la infraestructura vial del municipio de Orito en el departamento del Putumayo.

La gobernación del Putumayo en busca del mejoramiento de las vías del departamento, ve la necesidad de implementar proyectos que beneficien a la comunidad en general, por medio de los fondos de regalías del FNR, la gestión realizada por la gobernación para la intervención de la vía resulta en el contrato de obra No. 879 del 10 de agosto de 2015. Que consta en el mejoramiento de las condiciones de la carretera que comunica la vereda el Yarumo con el municipio de Orito, siendo la principal vía de entrada y salida al municipio.

La supervisión realizada por el auxiliar de ingeniera (Pasante), constará en involucrarse activamente en cada una de las actividades que se realizaran en el desarrollo del proyecto, vigilando y dando certeza de la aplicación de cada uno de los parámetros técnicos para la construcción de carreteras y demás estructuras que sean necesarias para el cumplimiento del contrato de obra y de interventoría.

# **1. Apoyo como auxiliar de interventoría técnica, en el proyecto denominado mejoramiento de la carretera yarumo-orito.**

## **1.1. Descripción de la empresa: servicios de ingeniería eléctrica de Colombia S.A.S.**

Empresa dedicada a la elaboración de proyectos en Ingeniería Eléctrica y Civil, comprometida con la sociedad, ofreciendo permanentemente personal competente, recursos técnicos y financieros, garantizando el cumplimiento de los requisitos y normas vigentes, buscando siempre la satisfacción del cliente por medio del mejoramiento continuo de los procesos y servicios. Así mismo participamos activamente en las actividades que ejecuta la Empresa, con responsabilidad social, ambiental y laboral; incorporando planes y programas de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente; cumpliendo con leyes, reglamentos, procedimientos establecidos por la organización y otras normatividades vigentes que permiten desarrollar objetivos y metas establecidas. El personal involucrado en los procesos de la Empresa se compromete a prevenir la contaminación Ambiental (FLORA, FAUNA, AIRE, TIERRA, AGUA), y a minimizar y prevenir los Riesgos Laborales (FISICOS, MECANICOS, ELECTRICOS, ERGONOMICOS, PUBLICOS, PSICOSOCIALES, QUIMICOS, BIOLOGICOS, ARQUITECTONICOS) y las enfermedades ocupacionales, logrando la sensibilización de la organización, Contratistas y proveedores, orientados a la protección del medio ambiente y la prevención de los diferentes riesgos a los que están expuestos en las actividades diarias, verificando su cumplimiento por medio del mejoramiento continuo.

**1.1.1. Misión.** Somos una empresa especializada en la gestión y desarrollo de proyectos de Ingeniería Eléctrica y Civil reconocidas en el sector público y privado por su extensa cobertura, la certificación integral de sus procesos y la calidad y compromiso de su talento humano, lo cual, nos consolidan como una organización efectiva, competitiva y amigable con el medio ambiente, que contribuye al progreso socioeconómico del país con honestidad, responsabilidad y respeto.

**1.1.2. Visión.** Seremos en el 2020 una de las mejores alternativas para nuestros clientes a nivel nacional, con proyectos innovadores que superen sus expectativas, fortalezcan nuestras unidades de negocio y garanticen que el crecimiento y la sostenibilidad empresarial se traduzcan en bienestar integral para clientes, colaboradores y accionistas.

### 1.1.3. Descripción de la estructura organizacional

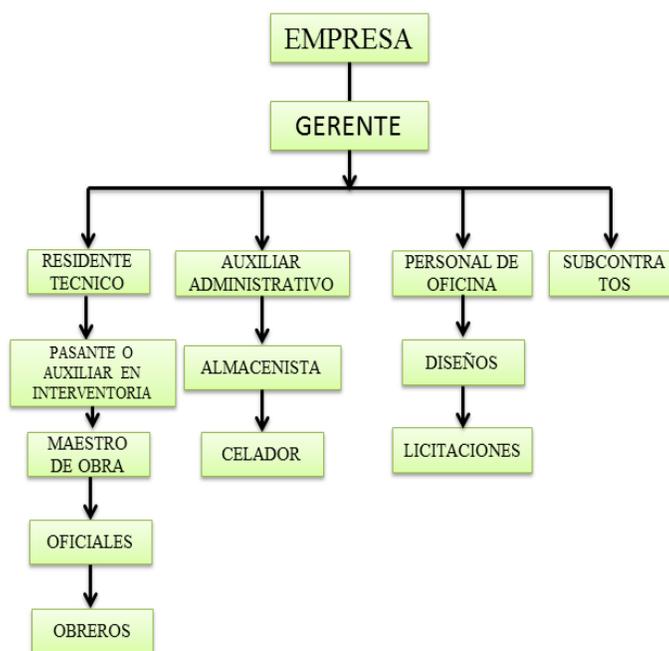


Figura 1. Organigrama de la empresa (Fuente: Pasante)

**1.1.4. Descripción de la dependencia asignada.** Esta dependencia tiene como función principal apoyar la parte técnica del proyecto, interviniendo en las actividades que se realizarán con el fin de dar una mejor calidad en la obra así como también velar por el firme cumplimiento de las especificaciones que se expresan en el contrato.

## **1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada**

Actualmente en el departamento del Putumayo, por medio de la secretaria de planeación departamental se ejecutan diversas obras que fueron retomadas de las anteriores administraciones donde se encuentra adjudicado el contrato No 899 del 18 de agosto de 2015 denominado **interventoría técnica, administrativa y financiera al subproyecto denominado “mejoramiento de la carretera yarumo – orito en los tramos k0+000 a k0+750 y k1+880 a k3+030- departamento del putumayo”**, que busca intervenir 1900 metros lineales, además de las obras que sean necesarias para el cumplimiento de este proyecto; como un pilar fundamental para el desarrollo de la región.

En el avance del proyecto las actividades que se realizarán cuyas acciones me han sido asignadas por parte de la empresa interventora serán, el control de la calidad de los materiales empleados por el contratista, además de la inspección de los parámetros establecidos en el contrato de obra y la aplicación de las normas técnica para la construcción de carreteras en pavimento rígido en Colombia.

**Tabla 1.**  
*Tabla matriz DOFA*

	<b>Debilidades</b>	<b>Fortalezas</b>
	Falta de coordinación y organización.	La calidad de los productos que oferta es buena.  capacidad para atender grandes demandas
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias (DO)</b>	<b>Estrategias (FO)</b>
Generación de empleo.  Extensión de mercado.  Ampliación de portafolio de servicio.	Realizar los pertinentes estudios para la brindar un mejor servicio.	Conservar el buen desempeño de la empresa para aumentar su demanda.  Aprovechar la competitividad del personal para adquirir mayor prestigio.
<b>Amenazas</b>	<b>Estrategias (DA)</b>	<b>Estrategias (FA)</b>
Tiempo de ejecución para cumplimiento de obras.  Competitividad.	Realizar las respectivas visitas a los proyectos que se estén ejecutando.  Realizar juntas de directivos para elaborar planes para el crecimiento de la empresa.	Mejorar en el servicio desarrollando programas de capacitación.

**Nota.** Fuente pasante

**1.2.1. Planteamiento del problema.** En Orito Putumayo la explotación petrolera que se llevado a cabo en el municipio, ha generado que el tránsito de vehículos de carga pesada y sumado a esta la no atención de la problemática por los entes gubernamentales deterioren este corredor vial, generando inconformidad en los habitantes principalmente de dos veredas las cuales se encuentran situadas a lo largo del trayecto. (Vereda la Cristalina y la vereda el

Yarumo). Lo que ha creado disturbios, paro de transportadores y de agricultores y una serie de protestas en algunas partes de la vía.

La vía que comunica a la vereda el Yarumo con el municipio de Orito cuenta con 6160 metros, de los cuales estas se dividen en cuatro partes, donde hay dos de los tramos que ya se encuentran en buen estado (pavimento rígido en conjunto suman 4260 metros) y dos de las partes restantes en muy mal estado (en conjunto suman 1900 metros). En la Figura 1 podemos observar los tramos a intervenir.



Figura 2. Trazado de tramos a intervenir (Fuente: Trazado en GOOGLE EARTH)

Esta situación ha generado que se inicie la licitación y previa adjudicación del contrato para el mejoramiento en estos tramos de la vía, con el fin de solventar y mejorar la problemática que se había venido presentando a lo largo del tiempo una vez se da el acta de iniciación del proyecto será necesario la intervención técnica, administrativa y financiera con el fin de lograr una obra con altos estándares de calidad para el beneficio de la sociedad.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Apoyar al ingeniero residente Interventor, en la ejecución de la Interventoría técnica en el proyecto denominado mejoramiento de la carretera Yarumo-Orito

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

Apoyar al ingeniero residente de interventoría, en el control de calidad del proyecto, cumpliendo con los procesos de mantenimiento y construcción en proyectos de carreteras en pavimento rígido según las normas vigentes (especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo 2012).

Desarrollar el debido seguimiento de las actividades a realizar, con el fin de reglamentar y debidamente hacer cumplir con los ítems que se establecen en el contrato de interventoría CONTRATO N° 899 DEL 18 DE AGOSTO DE 2015.

Revisar las cantidades de ejecución de obra en conjunto con el contratista en campo y oficina con la supervisión del residente de interventoría, cuando haya presentación de actas parciales.

Comprobar los resultados obtenidos de los ensayos de las tomas de muestras de los materiales utilizados en el desarrollo del proyecto cumplan con lo establecido en el contrato según las normas vigentes mencionadas en las especificaciones generales de construcción de carreteras.

## 1.4. Descripción de actividades a realizar

**Tabla 2.**

*Tabla descripción de las actividades*

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES
Apoyar al ingeniero residente de Interventoría en la ejecución de la Interventoría técnica en el proyecto denominado mejoramiento de la carretera Yarumo-Orito	Apoyar al ingeniero residente de interventoría, en el control de calidad del proyecto, cumpliendo con los procesos de mantenimiento y construcción en proyectos de carreteras en pavimento rígido según las normas vigentes (ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS Y NORMAS DE ENSAYO 2012 Y LA NSR-10).	Aplicar métodos constructivos aprendidos en mi formación como estudiante de ingeniería civil.
		Fortalecer los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la carrera mediante la práctica laboral.  Realizar un manual con especificaciones técnicas del pavimento rígido y su proceso constructivo.
	Desarrollar el debido seguimiento de las actividades a realizar, con el fin de reglamentar y debidamente hacer cumplir con los ítems que se establecen en el contrato de interventoría	Inspección diaria de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto.
		Verificar que las cantidades y la calidad de los mariales sean óptimas en el desarrollo del proyecto.
		Ejecutar las reuniones pertinentes con el fin de coordinar actividades semanales.  Llevar la bitácora de obra y registro fotográfico diario de las actividades realizadas.
	Revisar las cantidades de ejecución de obra en conjunto con el contratista en campo y oficina con la supervisión del residente de interventoría, cuando haya presentación de actas parciales.	Efectuar junto con el contratista el conteo y supervisión de los materiales utilizados en el desarrollo de las actividades realizadas en la jornada.

**Continuación de tabla 2.**

---

Comprobar los resultados obtenidos de los ensayos de las tomas de muestras de los materiales utilizados en el desarrollo del proyecto cumplan con lo establecido en el contrato según las normas vigentes	Prevenir al Contratista sobre eventuales problemas e inconvenientes técnicos que pudieran presentarse.
	Verificar la correcta aplicación de los requisitos de construcción exigidos.
	Realizar reunión con el residente interventor en conjunto con el residente de obra para el análisis de los resultados que se obtengan de las muestras ensayadas en el laboratorio.

---

**Nota.** Fuente pasante

## Cronograma de actividades

**Tabla 3.**

*Tabla cronograma de actividades*

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Aplicar métodos constructivos aprendidos en mi formación como estudiante de ingeniería civil.	[Barra azul continua]															
Fortalecer los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la carrera mediante la práctica laboral.	[Barra azul continua]															
Realizar un manual con especificaciones técnicas del pavimento rígido y su proceso constructivo.	[Barra blanca]												[Barra azul]			
Inspección diaria de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto.	[Barra azul continua]															
Verificar que las cantidades y la calidad de los materiales sean óptimas en el desarrollo del proyecto.	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]	[Barra azul]	[Barra blanca]

**Nota:** Fuente pasante

**Continuación tabla 3.**

Ejecutar las reuniones pertinentes con el fin de coordinar actividades semanales.									
Llevar la bitácora de obra y registro fotográfico diario de las actividades realizadas.									
Efectuar junto con el contratista el conteo y supervisión de los materiales utilizados en el desarrollo de las actividades realizadas en la jornada.									
Prevenir al Contratista sobre eventuales problemas e inconvenientes técnicos que pudieran presentarse.									
Verificar la correcta aplicación de los requisitos de construcción exigidos.									
Realizar reunión con el residente interventor en conjunto con el residente de obra para el análisis de los resultados que se obtengan de las muestras ensayadas en el laboratorio.									

**Nota:** Fuente pasante

## 2. Enfoques referenciales.

### 2.1. Enfoque conceptual:

**Inspección:** Es una actividad por medio de la cual se hace una revisión de las obras que se ejecutan para lograr con la misma, que ellas se realicen estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones elaboradas para dichas obras. (Briceño, 2012).

**Calidad:** Todas las características del producto y servicio provenientes de Mercadeo, Ingeniería Manufactura y Mantenimiento que estén relacionadas directamente con las necesidades del cliente, son consideradas calidad. (Feigenbaum. A. V. 2013).

**Supervisión:** Es el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que, sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos especializados. (Ley N°1474, 2011).

**Interventoría técnica:** Comprende las labores encaminadas a determinar si las obras, servicios o bienes, se ajustan a las cantidades, especificaciones y calidades establecidas en los términos de referencia y/o en el contrato. (Superintendencia de industria y comercio, Manual de supervisión e interventoría, 2012).

**Actas:** Documento donde se describe un evento del contrato o lo tratado en una reunión, dejando constancia de los compromisos y tareas pactadas e indicando el responsable de cada uno de ellas. (Superintendencia de industria y comercio, Manual de supervisión e interventoría, 2012).

**Pavimento rígido:** Son aquellos formados por una losa de concreto apoyada sobre una base, o directamente Subbase (según el diseño). Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada. (Pasante del proyecto).

**Vía:** Se define como: zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales. (Ministerio de transporte, (2006). Código Nacional de Tránsito)

**Carril de vía:** Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. (Ministerio de transporte, (2012). Código Nacional de Tránsito)

**Señalización vial:** Dispositivo físico o marca especial. Preventiva y reglamentaria e informativa, que indica la forma correcta como deben transitar los usuarios de las vías. (Ministerio de transporte, (2012). Código Nacional de Tránsito).

**Especificaciones técnicas:** Son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras. (Caro, 2017)

## 2.2. Enfoque legal:

### INVIAS.

- **Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras;** En este manual se expresan las normas y procedimientos para la toma de muestras que se emplean en proyectos viales.

- **Manual de diseño de pavimento en concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito:** El documento expresa un catálogo de diseño en función de las variables más importantes del diseño como espesores y calidades de las capas que conforman la estructura de un pavimento.

#### **NSR-10.**

- **Título C: Concreto estructural:** Comprende normas para el diseño y construcción de estructuras verticales en concreto reforzado.

#### **ARTICULOS.**

- **Normas y especificaciones 2012:** Este manual contempla el alcance de las pruebas a cargo del interventor, además de criterios para el análisis de muestras de laboratorio

### **3. Informe de cumplimiento de trabajo**

#### **3.1. Presentación de resultados.**

Para el desarrollo de este objetivo se realizó un completo y minucioso seguimiento a las actividades constructivas que se realizaron en el proyecto, con el fin de dar cumplimiento al contrato de interventoría No interventoría No. 899 del 18 de Agosto de 2015, otorgado por la Gobernación de Putumayo cuyo objetivo es “Interventoría técnica, administrativa y financiera al subproyecto denominado “mejoramiento de la carretera Yarumo – Orito en los tramos K0+000 a K0+750 y K1+880 a K3+030 en el municipio de Orito, Departamento del Putumayo”.

Las actividades de seguimiento técnico de la obra las cuales permitirán comprobar el cumplimiento del alcance del proyecto son: Aplicar métodos constructivos aprendidos en mi formación como estudiante de ingeniería civil, fortalecer los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la carrera mediante la práctica laboral, realizar una cartilla técnica con especificaciones de las propiedades mecánicas del pavimento rígido, inspección diaria de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto, verificar que las cantidades y la calidad de los materiales sean óptimas en el desarrollo del proyecto, Ejecutar las reuniones pertinentes con el fin de coordinar actividades semanales, llevar la bitácora de obra y registro fotográfico diario de las actividades realizadas, efectuar junto con el contratista el conteo y supervisión de los materiales utilizados en el desarrollo de las actividades realizadas en la jornada, prevenir al Contratista sobre eventuales problemas e inconvenientes técnicos que pudieran presentarse, verificar la correcta aplicación de los requisitos de construcción exigidos y realizar reunión con

el residente interventor en conjunto con el residente de obra para el análisis de los resultados que se obtengan de las muestras ensayadas en el laboratorio.

**3.2. Apoyar al ingeniero residente de interventoría, en el control de calidad del proyecto, cumpliendo con los procesos de mantenimiento y construcción en proyectos de carreteras en pavimento rígido según las normas vigentes (especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo 2012).**

Para el desarrollo del proyecto el apoyo que se realizó al ingeniero interventor fue indispensable para acatar y aplicar los requisitos técnicos para obras viales, contribuyendo a la entrega de una obra con los parámetros de construcción específicos para el cumplimiento de las especificaciones del contrato.

**3.2.1. Aplicar métodos constructivos aprendidos en mi formación como estudiante de ingeniería civil.** Durante el desarrollo del proyecto es indispensable la aplicación de los ensayos y métodos técnicos para la construcción de carreteras en pavimento rígido como la elaboración de ensayos de asentamiento de mezcla con el propósito de inspeccionar la calidad de la misma además de la elaboración de muestras de concreto cilindros y vigas para los respectivos ensayos realizados en laboratorio, con el fin de obtener una certeza de la calidad de los elementos que conforman este proyecto, se verificó cada uno de los procesos constructivos de pavimento rígido, cunetas, bordillos, gaviones, sumideros y alcantarillas, filtros francés y Box culvert cuyos procesos constructivos se definen a continuación.

### PAVIMENTO RIGIDO DISEÑO Y ESPECIFICACIONES:

Las especificaciones del diseño del pavimento cuentan con una capa de mejoramiento de 0,6 metros, una capa de Subbase de 0,25 metros, una capa de Base de 0.20 metros y la capa de rodadura o losa de pavimento de 0,25 c metros, este diseño muestra una estructura de pavimento completa de 1,3 metros de altura lo cual demuestra un diseño apto para tipo de tráfico pesado, en la figura 4 podemos observar el detalle de la estructura del pavimento.

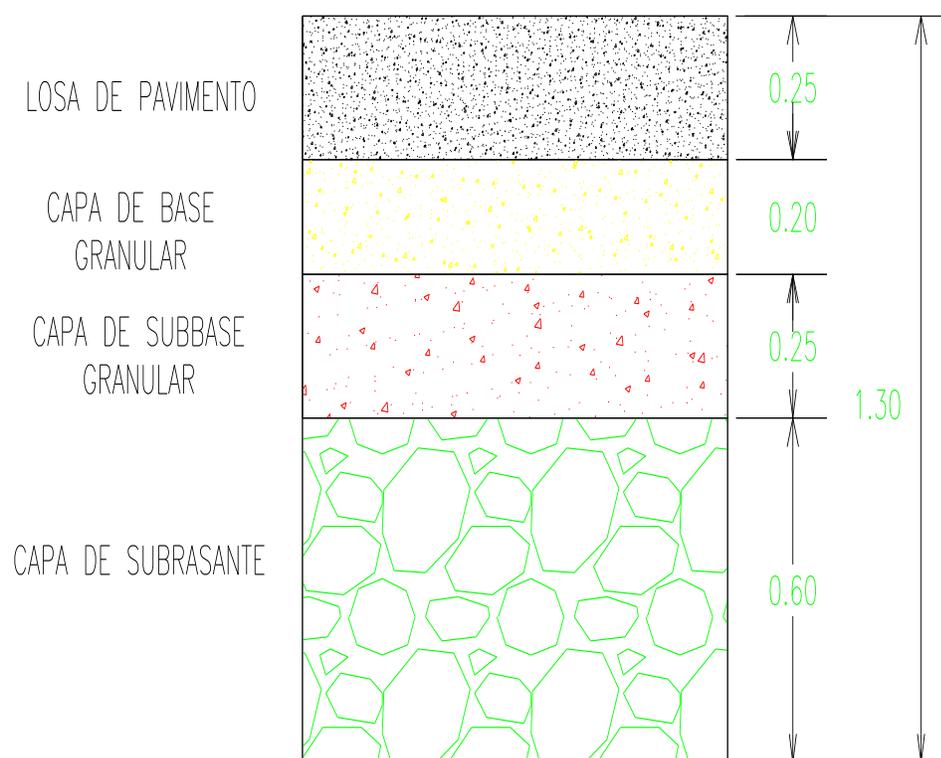


Figura 3. Detalle de estructura de Pavimento (Fuente: Pasante)

**Capa de mejoramiento o Subrasante :** Inicialmente se realiza la excavación mecánica con ayuda de retroexcavadora, una vez se realiza la inspección visual del terreno para la verificación de las propiedades mecánicas del mismo pues en diferentes sitios del proyecto no se puede cumplir con el diseño inicial del proyecto, porque en algunos sectores se contaba con valores de

CBR muy bajos los cuales requirió un mayor volumen de excavación para mejorar el comportamiento de la capa de subrasante , una vez el ingeniero residente de interventoría confirma las buenas condiciones del terreno se da inicio a la instalación de geotextil **T 2400** con el fin de brindar una mejor estabilidad del terreno en el cual se construirá la estructura del pavimento y posterior a esto se rellena con material seleccionado de río cuyas características fisiológicas son el tamaño de sus partículas gruesos (Balastro), el material es suministrado del río Orito ubicado a 10 Kilómetros del casco urbano del municipio de Orito Putumayo, la cual lleva el nombre de Balastrera Km 10.



Figura 4. Excavación mecánica para capa de mejoramiento Subrasante (Fuente: Pasante)

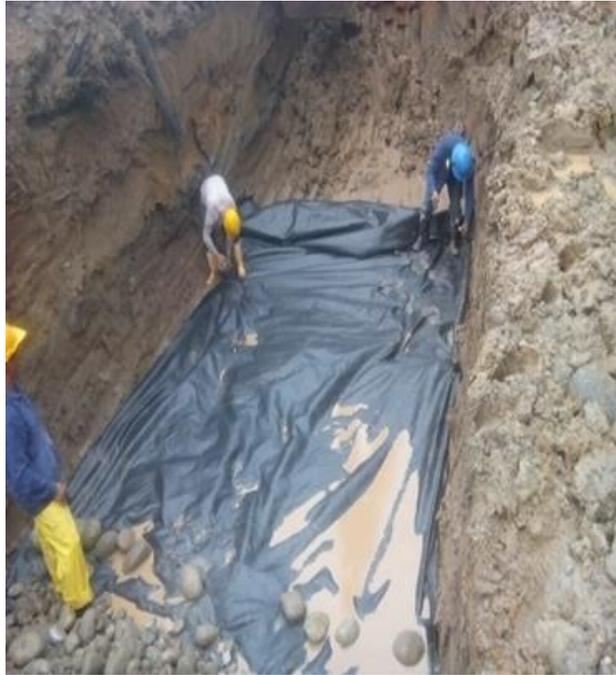


Figura 5. Instalación de Geotextil T 2400 (Fuente: Pasante).



Figura 6. Relleno y riego de material de Subrasante (Fuente: Pasante).



Figura 7. Compactación mecánica de material de Subrasante (Fuente: Pasante)

**Capa de Sub base:** Esta capa como ya se mencionó anteriormente según el diseño, tiene una altura de 0,25 metros, está compuesta de materiales finos (arcillas, limos y arena) y de gravas cuyo diámetro máximo es de 2 pulgadas, esta capa tiene como principal función transmitir la carga a la subrasante con el fin de distribuir los esfuerzos presentados en las capas posteriores a esta, la instalación se realiza mediante riego, nivelación y compactación mecánica.

Con la Motoniveladora se realiza la el riego y la nivelación obteniendo capas de espesores de 0,15 y de 0,10 metros respectivamente, con el fin de realizar y obtener una compactación uniforme en toda la longitud de la vía intervenida.

Una vez la capa esté en condiciones se realiza la toma de muestra de humedades y densidad por medio del método del cono de arena, cumpliendo con las especificaciones dadas por el INVIAS, este ensayo se realiza a una distancia cada 20 metros lineales del tramo de vía a intervenir, en los apéndices 1 y 2 se muestra el resultado de los ensayos realizados a la capa de

Subbase para ensayos de densidades y en los apéndices 4 y 3 el resultado de los ensayos de humedades.



Figura 8. Riego, nivelación y compactación de material de Subbase. (Fuente: Pasante)



Figura 9. Toma de muestras in situ de humedades y densidades capa Subbase. (Fuente: Pasante)

**Capa de Base granular:** Con una altura de 0,20 metros y cuya principal función es transmitir la carga de los esfuerzos presentados por el tránsito de vehículos en la losa de pavimento rígido a la Subbase, esta base al igual que la Subbase está conformada por material

fino (limos y arcillas) y grava con el diámetro de las partículas menor a la de la capa anterior, con el propósito que al momento de presentarse la compactación mecánica sus partículas se confinen con una mayor eficacia, logrando una capa en óptimas condiciones. El diámetro de las partículas de grava oscila entre los valores de 1 a 1 ½ pulgadas.

Una vez se realice el proceso de nivelación y compactación mecánica de la capa de base granular se procede a la toma del ensayo de humedades y densidades por medio del cono de arena cumpliendo con las especificaciones dictadas por el INVIAS, cuyo ensayo se realiza cada 20 metros lineales igual que la capa de Subbase la diferencia es que la capa de Base granular al estar en contacto con la losa de pavimento es requerimiento realizar el ensayo en ambos sentidos de la vía a intervenir, los resultados de algunos de los tramos que se intervinieron pueden verse en los apéndices de los ensayos de densidades pueden verse en los apéndices 5 y 6.

Los materiales de Base granular y Subbase son suministrados por la empresa Full Services, la cual cuenta con gran experiencia en suministro de materiales para la construcción de carreteras, con el fin de revisar los materiales utilizados para la construcción de las capas mencionadas se realizan los ensayos de análisis granulométrico de agregados gruesos y finos los resultados de los ensayos se pueden visualizar en el apéndice N°7 y el ensayo de determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad), ver apéndices N°8 y 9.



Figura 10. Riego y nivelación de material para Base (Fuente: Pasante)



Figura 11. Riego de agua a capa de Base. (Fuente: Pasante)



Figura 12. Compactación mecánica capa de Base (Fuente: Pasante)



Figura 13. Toma de muestras para ensayo de densidades y humedades insitu (Fuente: Pasante)

**Losa de pavimento rígido:** Esta losa de concreto según su diseño tiene las siguientes dimensiones:

**Largo:** 4,5 metros.

**Ancho:** 3,5 metros.

**Espesor:** 0,25 metros.

Inicialmente en el proceso constructivo de la losa de pavimento se realiza el céreo o chequeos del espesor de la placa, con el fin de verificar que se cumpla con lo pactado en el contrato de la obra. Una vez se tenga la aprobación por parte de la interventoría técnica, se inician los trabajos de vertimiento del concreto de 4500 PSI de resistencia a la compresión.

El concreto se elabora con la ayuda de la planta dosificadora DOMAT, la cual posee un sistema electrónico de gran exactitud a la hora de mezclar los materiales que conforman el concreto los ensayos realizados para los diseños de mezcla se visualizan en los apéndices 10 para un concreto de 4500 Psi de resistencia a la compresión y 11 para concreto de 3000 Psi de resistencia a la compresión

Con ayuda de la retroexcavadora la cual tiene como función principal suministrar las tolvas de agregados (arena y grava) y los ayudantes de estar continuamente realizan el suministro de cemento en la tolva destinada para este material; una vez se obtiene la mezcla uniforme se descarga por un canal a la Mixer la cual transporta el material al destino final para el vertimiento del concreto.

Una vez que la Mixer llega al sitio de disposición se instala una sección de canal adicional con el fin de que la mezcla no caiga de una altura superior a 60 centímetros de altura evitando problemas en el concreto como lo es la segregación, como va avanzando el vertimiento del concreto se va instalando las dovelas cada 4,5 metros de longitud cumpliendo en el diseño de las juntas, al igual que la instalación del refuerzo transversal que en este caso es de varillas de un metro de longitud y un diámetro de cinco octavos (5/8) de pulgadas separadas cada 1,2 metros pero la formaleta que utiliza el contratista la distancia de separación de este refuerzo es de un metro.

Las dovelas están conformadas por once (11) varillas lisas de un diámetro de 1 ½, las cuales tienen una longitud de 46 centímetros y se separan cada treinta centímetros (30). Las funciones principales de las dovelas es la de repartir los esfuerzos y las deformaciones presentadas por las cargas de tránsito vehicular en las dos losas involucradas en su instalación. Según la tabla 4 podemos observar que las dimensiones de las barras dependen del espesor de losa.

**Tabla 4.**  
*Tabla especificaciones de dimensiones de dovelas*

ESPESOR DE LOSA		DIÁMETRO DE LA DOVELA		LONGITUD DE LA DOVELA	
Pulgadas	cm	Pulgadas	mm	pulgadas	cm
5	13	5/8	15.9	12	31
6	15	¾	19.1	14	36
7	18	7/8	22.2	14	36
8	20	1	25.4	14	36
9	23	1 1/8	28.6	16	41
10	25	1 ¼	31.8	18	46
11	28	1 3/8	34.9	18	46
12	31	1 ½	38.1	20	51

Fuente: Diámetros y longitudes recomendadas para las dovelas (PCA 1975)

El proceso a seguir es el vibrado con el propósito que la mezcla se compacte y sea homogénea para que no presente porosidad que puedan alterar su estructura interna este procedimiento se realiza con mucho cuidado pues si se abusa del uso del vibrador generará el fenómeno de separación de los agregados problemas de segregación o decantación, al terminar este proceso se inicia el riego y la nivelación de la mezcla por el riel o las formaletas previamente instaladas mediante la utilización del instrumento denominado regla vibratoria que se conforma de poleas y dos cables tensores que son instalados en la formaleta.

Una vez se deja nivelada la mezcla con el rodillo liso se realiza el pulido con el flotador, que es un instrumento el cual ayuda a dar un acabado liso y uniforme en el área de vertimiento, para realización del micro-texturizado se realiza con la utilización del cepillo, este proceso se

lleva acabo cuando se pierda el brillo de la mezcla de concreto lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado dando así un buen acabado al pavimento, una vez se termine este proceso se realiza la aplicación de Antisol para el curado de las losas de concreto, cabe resaltar que en el municipio de Orito donde se desarrolla el proyecto las temperaturas son demasiado altas superando fácilmente los 30 grados en el día lo que es indispensable la aplicación de este producto dos o tres capas para prevenir que se presenten problemas en el acabado final de las losas de concreto.

Posteriormente al día siguiente se realiza el corte o dilatación de las losas de concreto a 1/3 de del espesor en el caso del proyecto se deben cortar entre 8 y 9 centímetros de profunda, ya después con el tiempo la misma losa dejará ver la falla completando así el procedimiento de dilatación, con el fin de evitar que las losas golpeen entre si se instala un producto el cual sirve de aislante de impacto se denomina SIKAROD, su función es absorber los golpes generados por los esfuerzos a las que son sometidas cuando las losas reciben la carga del tránsito vehicular y por último se sella las juntas con VULKEM 45 SSL, una vez se cumplen los 28 días de curado del concreto en el cual se obtiene la máxima resistencia se realiza la apertura del carril.



Figura 14. Inspección de espesor de losa de pavimento. (Fuente: pasante)



Figura 15. Elaboración de mezcla de concreto. (Fuente: Pasante)



Figura 16. Instalación de Formaleta metálica (Fuente: Pasante)



Figura 17. Transporte y vertimiento de mezcla de concreto. (Fuente: Pasante)



Figura 18. Ensayo de asentamiento de mezcla de concreto (SLUMP). (Fuente: Pasante)



Figura 19. Proceso de vibrado de mezcla. (Fuente: Pasante)



Figura 20. Instalación de Dovelas o parrillas. (Fuente: Pasante)



Figura 21. Riego de mezcla de Concreto con regla vibratoria. (Fuente: Pasante)



Figura 22. Riego de mezcla con rodillo liso y alisado con flotador. (Fuente: Pasante).



Figura 23. Rallado o Macrotexturizado de losa de pavimento. (Fuente: Pasante).

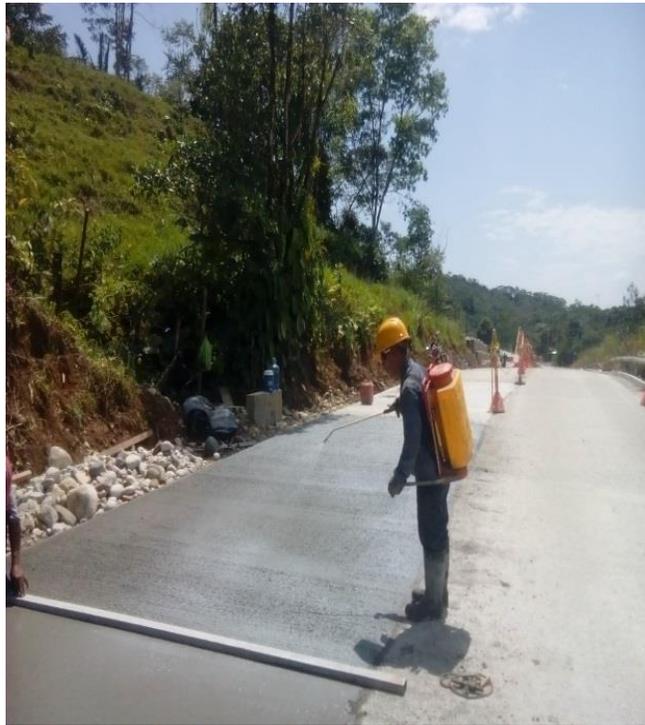


Figura 24. Aplicación de AntiSol. (Fuente: Pasante).



Figura 25. Instalación de pasadores o barras transmisoras de carga. (Fuente: Pasante).



Figura 26. Corte o dilatación de losa de pavimento. (Fuente: Pasante).



Figura 27. Instalación de Backer Rod y sellado con Vulkem 45 SSL para junta. (Fuente: Pasante)



Figura 28. Elaboración de muestras de concreto. (Fuente: Pasante).

**Cunetas y bordillos:** Su principal función es la evacuación de las aguas lluvias a las alcantarillas o cajas de inspección y en las zonas como en la vereda Yarumo a los sumideros ubicados en los puntos bajos o los que el diseñador ve convenientes para la captación de las aguas.

Las cunetas y los bordillos son construidos con un concreto de 3000 PSI de resistencia a la compresión, su diseño se puede observar en la **Figura 29**.

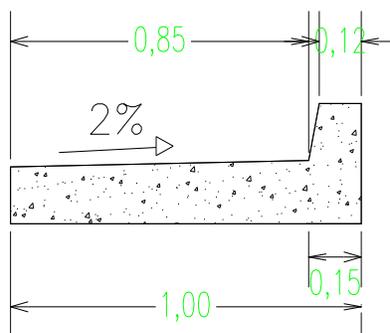


Figura 29. Sección transversal de cuneta. (Fuente: Pasante)

El proceso constructivo que se lleva a cabo para el cumplimiento de este ítem es el siguiente:

Inicialmente se realiza el riego de material seleccionado y su debida compactación mecánica para obtener una base de la cuneta estable que sostenga la sección, el segundo paso es la instalación de formaleta en madera una vez se tenga instalada la formaleta se procede al vertimiento del concreto en la sección, este concreto se realiza en la planta de concreto y es transportado con ayuda de la Mixer, una vez en el sitio se instala la sección de canal adicional y los ayudantes colocan un protector para que esta no tenga contacto directo con la losa de pavimento y se procede con el llenado de las secciones de cunetas posteriormente se realiza un texturizado utilizando una escoba con el fin de protegerla del deterioro y finalmente la limpieza de las juntas.

Cabe resaltar que las cunetas y bordillos en el tramo de la vereda la Cristalina se acomodó al diseño que tenía la pavimentación anterior como se muestra en la figura 4, con el propósito de no generar inconvenientes geométricos en el trazado.

Los bordillos en la vereda el Yarumo por petición de la comunidad y al ser un sitio residencial fueron modificados la interventoría técnica y el contratista quedaron de acuerdo en bajar el bordillo a 7 centímetros de altura.



Figura 30. Riego, nivelación y compactación de material de apoyo de cuneta. (Fuente: Pasante)



Figura 31. Instalación de formaleta en madera para secciones de cuneta. (Fuente: Pasante)



Figura 32. Transporte de concreto y riego de mezcla para cunetas. (Fuente: Pasante).



Figura 33. Texturizado y limpieza de cuneta. (Fuente Pasante).

Gavión:

Esta estructura está ubicada en la vereda la Cristalina entre las abscisas K0+090 y K0+110 margen derecho, con esta estructura lo que se busca es que las personas que habitan esta vivienda

no tengan problemas a futuro por el tránsito de vehículos pesados los cuales por las vibraciones que generan hacen fallar el talud y por ende el deterioro de la vivienda. El diseño del gavión tiene las siguientes características:

El diseño del gavión tiene las siguientes características:

**Base:** 2,5 metros

**Altura:** 3 metros

**Largo:** 18 metros

En el aspecto técnico para la construcción del gavión se tuvo en cuenta toda la normatividad con el fin de brindar una obra en excelentes condiciones.

Inicialmente se realiza la excavación manual como se estipula en el contrato de obra, una vez se termina la actividad de excavación se funde en concreto ciclópeo la base del gavión, esta tiene un espesor de 30 centímetros y un desnivel de 20 centímetros entre la vista frontal y la trasera este con el fin de que el empuje activo aumente la estabilidad de la ladera, para una mayor fijación de las secciones que conforman la estructura del gavión se instalan varillas de 5/8 de pulgada en el centro de cada una para evitar que estas se deslicen entre sí.

Según las normas y especificaciones 2012 del INVIAS, donde especifica cada uno de los componentes del gavión, lo observado en el transcurso de la construcción de esta estructura se cumple cada una de los procedimientos de construcción también los materiales que se emplearon para la culminación de la estructura.

**Malla:** La malla utilizada para la construcción del gavión tiene un calibre 10, revestida en Zinc con el fin de proteger esta importante estructura de contención, las aberturas hexagonales de las cuales se conforma, tienen dimensiones de un largo de 8 centímetros pero al ser estirada la malla llega a un límite de 10 centímetros lo cual es aceptable, un ancho de 6 a 8 centímetros y por último los envolvimientos de las aristas del hexágono son de 2,5 a 3 veces por sección que es lo permitido en el manual del INVIAS. Con el fin de que la malla no se expanda al momento de instalar las piedras se le instala alambre del mismo calibre entre los extremos de la malla tanto diagonales, transversales y longitudinales como se verifico en campo.

**Piedra:** El diámetro o tamaño nominal de las piedras que se utilizaron para el llenado de las secciones del gavión estuvo entre las 8 y 10 pulgadas (20 y 25,4 cm respectivamente) y cuya instalación se hace manual con el fin de que las paredes sean uniformes y planas para que no presenten “barrigas” en las caras del gavión las cuales con el tiempo pueden presentar fallas.

De este modo se realiza la construcción completa de la estructura del gavión, antes de rellenar con material seleccionado la parte trasera de la estructura para prevenir que la estructura se contamine con materiales arcillosos se instala geotextil **T 2400** en todo el espaldar del gavión y en las paredes que estén en contacto directo con la ladera y por último se rellena con el material destinado a recubrir la excavación sobrante.



Figura 34. Localización y excavación para construcción de gavión. (Fuente: Pasante)



Figura 35. Base de gavión en concreto ciclópeo. (Fuente: Pasante)



Figura 36. Instalación de varillas de 1 pulgada de diámetro para atraque de gavión. (Fuente: Pasante)



Figura 37. Llenado de secciones de gavión. (Fuente: Pasante)



Figura 38. Instalación de geotextil y llenado al respaldo del gavión. (Fuente: Pasante).



Figura 39. Reconstrucción de kiosco afectado por la intervención. (Fuente: Pasante).

### Filtro francés:

Estos elementos son de vital importancia para la construcción del pavimento pues se encargan de evitar la filtración de aguas subterráneas a la estructura de pavimento que se encuentran en muchas partes en la zona donde se desarrolla el proyecto pues al ser zonas donde hay mucha vegetación se presentan en muchos tramos del proyecto de ahí su construcción en la figura N°6 se observa el detalle trasversal del filtro.

En el proyecto el diseño del filtro tiene estas dimensiones.

**Base:** 0,6 metros.

**Altura:** 1 metro.

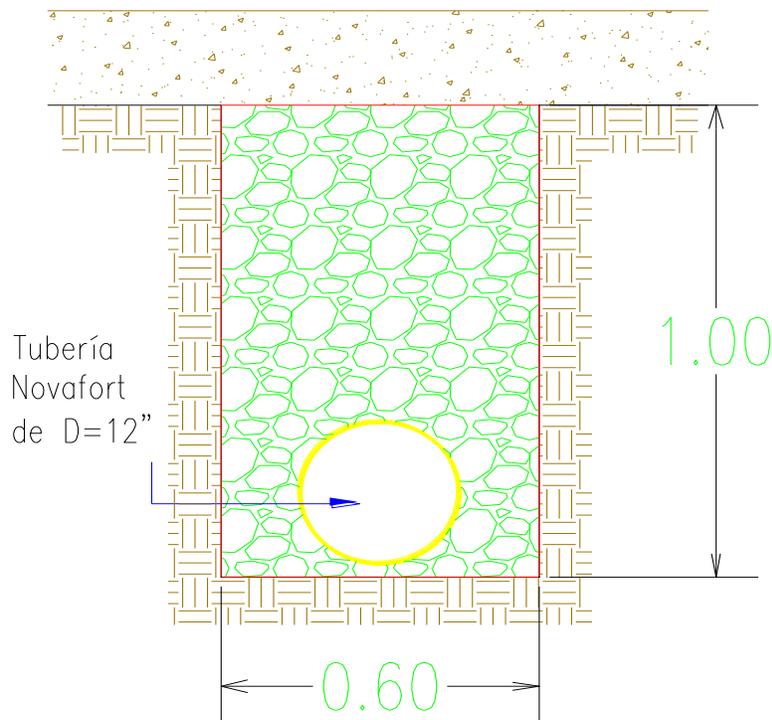


Figura 40. Sección transversal de filtro francés. (Fuente: Pasante).

El largo del filtro es variable pues este se deriva del sitio donde se construya, antes de llegar al sitio de descarga se instala una sección de tubo perforado, el cual se encarga de recoger el agua para ser vertida de manera controlada en las alcantarillas de encole o descole según sea el sector que se está trabajando.

El proceso constructivo de un filtro es sencillo inicialmente se toma los niveles topográficos tanto como para el desnivel y la linealidad del filtro, una vez se tiene estos datos con ayuda de la retroexcavadora se inician las labores de excavación, una vez que la excavación mecánica termina se procede a la instalación del “tela” geotextil, el cual tiene como función principal filtrar el agua y con la instalación de roca cuyo diámetro promedio aceptado por la interventoría técnica estaba entre las 4 y 6 pulgadas, por último instala tubería se instala tubería de 10 pulgadas la cual se encarga de verter en líquido en las alcantarillas que es su disposición final.

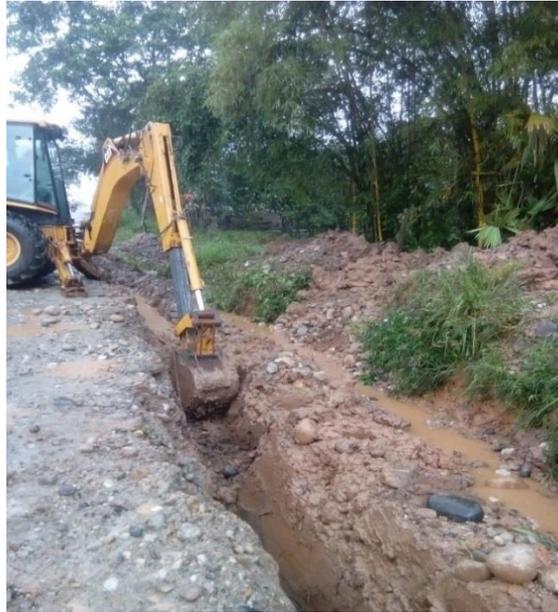


Figura 41. Excavación mecánica e instalación de geotextil. (Fuente: Pasante)



Figura 42. Llenado de filtro e instalación de tubería NovaFor de 10 pulgadas de diámetro. (Fuente: Pasante).



Figura 43. Costura de filtro y chequeo de funcionamiento de filtro. (Fuente: Pasante)

### Box culvert

El Box culvert se encuentra ubicado en la vereda la cristalina que es el segundo tramo que se intervendrá en el proyecto exactamente en la abscisa K0+260 cuyas dimensiones son las siguientes:

Largo: 11 metros.

Ancho libre: 2 metros

Losa superior: 0,30 metros

Losa inferior: 0,30 metros

Altura libre: 2 metros

Espesor de muros: 0,25 metros.

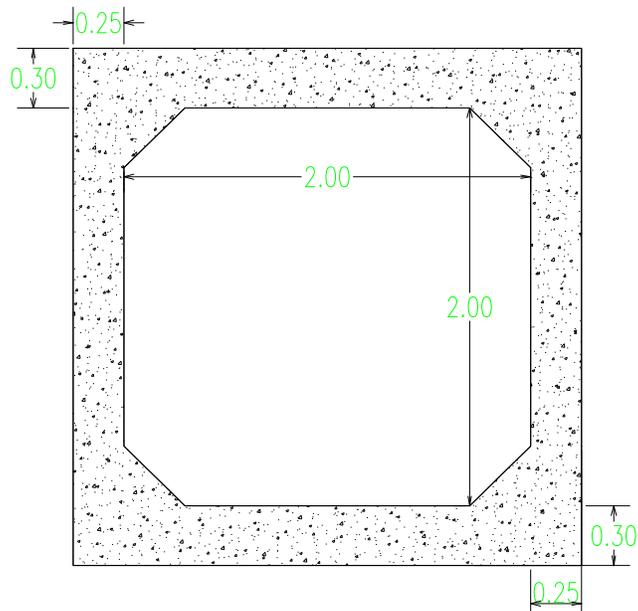


Figura 44. Sección Transversal de Box culvert. (Fuente: Pasante)

La estructura tiene como propósito principal en control de las aguas de la quebrada conocida con el nombre de quebrada PILT KWASI, la zona donde se construye el Box culvert no cuenta con una gran área lo que dificulta que se pueda desviar el agua para la construcción de la estructura por completo por lo que el contratista pide la aprobación para construir en dos etapas, en la primera etapa se construye 5 metros y en la segunda etapa los 6 metros restantes, para el empalme se deja cada una de las varillas que conforman el armazón de acero para el traslape.

En el seguimiento a la construcción de la estructura contó con la aplicación de las especificaciones constructivas de concreto reforzado especificado en la NSR-10, su proceso constructivo fue el siguiente, inicialmente se replantea la ubicación del Box, así como también el eje y la pendiente longitudinal del mismo al ser una zona plana se trabaja con una pendiente mínima de 1,5% garantizando que el agua corra libremente en la estructura.

Una vez determinada la localización se inicia con los trabajos de excavación, mientras se realiza esta actividad se va avanzando con el armado de las piezas de acero que conforman el armazón de acero de refuerzo para la estructura y también la construcción de la formaleta en madera para el moldeado del Box, una vez terminada la instalación de la formaleta y el apuntalamiento para evitar que colapse se inicia un chequeo en los espesores de losas y el cumplimiento de recubrimientos cumpliendo así con lo establecido en los diseños.

Ya terminado los chequeos por parte de la interventoría técnica inician los trabajos de fundición en concreto de 3000 PSI de resistencia a la compresión para la primera fase de la estructura, para el vertimiento de la mezcla de concreto es indispensable la instalación de un canal adicional con el fin de que no se presenten problemas de segregación de la mezcla del concreto y un buen vibrado fue indispensable para que no se presentaran problemas de mala distribución los agregados, la toma de muestras de concretos fue indispensable en el proceso de fundición para la verificación de las propiedades mecánicas del concreto cumpliendo así con lo establecido en el diseño de mezcla establecido para la fundición de la estructura.

Al cumplir con los 28 días en el que el concreto alcanzó su resistencia máxima se es habilitado el carril de vía para poder iniciar con la intervención de la segunda parte de la estructura del Box culvert, inicialmente se replantea el eje para continuar con los trabajos de excavación mecánica y la posterior fundición de 10 cm de espesor de solado en concreto D para mejoramiento de las propiedades mecánicas del suelo ya mejorando las condiciones del terreno se repite el proceso constructivo que se tuvo en la construcción de la primera fase de la estructura.

Para la construcción de las aletas del desencole del Box culvert se tiene un problema, el cual consiste en que no se pueden construir las aletas a 45 grados como esta en el diseño inicial esto porque el oleoducto OSO (oleoducto San Miguel - Orito) pasa muy cerca a la vía y por petición de ECOPETROL tras una reunión con el contratista y la interventoría del proyecto cuya conclusión para la continuidad de la construcción de la estructuras fue que las aletas deben estar separada a una distancia mínima de 0,80 metros..



Figura 45. Localización y excavación de Box culvert



Figura 46. Acero de refuerzo y concreto de 3000 Psi para piso de Box culvert. (Fuente: Pasante)



Figura 47. Formaleta y fundición de cuerpo del Box culvert. (Fuente: Pasante).

### **Sumideros y Alcantarillas:**

**Sumideros:** Los sumideros tipo ventana solo se construyen en la vereda el Yarumo, pues al ser un sitio donde hay cierta cantidad de habitantes por ende es indispensable la construcción de estas estructuras de drenaje, para la en el proyecto inicial se tiene únicamente la construcción de 4 pero la interventoría ve necesaria la construcción de uno más para una mayor eficacia del sistema, los sumideros que se encuentran ubicados estratégicamente en los puntos definidos por la interventoría pues en el sitio no se cuenta con un buen drenaje al ser relativamente plano.

Como en la vereda el Yarumo es relativamente plana hubo muchos inconvenientes en el proceso constructivo precisamente en las excavaciones para la construcción de las estructuras esto con el fin de poder cumplir con pendientes mínimas evitando que el sistema colmatara debido a los sedimentos que se acumularían con el pasar del tiempo.

El concreto utilizado para la construcción de los sumideros es de 3000 PSI de resistencia a la compresión y el acero de refuerzo es de 3/8 de pulgada, las dimensiones de los sumideros son variables esto depende de la zona donde se encuentre construido.

**Alcantarillas:** En el aspecto técnico todas las alcantarillas son construidas en concreto reforzado de 3000 PSI, el acero de refuerzo es variable pues para las alcantarillas de tipo cajón y de aletas su tablero tiene varillas de 1/2 pulgada de diámetro y las otras paredes y aletas tienen acero de 3/8 esto se lleva a cabo porque el tablero recibe una mayor carga y esto puede generar una mayor cantidad de esfuerzos en la estructura.

Hay dos tipos de alcantarillas que se construyeron en el proyecto son tipo cerrada o cajilla y las abiertas con aletas, ciertas alcantarillas se vieron afectadas por el oleoducto OSO

(oleoducto San Miguel – Orito) y al igual que la construcción de las aletas del descole en el Box culvert se modifica para poder intervenir estas importantes estructuras de contención, una de las modificaciones para las aletas es la modificación del ángulo de inclinación y por ende se ve obligado en la modificación de la base de la alcantarilla.

Las alcantarillas que se ven afectadas por lo anteriormente mencionado son:

**Tramo #1:** Vereda el Yarumo

Alcantarilla tipo cajón encole margen izquierdo K0+525

Para esta alcantarilla el principal problema es con el muro #4 como se puede ver en la Figura 48, según las especificaciones dadas por Ecopetrol el muro debía estar a 1 metro por debajo de la cota batea del tubo y los muros laterales a 0,8 metros del oleoducto, una vez se intervino se da cumplimiento con las especificaciones y recomendaciones dadas por dicha empresa.

La interventoría técnica hace énfasis en el mantenimiento rutinario de esta alcantarilla pues se encuentra en una zona donde en épocas de lluvias el desprendimiento de material puede afectar el correcto funcionamiento de esta importante estructura de desagüe de aguas lluvias, evitando que se generen desbordamientos de las aguas que perjudiquen la losa de pavimento rígido.

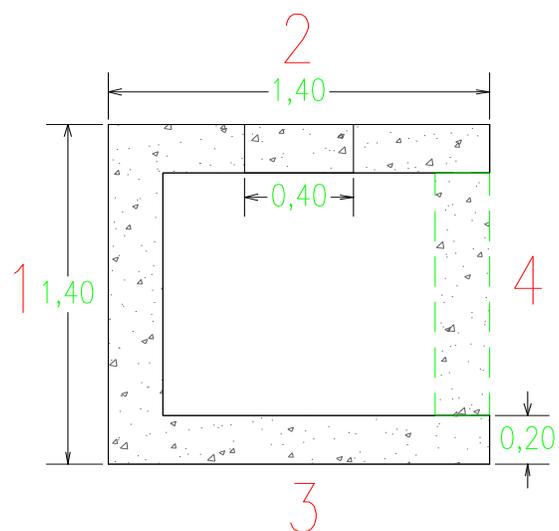


Figura 48. Vista superior de alcantarilla tipo cajón margen izquierdo K0+525. (Fuente: Pasante).



Figura 49. Alcantarilla tipo cajón margen izquierdo K0+525. (Fuente: Pasante).

## Tramo #2: Vereda la Cristalina

Alcantarilla de aletas margen izquierdo descole K0+015.

La alcantarilla al ser de aletas para poder intervenirla el ángulo de las aletas cambia con respecto a la horizontal como se puede observar la figura 50, según la empresa Ecopetrol las aletas deben estar alejadas 80 centímetros con respecto al oleoducto y a 50 centímetros por debajo con respecto a la cota batea del tubo, para poder cumplir con estas especificaciones de Ecopetrol es necesario construir las aletas de la estructura más altas y menos inclinadas con respecto a la horizontal, esto con de fin de brindar una mayor estabilidad de la estructura del pavimento evitando futuros desbordamientos del material que conforma el pavimento.



Figura 50. Alcantarilla de aletas margen izquierdo descole K0+015. (Fuente: Pasante).

#### Alcantarilla de aletas margen izquierdo descole K0+920

Esta estructura es la que más afectada pues se encuentra en un sitio donde el oleoducto pasa muy cerca de la estructura de alcantarilla de descole, lo que genera que su construcción sea

compleja. Según la empresa Ecopetrol el borde de las aletas debe estar a 1 metro por debajo de la cota de batea del oleoducto y con respecto a la horizontal a 60 centímetros, esto genera que se construya la estructura de descole como si fuese muro con las aletas completamente abiertas.



Figura 51. Alcantarilla de aletas. (Fuente: Pasante).

#### Alcantarilla tipo cajón margen izquierdo descole K1+330

Para la construcción de esta estructura según las peticiones dadas por Ecopetrol la alcantarilla debe estar alejada a 80 centímetros del oleoducto, como resultado final el espaldar de la alcantarilla no se puede construir para poder cumplir con estas especificaciones dadas por la empresa.

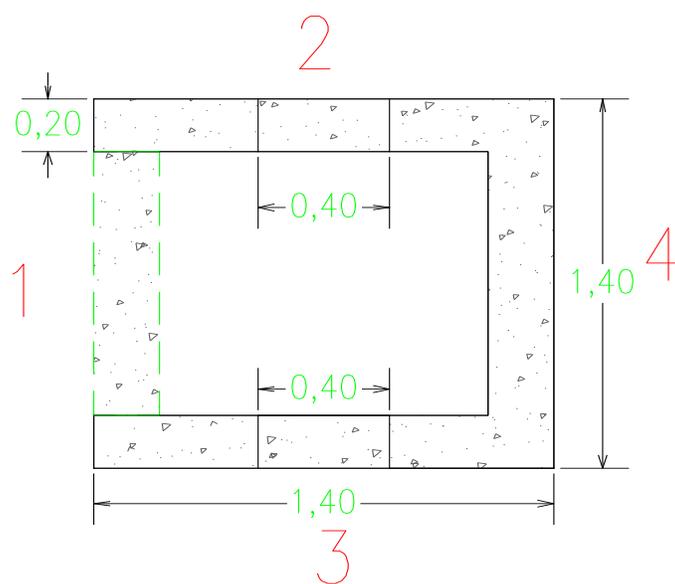


Figura 52. Vista superior alcantarilla tipo cajón descole K1+330 (Fuente: Pasante)



Figura 53. Alcantarilla tipo Cajón descole K1+330. (Fuente: Pasante).

**3.2.2. Fortalecer los conocimientos adquiridos en el aprendizaje de la carrera mediante la práctica laboral.** En el transcurso del proyecto fue gratificante el crecimiento profesional y personal mediante la práctica laboral, donde se implementaron los conceptos para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial como lo son la elaboración de los ensayos requeridos para la construcción de una estructura de pavimento y además de la realización de formatos requeridos para el control de las actividades que se ejecutaron por parte del contratista las cuales supervisaba la interventoría.

Durante el tiempo de estadía en el proyecto gracias al completo seguimiento que se desarrolló para el cumplimiento de las condiciones del contrato de interventoría y el de obra, se obtuvieron resultados en óptimas condiciones y dando certeza de la calidad de la obra que es lo que se buscó con la entrega de los tramos intervenidos en el proyecto.

**3.2.3. Realizar un manual con especificaciones técnicas del pavimento rígido y su proceso constructivo.** Para el desarrollo de esta actividad fue necesaria la implementación de una serie de normas las cuales son aplicadas para la construcción de carreteras en pavimento rígido. En el cual se recopilan una serie de documentos y además con la experiencia adquirida en el transcurso del desarrollo del proyecto de grado en la modalidad pasantía se realiza este documento para el conocimiento técnico en un proyecto vial en losas de pavimento rígido de carreteras secundarias en Colombia, (ver archivo adjunto).

**3.3. Desarrollar el debido seguimiento de las actividades a realizar, con el fin de reglamentar y debidamente hacer cumplir con los ítems que se establecen en el contrato de interventoría contrato n° 899 del 18 de agosto de 2015.**

El seguimiento a cada una de las actividades que se realizaron en el transcurso de la pasantía, se inspecciona y se da certeza de la buena práctica de los procesos constructivos para los elementos que conforman el proyecto de mejoramiento de la carretera Yarumo- Orito además de brindar seguridad del cumplimiento de cada uno de los ítems que conforman en contrato de obra y de interventoría.

**3.3.1. Inspección diaria de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto.** Como fue habitual en el seguimiento técnico que se realizó a las actividades programadas para el desarrollo del proyecto, fue puntual el apoyo al ingeniero residente además de la implementación de formatos para el control de personal, maquinaria y del estado del clima que eran necesarios para el registro diario y a su vez estos iban incluidos en el informe mensual de interventoría, estos formatos se observan en los apéndices 21, 22 y 23, cada uno de estas revisiones se verificaban por la interventoría y por el contratista de la obra.

**3.3.2. Verificar que las cantidades y la calidad de los materiales sean óptimas en el desarrollo del proyecto.** Uno de los procedimientos que se realizaba en las inspecciones de cantidades de obra era la implementación de un formato para la contabilidad de los materiales con el principal propósito de obtener la cuantificación neta utilizada en la jornada laboral, en la tabla N°5 se puede visualizar como era el control de materiales en campo.

**Tabla 5.**  
*Verificación de materiales empleados en el proyecto.*

FECHA		LOCALIZACIÓN		Hoja ___ de ___		
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD EJECUTADA	MATERIAL EMPLEADO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD EJECUTADA	CUMPLE CON ESPECIFICACIONES DEL CONTRATO		OBSERVACIONES
				SI	NO	
Capas granulares						
Losa de concreto						
Estructuras hidráulicas						
Cunetas						
Bordillos						
Gavión						
Aprueban y certifican:						
Residente de interventoría: _____			Residente de obra: _____			
Esp. Juan Manuel López Ocampo			Ing. Jairo López			

Nota: Fuente pasante

Para la parte de concretos gracias a la dosificadora DOMAT se obtienen resultados muy precisos de los materiales de cemento, arena, grava y agua ya que al ser un sistema electrónico solo se le ingresa los datos que son obtenidos en un diseño de mezcla previamente realizado en un laboratorio de suelos.

El control de los materiales empleados para la construcción de la capas granulares de Base y Subbase con ayuda de los niveles topográficos y las medidas longitudinales y transversales del tramo a intervenir se determina el volumen de material a emplear para el desarrollo de dicha actividad a ejecutar.

Para los materiales utilizados para la construcción del gavión localizado entre las abscisas K0+090 a K0+110 en el **Tramo# 2** vereda la Cristalina, se realizan los chequeos de medición de calibre del alambre y también las dimensiones de las aberturas, para la revisión del material de llenado por petición de la interventoría se pide que se realice por medio de selección manual para certificar que los diámetros de las rocas sean los adecuados para su instalación en las mallas para la construcción del gavión.



Figura 54. Selección e instalación de piedras en malla para el gavión. (Fuente: Pasante).

### **3.3.3. Ejecutar las reuniones pertinentes con el fin de coordinar actividades**

**semanales.** Con el fin de llevar acabo un organigrama programático para el ordenamiento de las actividades semanales se realiza reuniones entre el residente de obra, el maestro en jefe y el residente de interventoría con el fin de realizar el cronograma de actividades.

Las reuniones tenían como finalidad organizar cada una de las actividades semanales, en la tabla N°6 se observa cómo se programaba las actividades semanales un formato sencillo para proyectar y tener un organigrama establecido para el desarrollo normal del proyecto.

**Tabla 6.**

*Registro de reuniones con el contratista de obra para coordinación de actividades semanales.*

		
<b>FORMATO PARA LA COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES SEMANALES.</b>		
<b>PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO – ORITO SERVICIOS DE INGENIERÍA E Y C S.A.S.</b>		
FECHA DE REUNIÓN		HOJA ____ DE ____
INTERVALO DE FECHAS POR SEMANA A LABORAR	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Aprueban y certifican:

Residente de interventoría: \_\_\_\_\_ Residente de obra: \_\_\_\_\_

Esp. Juan Manuel López Ocampo                      Ing. Jairo López

**Nota:** Fuente pasante

**3.3.4. Llevar la bitácora de obra y registro fotográfico diario de las actividades realizadas.** Para el registro de la bitácora se implementa un formato donde se describen las

actividades que se realizan diariamente, el cual se observa en la tabla N° 7, lo que se busca en el formato es describir de manera breve las actividades que se realicen, además de tener un control a todos los problemas que se puedan presentar en la obra.

### Tabla 7

*Descripción de las actividades realizadas en el transcurso de la jornada.*

		<b>FORMATO PARA LA DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANSCURSO DE LA JORNADA.</b>
		<b>PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO. SERVICIOS DE INGENIERÍA E Y C S.A.S.</b>
FECHA	ELABORÓ:	HOJA ___ DE ___
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TRANSCURSO DE LA JORNADA		OBSERVACIONES
		_____
		_____
		_____
		_____

Aprueban y certifican:

Residente de interventoría: \_\_\_\_\_ Residente de obra: \_\_\_\_\_

Esp. Juan Manuel López Ocampo                      Ing. Jairo López

**Nota:** Fuente pasante

De esta forma se regula y se tiene un registro para las actividades diarias llevadas a cabo el proyecto, en donde se enuncia las actividades diarias acompañado del registro fotográfico que es anexo para la verificación del seguimiento de interventoría realizada por el auxiliar de interventoría (Pasante).

### **3.4. Revisar las cantidades de ejecución de obra en conjunto con el contratista en campo y oficina con la supervisión del residente de interventoría, cuando haya presentación de actas parciales.**

Para la presentación de actas modificatorias o parciales se ve la necesidad de implementar un formato donde se define los requerimientos para obras o recursos adicionales que se requieran, este formato se puede visualizar en el apéndice N°12.

**3.4.1. Efectuar junto con el contratista el conteo y supervisión de los materiales utilizados en el desarrollo de las actividades realizadas en la jornada.** Para el desarrollo de esta actividad se cuenta con la ayuda del ingeniero residente de obra y el ingeniero residente de interventoría para el conteo y posterior cuantificación de materiales según sea el ítem a cobrar esto con el fin de obtener y verificar que los resultados sean verídicos por ambas partes.

Para el desarrollo en campo realiza un formato simple para describir que unidad y también las características del ítem que se estaba midiendo, en la tabla 8 se observa el contenido sencillo para la medición en campo, de esta manera se determinaba la cantidad y el control de materiales empleados para el desarrollo de los trabajos.

**Tabla 8.**  
*Cantidad de materiales por ítem desarrollado*

		<b>FORMATO PARA EL CONTROL DE MATERIALES EMPLEADOS EN LA JORNADA.</b>		
		<b>PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO. SERVICIOS DE INGENIERÍA E Y C S.A.S.</b>		
<b>FECHA</b>	<b>ÍTEM: DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD EJECUTADA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Losa de pavimento	MI		
	Cunetas	M2		
	Filtro francés	MI		
	Obras hidráulicas	M3		
	Gavión	M3		
	Tubería de concreto reforzado de 36''	MI		
	Tubería Novafor de 12''	MI		
	Bordillos	MI		
Aprueban y certifican:				
Residente de interventoría: _____		Residente de obra: _____		
Esp. Juan Manuel López Ocampo		Ing. Jairo López		

**Nota:** Fuente pasante.

**3.5. Comprobar los resultados obtenidos de los ensayos de las diferentes toma de muestras de los materiales utilizados en el desarrollo del proyecto cumplan con lo establecido en el contrato según las normas vigentes**

La calidad de la obra se ve reflejada en cada uno de los elementos que conforman este proyecto la inspección y la supervisión a las muestras estudiadas mostraron resultados de una obra que cumplió con cada una de las normas que fueron empleadas en el transcurso del proyecto.

**3.5.1. Prevenir al Contratista sobre eventuales problemas e inconvenientes técnicos que pudieran presentarse.** La interventoría para realizar las observaciones de los problemas técnicos que se presentan para dejar constatado en un acta ve la necesidad de implementar un formato donde se aclara y además da una visión de cuál es el problema que se presenta donde se ubica y posible reparación propuesta por la interventoría, el formato puede visualizarse en la tabla N°8.



Tramo#2, margen derecho de la vía en la vereda la Cristalina donde la capa presento una sobre altura generando que la capa posterior a esta la Base granular se comportara como colchón pues al tener una gran altura la compactación mecánica no generaba uniformidad en esta importante capa, por recomendación de la interventoría con ayuda de la motoniveladora se realiza el corte de la misma para llegar a la Subbase granular y nuevamente realizar la compactación mecánica en el tramo afectado.

Una vez realizado el proceso de compactación se realiza la respectiva toma de muestra de densidades para capa de Subbase y Base granular, para la determinación de las propiedades mecánicas de estas capas antes de realizar la actividad de vertimiento de concreto de 4500 Psi de resistencia, en la Figura 56 observamos cómo se llevó a cabo esta reparación de las capas obteniendo un mejoramiento en óptimas condiciones para la continuidad de las labores de construcción de losa de pavimento.



Figura 55. Reparación de capa de Base. (Fuente: Pasante)

Para la parte de concretos por recomendación de la interventoría cuando se presentaban altas temperaturas que oscilaban entre los 30 a 35 °C, en ciertas épocas del año como es habitual en la región las cuales afectarían la losa de pavimento en el momento de la fundición, la interventoría técnica y de la mano con el residente de obra, encarga al operador de la planta dosificadora de concretos verter manualmente descargas de agua hasta que el asentamiento de la mezcla este entre los valores de 0,5 a 1 pulgadas más de lo que especifica el diseño de mezcla de 4500 PSI, pues al no hacerlo esto podría generar que presenten grietas donde para poder remediar el daño se opta por la demolición del paño afectado generando pérdidas económicas y rendimiento de la obra como tal.

En la abscisa K1+320 se presentó un problema de falla transversal lo que genero que se recurriera a una reparación esta se encontraba a 40 centímetros de la junta transversal, las

posibles causas en la inspección hecha por la interventoría técnica fue que el día de la fundición se presentaron altas temperaturas y sumado a esta problemática la mezcla de concreto llegó con asentamiento de dos pulgadas lo que generó que las altas temperaturas actuaran muy rápido en la mezcla de concreto y a la mañana siguiente se notara la falla.

La solución a esta problemática consistió inicialmente en la demarcación de la zona afectada, una vez se consultó con el residente de interventoría y teniendo como guía el manual de inspección visual para pavimentos rígidos, la solución expuesta y siguiendo la normativa y el seguimiento técnico por parte de la interventoría fue:

Rompimiento de los 40 centímetros afectados por la rotura una vez demolida se realiza una limpieza del material hasta llegar a la capa de base donde inicia la losa de pavimento, continuamente a esto se realiza una perforación para el anclaje del acero de refuerzo con el propósito de construir una parrilla en acero de refuerzo cuyo diámetro es de 1/2 pulgada, el acero se separa cada 30 centímetros en longitudinal y una varilla transversal, antes de iniciar el vaciado del concreto se realiza la aplicación del producto **SIKADUR 32 PRIMER**, esto en el propósito que en la parte continua de la losa de concreto no vuelva a presentarse fisuras y de continuidad homogénea a la losa de concreto, por último se realiza el vertimiento del concreto de 4500 PSI de resistencia a la zona afectada finalizando el proceso de reparación de la estructura de pavimento rígido, como se observa en la Figura 57, así fue el procedimiento de reparación de la zona afectada.



Figura 56. Reparación de losa agrietada. (Fuente: Pasante)

**3.5.2. Verificar la correcta aplicación de los requisitos de construcción exigidos.** Según las especificaciones técnicas del contrato que se realizó se afirma que cada una de los elementos que conforman el contrato de obra 879 del 10 de Agosto de 2015, cumplen con cada una de las normas y especificaciones de construcción requeridas y fueron estrictamente controlados por la inspección rigurosa que ejerce el apoyo a la interventoría técnica, inspeccionando cada una de las características de las obras que se iban realizando en la jornada de trabajo.

Una vez llegaba a la obra la labor principal era pasar por cada una de los trabajos que se realizaban o se adelantaban a lo largo de los tramos que se intervendrán interactuando con el personal y ayudando en las labores guiando metodológicamente revisando los elementos como la instalación de formaletas que cumplan con los espesores según los diseños propuestos para la construcción de cunetas y bordillos alcantarillas, Box culvert y estructura de pavimento.

Para las estructuras verticales en concreto reforzado, se tuvo mucho cuidado en el conteo de los aceros longitud así como también el tipo de acero que se utilizan para la construcción verificando y dando aceptación antes de verter la mezcla de concretos cumpliendo con recubrimientos dados en los planos estructurales.

**3.5.3. Realizar reunión con el residente interventor en conjunto con el residente de obra para el análisis de los resultados que se obtengan de las muestras ensayadas en el laboratorio.** Con el propósito de dar cumplimiento a la calidad de la obra con los resultados del laboratorio es indispensable el debate con el contratista y la interventoría para dar certeza del cumplimiento a los lineamientos y especificaciones en el contrato de obra, para el desarrollo de los envíos de las muestras de concreto se realiza un formato en cual se expresan las características de las muestras de laboratorio y además si cumple o no con los requerimientos de diseño a la cual se diseñó ver tabla N°9



La clasificación de las muestras para el envío se realiza con mucho cuidado para evitar que los cilindros y vigas por efecto del movimiento se fracturen o sufran fallas internas, pues el laboratorio donde se llevan las muestras es en municipio de Villagarzón en el Departamento del Putumayo, esto porque actualmente no se cuenta con un laboratorio cerca de la zona donde se realiza el proyecto.

Como se puede observar en los apéndices N°13, 14, 15, 16 y 17 se muestran algunos de los resultados obtenidos en el rompimiento de los cilindros y vigas siguiendo las Especificaciones dictadas por el INVIAS y los apéndice N° 18 y resultados de la ruptura de vigas de concreto sometidas al ensayo ver apéndice N° 19.

#### **4. Diagnostico final**

En el periodo como pasante en el proyecto de interventoría técnica al mejoramiento de la carretera Yarumo – Orito, al término de la pasantía se cumplió con el objetivo principal del contrato; entregando 1900 MI de losa de pavimento rígido y de la entrega de cada uno de las estructuras y elementos que conforman este proyecto generando progreso y desarrollo a esta región del departamento del Putumayo.

En el desarrollo de la pasantía fue constante la revisión de cada uno de los materiales empleados por el contratista, desarrollando y estudiando los ensayos a las muestras que se utilizaron para el cumplimiento de los estándares de calidad para construcción de carreteras en pavimento rígido, obteniendo resultados que visualizan la buena calidad de la obra en la ingeniería, se realizó la inspección de cada uno de los componentes que conforman el contrato entregando estructuras hidráulicas, muro en gavión, instalación de tubería en concreto, filtro francés y la construcción de la losa de concreto cada uno de estos elementos cumplieron con las normativas reguladas en Colombia finalizando y dando certeza de la buena aplicación de los parámetros de construcción y diseño .

## 5. Conclusiones

El apoyo técnico realizado al ingeniero residente de interventoría fue indispensable para obtener los resultados óptimos en cada uno de los elementos que conforman el proyecto, contribuyendo en la inspección detallada del proyecto empleando las normas que certifican una obra de altos estándares de calidad.

Al realizar el control técnico a las actividades programadas para el cumplimiento del contrato, fue indispensable cada una de las visitas técnicas que se realizaron para poder comprobar la calidad de los ítems establecidos en el contrato de interventoría que se ejecutaron en el tiempo de la pasantía, dando como resultado una obra de calidad que beneficiara a la comunidad y certificando el cumplimiento de los ítems técnicos que se suscriben en el contrato de interventoría.

Se realizó la supervisión y el seguimiento a los recursos empleados para el cumplimiento del contrato de obra, de igual forma en conjunto con el ingeniero residente del proyecto y con la supervisión del ingeniero residente de interventoría se procede a la cuantificación para la presentación de actas parciales para adicionales.

En la revisión a los resultados de ensayos de laboratorio; se certifica que la calidad de la obra es óptima dando certeza de la buena práctica en el estudio de los resultados obtenidos en cada una de las muestras que se estudiaron, así mismo se asegura el cumplimiento de las normas para la construcción de pavimento rígido y de más elementos que conforman el proyecto.

## **6. Recomendaciones**

Al contratista de obra, para la ejecución en un futuro de cualquier proyecto verificar y comprobar los estudios técnicos con el fin de confirmar que las estipulaciones del contrato sean las apropiadas para que no se van afectados por problemas como los presentados en especial con la sobre excavación evitando así que se generen problemas como los vistos en el desarrollo del proyecto.

Realizar el constante lavado o mantenimiento de las alcantarillas afectadas por el oleoducto San Miguel – Orito (OSO), ya que en estas zonas se presentan constantes deslizamientos de tierra y así evitar de esta manera que se presenten represamientos que afecten el normal funcionamiento hidráulico de estas importantes estructuras.

## Referencias

- Briceño, Arturo. (2012). *Inspección de Obras civiles*. Recuperado de:  
<http://inspecciondeobrasciviles.blogspot.com.co/2012/10/generalidades-de-la-inspeccion-en-obras.html>
- Caro, K. (2017). *Informe final de pasantía*. Universidad Francisco de Paula Santander Facultad de Ingeniería Civil, Ocaña.
- Feigenbaum, Armand. (2013). *Concepto de calidad*. Recuperado de  
[https://www.gestiopolis.com/una-definicion-de-calidad/|](https://www.gestiopolis.com/una-definicion-de-calidad/)
- Ley 1474. (2011). *Medidas administrativas para la lucha contra la corrupción*. Recuperado de  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43292>
- Ministerio de transporte. (2012). *Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red Nacional de carreteras*. Recuperado de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/664-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-rigidos/file>
- Superintendencia de industria y comercio. (2012), *Manual de supervisión e interventoría de contratos y/o convenios* Recuperado de  
[http://www.sic.gov.co/recursos\\_user/documentos/contratacion/2012/Manual\\_Supervision\\_Interventoria\\_Contratos\\_Convenios.pdf](http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/contratacion/2012/Manual_Supervision_Interventoria_Contratos_Convenios.pdf).

# Apéndices

**Apéndice 1: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Sub base granular sector la cristalina Tramo #2 K1+1440 a K1+290.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.413.766-8							
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES							
ICT-HUM.NAT-007	Versión 01	No. Folios: 1			Aprobación: 18/03/2016		
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b> NORMA I.N.V. E - 122							
<b>PROYECTO:</b>		INTERVENTORIA MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.					
<b>CONTRATO No.:</b>		-		<b>LOCALIZACION:</b>		VIA ORITO - YARUMO. ABCISCA (K1+440.00 - K1+290.00)	
<b>SOLICITANTE:</b>		SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS (NIT 900.215.065-7)					
<b>DESCRIPCION DEL MATERIAL:</b>		SUBBASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR GRIS AMARILLENTO CLARO				<b>FECHA:</b> 18/03/2016	
<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>	<b>MUESTRA 1</b>		<b>MUESTRA 2</b>		<b>MUESTRA 3</b>		<b>MUESTRA 4</b>
<b>UBICACION MUESTRA</b>	K1+440.00		K1+390.00		K1+340.00		K1+290.00
<b>RECIPIENTE</b>	39	41	33	34	40	35	45
<b>PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO</b>	142.59 Grs	167.58 Grs	167.80 Grs	166.38 Grs	184.25 Grs	173.42 Grs	189.91 Grs
<b>PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO</b>	138.10 Grs	162.39 Grs	161.38 Grs	160.40 Grs	176.59 Grs	166.25 Grs	183.51 Grs
<b>PESO RECIPIENTE VACIO</b>	39.01 Grs	45.04 Grs	37.64 Grs	37.37 Grs	47.97 Grs	45.58 Grs	48.19 Grs
<b>PESO DEL AGUA</b>	4.49 Grs	5.19 Grs	6.42 Grs	5.98 Grs	7.66 Grs	7.17 Grs	6.40 Grs
<b>PESO DE LAS PARTICULAS SECAS</b>	99.09 Grs	117.35 Grs	123.74 Grs	123.03 Grs	128.62 Grs	120.67 Grs	140.72 Grs
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE</b>	4.53%	4.42%	5.19%	4.86%	5.96%	5.94%	4.55%
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO</b>	4.48%		5.02%		5.95%		4.61%
<i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el arropamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.</i>							
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>							
							
RONALD DAVID ESPINOSA							
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ							
ICT-HUM NAT-007							

**Apéndice 2: Resultado de ensayo de Humedades, para capa de Sub base granular vereda la Cristalina Tramo #1 K+090 a K1+240.**

INGECONTEC S.A.S		LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES	
ICT-HUM.NAT-007		Versión 01	No. Folios: 1
		Aprobación: 18/03/2016	
			
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b> NORMA I.N.V. E - 122			
PROYECTO:	INTERVENTORIA MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO No.:	-		
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS (NIT 900.215.065-7)	LOCALIZACION:	VIA ORITO - YARUMO. ABCISIA (K1+240.00 - K1+090.00)
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	SUBBASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR GRIS AMARILLENTO CLARO		FECHA: 18/03/2016
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	MUESTRA 5		MUESTRA 6
UBICACIÓN MUESTRA	K1+240.00		K1+190.00
RECIPIENTE	27	23	37
PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO	200.40 Grs	179.65 Grs	216.85 Grs
PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO	194.10 Grs	174.31 Grs	210.14 Grs
PESO RECIPIENTE VACIO	48.88 Grs	47.66 Grs	45.04 Grs
PESO DEL AGUA	6.30 Grs	5.34 Grs	6.71 Grs
PESO DE LAS PARTICULAS SECAS	145.22 Grs	126.65 Grs	165.10 Grs
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE	4.34%	4.22%	4.06%
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO	4.28%		4.02%
NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.			
PROFESIONAL RESPONSABLE:			
			
RONALD DAVID ESPINOSA			
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ			
ICT-HUM.NAT-007			

### Apéndice 3: Resultado de ensayo de Humedades Sub base granular vereda el Yarumo

#### Tramo #1 K0+120 a K0+140, carril derecho.

INGECONTEC S.A.S				
NIT. 900.412.756-5		LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES		
ICT-HDN-101	Versión 01	No. Folios: 3	Aprobación: 27/04/2016	
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b>				
NORMA I.N.V. E - 122				
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO-ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030, EN EL MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.			
CONTRATO No.:	-	LOCALIZACION:	ORITO, PUTUMAYO	
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS	FECHA:	27/04/2016	
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	SUB BASE, MATERIAL MOTO SUMINISTRADO POR LA EMPRESA FULLSERVICES LTDA		LUGAR DE EXTRACCION: RIO ORITO, CANTERA FULL SERVICES LTDA.	
DESCRIPCION MATERIAL	MUESTRA 1 - ABSISA K0+120 CARRIL DERECHO SUB BASE - TRAMO EL CRUCE	MUESTRA 2 - ABSISA K0+140 CARRIL DERECHO SUB BASE - TRAMO EL CRUCE		
RECIPIENTE	102	90	55	64
PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO	53.24 Grs	64.25 Grs	50.45 Grs	71.89 Grs
PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO	50.21 Grs	60.78 Grs	47.63 Grs	67.54 Grs
PESO RECIPIENTE VACIO	5.88 Grs	5.79 Grs	5.34 Grs	5.98 Grs
PESO DEL AGUA	3.03 Grs	3.47 Grs	2.82 Grs	4.35 Grs
PESO DE LAS PARTICULAS SECAS	44.33 Grs	54.99 Grs	42.29 Grs	61.56 Grs
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE	6.84%	6.31%	6.67%	7.07%
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO	6.57%		6.87%	
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.</i></p>				
PROFESIONAL RESPONSABLE:				
				
RONALD DAVID ESPINOSA				
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRR				
ICT-HDN-101				

**Apéndice 4: Resultado de ensayo de Humedades para Sub base granular vereda el Yarumo  
Tramo #1 K0+420, K0+460 y K0+500, carril izquierdo.**

INGECONTEC S.A.S MT. 903.412.796-8						
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES						
ICT-HUM-NAT-0202	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 16/05/2016			
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b>						
<b>NORMA I.N.V. E - 122</b>						
PROYECTO:	INTERVENCIÓN MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - GRITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+800 A K3+030. MUNICIPIO DE GRITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.					
CONTRATO No.:	-		LOCALIZACIÓN: VIA GRITO - YARUMO. ABSISA (K0+520.00 - K1+440.00)			
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS (NIT 900.215.065-7)		FECHA: 16/05/2016			
DESCRIPCION DEL MATERIAL:	SUBBASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR GRIS ANARILLENTO CLARO					
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
UBICACION MUESTRA	ABSISA K0+500.0 CARRIL IZQUIERDO		ABSISA K0+460.0 CARRIL IZQUIERDO		ABSISA K0+420.0 CARRIL IZQUIERDO	
RECIPIENTE	18	16	32	43	28	45
PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO	59,54 Grs	64,87 Grs	56,87 Grs	71,98 Grs	62,69 Grs	52,89 Grs
PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO	56,29 Grs	61,49 Grs	53,87 Grs	67,99 Grs	59,38 Grs	50,09 Grs
PESO RECIPIENTE VACIO	5,87 Grs	6,01 Grs	5,82 Grs	5,83 Grs	5,80 Grs	6,03 Grs
PESO DEL AGUA	3,25 Grs	3,38 Grs	3,00 Grs	3,99 Grs	3,31 Grs	2,80 Grs
PESO DE LAS PARTICULAS SECAS	50,42 Grs	55,48 Grs	48,05 Grs	62,16 Grs	53,58 Grs	44,06 Grs
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE	6,45%	6,09%	6,24%	6,42%	6,18%	6,35%
CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO	6,27%		6,33%		6,27%	
<p>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionalamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.</p>						
PROFESIONAL RESPONSABLE:						
						
RONALD DAVID ESPINOSA						
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283321 NRR						
ICT-HUM-NAT-0202						

**Apéndice 5: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda la Cristalina Tramo #2 K0+060 a K0+100 margen izquierdo**

INGECONTEC S.A.S		NIT. 900.413.786-8		
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES				
IGT-DDC-INVE-146-0105	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 22/06/2016	
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD</b>				
<i>NORMA I.N.V. E - 146 - AASHTO T 191-61</i>				
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO-ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030, EN EL MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.			
CONTRATO No:	-	LOCALIZACION:	ORITO-PUTUMAYO	
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS			
DESCRIPCION:	BASE, MATERIAL MIXTO SUMINISTRADO POR LA EMPRESA FULLSERVICES LTDA		FECHA: 22/06/2016	
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
UBICACION MUESTRA	AB 818A K0+080 CARRIL IZQUIERDO BA 1E - TRAMO LA CRISTALINA	AB 818A K0+070 CARRIL IZQUIERDO BA 1E - TRAMO LA CRISTALINA	AB 818A K0+090 CARRIL IZQUIERDO BA 1E - TRAMO LA CRISTALINA	AB 818A K0+100 CARRIL IZQUIERDO BA 1E - TRAMO LA CRISTALINA
PESO RECIPIENTE VACIO	111.0 Grs	111.0 Grs	111.0 Grs	111.0 Grs
PESO RECIPIENTE LLENO	1220.0 Grs	1023.0 Grs	1015.0 Grs	1088.0 Grs
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	1109.0 Grs	912.0 Grs	904.0 Grs	977.0 Grs
HUMEDAD % N.A.	8.22%	8.21%	8.37%	8.18%
PESO DE LA MUESTRA SECA	1017.8 Grs	837.1 Grs	828.3 Grs	897.1 Grs
PESO DEL CONO ANTES DE LA PRUEBA	4751.0 Grs	4570.0 Grs	4454.0 Grs	4322.0 Grs
PESO DEL CONO DESPUES DE LA PRUEBA	2360.0 Grs	2304.0 Grs	2198.0 Grs	2016.0 Grs
PESO SOBRENANTE DE LA ARENA EN EL CONO	1668.0 Grs	1668.0 Grs	1668.0 Grs	1668.0 Grs
PESO DE LA ARENA EN EL ORIFICIO DE LA MUESTRA	723.0 Grs	506.0 Grs	568.0 Grs	636.0 Grs
DENSIDAD DE LA ARENA	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>
VOLUMEN DEL ORIFICIO O RECIPIENTE CONTENEDOR	0.51 Cm <sup>3</sup>	0.42 Cm <sup>3</sup>	0.42 Cm <sup>3</sup>	0.45 Cm <sup>3</sup>
DENSIDAD DE LA MUESTRA	1993 kg/m <sup>3</sup>	1982 kg/m <sup>3</sup>	1995 kg/m <sup>3</sup>	1991 kg/m <sup>3</sup>
PORCENTAJE RESPECTO AL PROCTOR MODIFICADO	100%	99%	100%	100%
NOTA (1):	Se presenta un ensayo de proctor modificado con valores densidad máxima: <b>1994 kg/m<sup>3</sup></b> Humedad óptima: <b>8.10%</b>			
NOTA (2):	Humedad natural del suelo determinada en campo mediante probador con carburo de calcio Norma I. N. V. E 150 - 07			
PROFESIONAL RESPONSABLE:				
				
RONALD DAVID ESPINOSA				
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRS				
				IGT-DDC-INVE-146-0105

**Apéndice 6: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda la  
Cristalina Tramo #2 K1+320 a K1+380 carril derecho.**

INGECONTEC S.A.S MIT. 888.413.706-8 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES			
ICT-DDC-INVE 146-0202	Versión 01	Nº. Fojas: 1	Aprobación: 07/04/2016
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD</b> NORMA I.N.V. E-146 - AASHTO T 191-61			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO No:	-		
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS (MIT 900.215.065-7)	LOCALIZACION:	VIA ORITO - YARUMO. ABSCISA (K1+380.00 - K1 + 320.00)
DESCRIPCION:	BASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR Gris amarillento claro		FECHA: 07/04/2016
<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>	<b>MUESTRA 1</b>	<b>MUESTRA 2</b>	<b>MUESTRA 3</b>
UBICACION MUESTRA	ABSCISA K1+380 CARRIL DERECHO	ABSCISA K1+380 CARRIL DERECHO	ABSCISA K1+320 CARRIL DERECHO
PESO RECIPIENTE VACIO	111,0 Grs	111,0 Grs	111,0 Grs
PESO RECIPIENTE LLENO	1378,0 Grs	1302,0 Grs	1114,0 Grs
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	1287,0 Grs	1191,0 Grs	1003,0 Grs
HUMEDAD % N.A.	7,00%	6,96%	7,05%
PESO DE LA MUESTRA SECA	1178,3 Grs	1107,9 Grs	932,3 Grs
PESO DEL CONO ANTES DE LA PRUEBA	5112,0 Grs	5011,0 Grs	4919,0 Grs
PESO DEL CONO DE DESPUES DE LA PRUEBA	2888,0 Grs	2606,0 Grs	2626,0 Grs
PESO SOBROANTE DE LA ARENA EN EL CONO	1668,0 Grs	1668,0 Grs	1668,0 Grs
PESO DE LA ARENA EN EL ORIFICIO DE LA MUESTRA	756,0 Grs	737,0 Grs	625,0 Grs
DENSIDAD DE LA ARENA	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>
VOLUMEN DEL ORIFICIO O RECIPIENTE CONTENEDOR	0,53 Cm <sup>3</sup>	0,52 Cm <sup>3</sup>	0,44 Cm <sup>3</sup>
DENSIDAD DE LA MUESTRA	2207 kg/m <sup>3</sup>	2129 kg/m <sup>3</sup>	2112 kg/m <sup>3</sup>
PORCENTAJE RESPECTO AL PROCTOR MODIFICADO	111%	107%	106%
NOTA (1):	Se presenta un ensayo de proctor modificado con valores densidad máxima: <b>1993 kg/m<sup>3</sup></b> Humedad óptima: <b>8,46%</b>		
NOTA (2):	Los valores de densidades de campo por encima del 100% son razonables, ya que el material de base original se modificó adicionándole un material fino con mayor cantidad de ligante, de allí que superen el valor de densidad máxima obtenido en laboratorio con el material original		
NOTA (3):	Humedad natural del suelo determinada En el laboratorio Norma I. N. V. E 122 - 07		
PROFESIONAL RESPONSABLE:			
	RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRR		
			ICT-DDC-INVE 146-0202

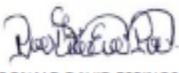
## Apéndice 7: Ensayo de granulometría para material aportado por la empresa Full Services.

<b>INGECONTEC S.A.S</b>		Nº. 0004178-8		<b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>				
CT-DESGASTE-INV-218-002	Versión 01	No. Faltos: 1	Aprobación: 27/02/2016					
<b>ENSAYO DE DESGASTE DE AGREGADOS GRUESO EN MAQUINA DE LOS ANGELES</b>								
<b>NORMA INV. E - 218-07</b>								
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K5+000 A K5+750 Y K5+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.							
CONTRATO No.:	-	LOCALIZACIÓN: ORITO, PUTUMAYO						
SOLICITANTE:	INGELEC S.A.S.	FECHA: 27/02/2016						
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	GRAVA TRITURADA OBTENIDA A PARTIR DE MATERIAL DE ARRISNE DEL NO PUTUMAYO, EDIDA GR5, LIMPIA, SELECCIONADA A EMPLEARSE EN FABRICACIÓN DE CONCRETO DE 2000 PSI.			LUGAR DE RIO ORITO, CANTERA FULL SERVICES LTDA. EXTRACCIÓN: MUNICIPIO DE ORITO				
MATERIAL	GRAVA TRITURADA	GRAVA TRITURADA						
MUESTRA No.	1	2						
UBICACIÓN	EN CANTERA	EN CANTERA						
TIPO DE GRADACION	B	B						
NUMERO DE ESFERAS	11	11						
NUMERO DE REVOLUCIONES	500	500						
Po = PESO INICIAL	5003.42 Grs	4995.73 Grs						
P1 = PESO FINAL	3763.88 Grs	3751.12 Grs						
PERDIDA (Po - P1)	1239.54 Grs	1245.61 Grs						
DESGASTE = PERIDA/P1 (%)	24.77%	24.93%						
TAMAÑO DE PARTICULAS	PESO Y GRADACIONES DE LA MUESTRA							
PASA	RETIENE	A	B	C	D	E	F	G
3"	2 1/2"					2500 ± 50		
2 1/2"	2"					2500 ± 50		
2"	1 1/2"					5000 ± 50	5000 ± 50	
1 1/2"	1"	1250 ± 25					5000 ± 25	5000 ± 25
1"	3/4"	1250 ± 25						5000 ± 25
3/4"	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10					
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10					
3/8"	1/4"			2500 ± 10				
1/4"	No. 4			2500 ± 10				
No. 4	No. 10				5000 ± 10			
TOTAL MUESTRA		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	10000 ± 100	10000 ± 75	10000 ± 50
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
CARGA ABRASIVA [Grs.]		5000 ± 25	4561 ± 25	3390 ± 20	2300 ± 15	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25
NUMERO DE REVOLUCIONES		500	500	500	500	1000	1000	1000
Observaciones	Grava de TMN = 1/2", Gradación Tipo B, Desgaste en seco a 500 revoluciones					24.85%		
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el establecimiento, mezcla y operaciones de colocación de concretos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otras operaciones similares.</i></p>								
PROFESIONAL RESPONSABLE:								
 RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRR								
CT-DESGASTE-INV-218-002								

**Apéndice 8: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+390 a K0+420 carril derecho.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.413.706-8				 <b>Ingecontec</b>	
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>					
ICT-HUM.NAT-007	Versión 01	No. Folios: 1		Aprobación: 02/04/2016	
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b> <i>NORMA I.N.V. E - 122</i>					
<b>PROYECTO:</b> INTERVENTORIA MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.					
<b>CONTRATO No.:</b> -					
<b>SOLICITANTE:</b> SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS (NIT 900.215.065-7)			<b>LOCALIZACION:</b> VIA ORITO - YARUMO. ABSICISA (K0+420.00 - K0+390.00)		
<b>DESCRIPCION DEL MATERIAL:</b> BASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR GRIS AMARILLENTO CLARO <span style="float: right;"><b>FECHA:</b> 02/04/2016</span>					
<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>	<b>MUESTRA 1</b>		<b>MUESTRA 2</b>		
<b>UBICACIÓN MUESTRA</b>	K0+420.00		K0+400.00		
<b>RECIPIENTE</b>	10	11	22	33	
<b>PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO</b>	180.98 Grs	165.89 Grs	178.65 Grs	156.78 Grs	
<b>PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO</b>	167.65 Grs	153.86 Grs	165.65 Grs	145.19 Grs	
<b>PESO RECIPIENTE VACIO</b>	5.80 Grs	5.83 Grs	4.25 Grs	4.22 Grs	
<b>PESO DEL AGUA</b>	13.33 Grs	12.03 Grs	13.00 Grs	11.59 Grs	
<b>PESO DE LAS PARTICULAS SECAS</b>	161.85 Grs	148.03 Grs	161.40 Grs	140.97 Grs	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE</b>	8.24%	8.13%	8.05%	8.22%	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO</b>	8.18%		8.14%		
<i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.</i>					
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>					
					
<b>RONALD DAVID ESPINOSA</b>					
<b>INGENIERO CIVIL M.P. 5220 263121 NRÑ</b>					
ICT-HUM.NAT-007					

**Apéndice 9: Resultado de ensayo de Humedades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+390 a K0+420 carril derecho.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b>							
<small>NIT. 900.413.786-8</small> <b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>							
ICT-HUM.NAT-INVE 122-007		Versión 01	No. Folios: 1		Aprobación: 07/04/2016		
<b>DETERMINACION EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD)</b>							
<i>NORMA I.N.V. E - 122</i>							
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.							
<b>CONTRATO No.:</b> - <span style="float: right;"><b>LOCALIZACION:</b> VIA ORITO - YARUMO. ABCISIA (K1+300.00 - K1 + 260.00)</span>							
<b>SOLICITANTE:</b> SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS <span style="float: right;"><b>FECHA:</b> 07/04/2016</span> <small>(NIT 900.215.065-7)</small>							
<b>DESCRIPCION DEL MATERIAL:</b> BASE GRANULAR, CON MATERIAL MIXTO DE RIO, TRITURADO, COLOR GRIS AMARILLENTO CLARO							
<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>	<b>MUESTRA 1</b>		<b>MUESTRA 2</b>		<b>MUESTRA 3</b>		
<b>UBICACION DE L MUESTRA</b>	ABCISIA K1+300 CARRIL DERECHO		ABCISIA K1+280 CARRIL DERECHO		ABCISIA K1+280 CARRIL DERECHO		
<b>RECIPIENTE</b>	42	44	90	11	86	9	
<b>PESO RECIPIENTE Y ESPECIMEN HUMEDO</b>	60,34 Grs	71,90 Grs	64,78 Grs	74,78 Grs	50,45 Grs	57,89 Grs	
<b>PESO DEL RECIPIENTE Y EL ESPECIMEN SECO</b>	56,84 Grs	67,48 Grs	61,00 Grs	70,11 Grs	47,50 Grs	54,38 Grs	
<b>PESO RECIPIENTE VACIO</b>	5,47 Grs	5,97 Grs	5,97 Grs	4,20 Grs	5,88 Grs	4,32 Grs	
<b>PESO DEL AGUA</b>	3,50 Grs	4,42 Grs	3,78 Grs	4,67 Grs	2,95 Grs	3,51 Grs	
<b>PESO DE LAS PARTICULAS SECAS</b>	51,37 Grs	61,51 Grs	55,03 Grs	65,91 Grs	41,62 Grs	50,06 Grs	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE</b>	6,81%	7,19%	6,87%	7,09%	7,09%	7,01%	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD EN PORCENTAJE PROMEDIO</b>	7,00%		6,98%		7,05%		
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación de rellenos, para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de la compactación y otros usos similares.</i></p>							
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>							
							
<b>RONALD DAVID ESPINOSA</b> INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ							
<small>ICT-HUM.NAT-INVE 122-007</small>							

**Apéndice 10: Cantidad de materiales por m<sup>3</sup>, para diseño de mezcla de 4500 Psi de resistencia a la compresión.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.412.786-8																		
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>																		
ICT-DIS.ME2C-004	Versión 01	No. Folia: 5	Aprobación: 16/02/2016															
<b>DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI (4500 PSI)</b>																		
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.																		
<b>CONTRATO No.:</b> -			<b>LOCALIZACION:</b> ORITO - PUTUMAYO															
<b>SOLICITANTE:</b> INGELEC S.A.S.			<b>FECHA:</b> 16/02/2016															
Asumimos porcentajes de agregados hasta que estos se ajusten a los porcentajes de mezcla de diseño, por iteraciones:																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td><b>% MATERIAL 1 =</b></td><td><b>38,00%</b></td></tr> <tr><td><b>% MATERIAL 2 =</b></td><td><b>62,00%</b></td></tr> </table>						<b>% MATERIAL 1 =</b>	<b>38,00%</b>	<b>% MATERIAL 2 =</b>	<b>62,00%</b>									
<b>% MATERIAL 1 =</b>	<b>38,00%</b>																	
<b>% MATERIAL 2 =</b>	<b>62,00%</b>																	
<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (REAL)</b>			<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (TEORICO)</b>															
<b>MEZCLA REAL</b>			<b>EN MEZCLA DE DISEÑO</b>															
Porcentaje Agregado fino $\frac{m_{agregado}}{m_{mezcla}} = 51,30\%$			Porcentaje Agregado fino $\frac{m_{agregado}}{m_{mezcla}} = 51,49\%$															
Porcentaje Agregado grueso $\frac{m_{agregado}}{m_{mezcla}} = 48,70\%$			Porcentaje Agregado grueso $\frac{m_{agregado}}{m_{mezcla}} = 48,51\%$															
OK!																		
Estos porcentajes son muy similares a los obtenidos en el diseño de mezcla, por tanto se adoptan:																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td><b>CEMENTO =</b></td><td><b>443,93</b></td></tr> <tr><td><b>FRACCION FINA <sub>Real</sub> =</b></td><td><b>861,96</b></td></tr> <tr><td><b>FRACCION GRUESA <sub>Real</sub> =</b></td><td><b>818,41</b></td></tr> <tr><td><b>AGUA =</b></td><td><b>190,00</b></td></tr> </table>						<b>CEMENTO =</b>	<b>443,93</b>	<b>FRACCION FINA <sub>Real</sub> =</b>	<b>861,96</b>	<b>FRACCION GRUESA <sub>Real</sub> =</b>	<b>818,41</b>	<b>AGUA =</b>	<b>190,00</b>					
<b>CEMENTO =</b>	<b>443,93</b>																	
<b>FRACCION FINA <sub>Real</sub> =</b>	<b>861,96</b>																	
<b>FRACCION GRUESA <sub>Real</sub> =</b>	<b>818,41</b>																	
<b>AGUA =</b>	<b>190,00</b>																	
<b>DESC.</b>	<b>Vol.Abs.Materiales</b>	<b>Pesos secos del agregado</b>	<b>Correccion por Humedad</b>	<b>Prop. Peso</b>	<b>Vol (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Prop. En Volum.</b>												
Cemento	m <sup>3</sup>	443,93 kg/m <sup>3</sup>	443,93 kg/m <sup>3</sup>	1,00	8,879	1,00												
A. Fino	m <sup>3</sup>	861,96 kg/m <sup>3</sup>	889,801 kg/m <sup>3</sup>	2,004	19,463	2,19												
A. Grueso	m <sup>3</sup>	818,41 kg/m <sup>3</sup>	837,071 kg/m <sup>3</sup>	1,89	19,917	2,24												
Agua	m <sup>3</sup>	190,00 Lts/m <sup>3</sup>	180,411 Lts/m <sup>3</sup>	180,41	180,41	20,32 Lts/bulto												
Aire	m <sup>3</sup>																	
<b>DOSIFICACIÓN TEORICA:</b>																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td><b>CEMENTO</b></td><td><b>1</b></td></tr> <tr><td><b>ARENA</b></td><td><b>2,19</b></td></tr> <tr><td><b>GRAVA</b></td><td><b>2,24</b></td></tr> </table>		<b>CEMENTO</b>	<b>1</b>	<b>ARENA</b>	<b>2,19</b>	<b>GRAVA</b>	<b>2,24</b>	<b>PARA FINES PRACTICOS SE DOSIFICARIA:</b>			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td><b>CEMENTO</b></td><td><b>1</b></td></tr> <tr><td><b>ARENA</b></td><td><b>2,25</b></td></tr> <tr><td><b>GRAVA</b></td><td><b>2,25</b></td></tr> </table>		<b>CEMENTO</b>	<b>1</b>	<b>ARENA</b>	<b>2,25</b>	<b>GRAVA</b>	<b>2,25</b>
<b>CEMENTO</b>	<b>1</b>																	
<b>ARENA</b>	<b>2,19</b>																	
<b>GRAVA</b>	<b>2,24</b>																	
<b>CEMENTO</b>	<b>1</b>																	
<b>ARENA</b>	<b>2,25</b>																	
<b>GRAVA</b>	<b>2,25</b>																	
El material tiene la ventaja de que las partículas de agregado grueso presentan alto porcentaje de caras fracturadas, además, la Fracción Fina de los agregados se ajusta completamente a las curvas granulométricas recomendadas por la NTC 174 . la Fracción Gruesa se ajusta casi a cabalidad, pero presenta pequeños desajste respecto a estas . Estos factores factores influye en la resistencia compresión del concreto; por lo tanto se reducen en un 5% las proporciones encontrados y se ajustan para manejar fracciones cerradas y hacer mas facil en manejo de las proporciones a dosificar:																		

Apéndice 10: Cantidad de materiales por m<sup>3</sup>, para diseño de mezcla de 3000 Psi de resistencia a la compresión.

<b>INGECONTEG S.A.S</b>																																														
NIT. 900.413.786-8																																														
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES																																														
ICT-DIS.MEZC-002	Versión 01	No. Folio: 5	Aprobación: 21/01/2016																																											
<b>DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI</b>																																														
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DE LA VIA YARUMO - ORITO, EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO. DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.																																														
<b>CONTRATO No.:</b> - <span style="float: right;"><b>LOCALIZACION:</b> ORITO - PUTUMAYO</span>																																														
<b>SOLICITANTE:</b> INGELEC S.A.S <span style="float: right;"><b>FECHA:</b> 21/01/2016</span>																																														
<p>Asumimos porcentajes de agregados hasta que estos se ajusten a los porcentajes de mezcla de diseño, por iteraciones:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>% MATERIAL 1 =</td> <td>39.00%</td> </tr> <tr> <td>% MATERIAL 2 =</td> <td>61.00%</td> </tr> </table>					% MATERIAL 1 =	39.00%	% MATERIAL 2 =	61.00%																																						
% MATERIAL 1 =	39.00%																																													
% MATERIAL 2 =	61.00%																																													
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (REAL)</b>  <b>MEZCLA REAL</b> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (TEORICO)</b>  <b>EN MEZCLA DE DISEÑO</b> </td> </tr> <tr> <td>Porcentaje Agregado fino <math>\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}</math> =</td> <td>Porcentaje Agregado fino <math>\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}</math> =</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje Agregado grueso <math>\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}</math> =</td> <td>Porcentaje Agregado grueso <math>\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}</math> =</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">OKI</td> </tr> </table>					<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (REAL)</b> <b>MEZCLA REAL</b>	<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (TEORICO)</b> <b>EN MEZCLA DE DISEÑO</b>	Porcentaje Agregado fino $\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}$ =	Porcentaje Agregado fino $\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}$ =	Porcentaje Agregado grueso $\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}$ =	Porcentaje Agregado grueso $\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}$ =		OKI																																		
<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (REAL)</b> <b>MEZCLA REAL</b>	<b>% DE FRACCIONES DE MATERIAL (TEORICO)</b> <b>EN MEZCLA DE DISEÑO</b>																																													
Porcentaje Agregado fino $\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}$ =	Porcentaje Agregado fino $\frac{M_{fina}}{M_{mezcla}}$ =																																													
Porcentaje Agregado grueso $\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}$ =	Porcentaje Agregado grueso $\frac{M_{gruesa}}{M_{mezcla}}$ =																																													
	OKI																																													
<p>Estos porcentajes son muy similares a los obtenidos en el diseño de mezcla, por tanto se adoptan:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>CEMENTO =</td> <td>389.19</td> </tr> <tr> <td>FRACCIÓN FINA <math>\frac{g_{fina}}{g_{total}}</math> =</td> <td>831.50</td> </tr> <tr> <td>FRACCIÓN GRUESA <math>\frac{g_{gruesa}}{g_{total}}</math> =</td> <td>815.85</td> </tr> <tr> <td>AGUA =</td> <td>216.00</td> </tr> </table>					CEMENTO =	389.19	FRACCIÓN FINA $\frac{g_{fina}}{g_{total}}$ =	831.50	FRACCIÓN GRUESA $\frac{g_{gruesa}}{g_{total}}$ =	815.85	AGUA =	216.00																																		
CEMENTO =	389.19																																													
FRACCIÓN FINA $\frac{g_{fina}}{g_{total}}$ =	831.50																																													
FRACCIÓN GRUESA $\frac{g_{gruesa}}{g_{total}}$ =	815.85																																													
AGUA =	216.00																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESC.</th> <th>VolAbs.Materiales</th> <th>Pesos secos del agregado</th> <th>Correccion por Humedad</th> <th>Prop. Peso</th> <th>Vol (m<sup>3</sup>)</th> <th>Prop. En Volum.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>389.19 kg/m<sup>3</sup></td> <td>389.19 kg/m<sup>3</sup></td> <td>1.00</td> <td>7.784</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>A. Fino</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>831.50 kg/m<sup>3</sup></td> <td>858.358 kg/m<sup>3</sup></td> <td>2.206</td> <td>18.775</td> <td>2.59</td> </tr> <tr> <td>A. Grueso</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>815.85 kg/m<sup>3</sup></td> <td>826.541 kg/m<sup>3</sup></td> <td>2.12</td> <td>19.854</td> <td>2.74</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td>216.00 lts/m<sup>3</sup></td> <td>215.114 lts/m<sup>3</sup></td> <td>215.11</td> <td>215.11</td> <td>27.64 lts/bulto</td> </tr> <tr> <td>Aire</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					DESC.	VolAbs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol (m <sup>3</sup> )	Prop. En Volum.	Cemento	m <sup>3</sup>	389.19 kg/m <sup>3</sup>	389.19 kg/m <sup>3</sup>	1.00	7.784	1.00	A. Fino	m <sup>3</sup>	831.50 kg/m <sup>3</sup>	858.358 kg/m <sup>3</sup>	2.206	18.775	2.59	A. Grueso	m <sup>3</sup>	815.85 kg/m <sup>3</sup>	826.541 kg/m <sup>3</sup>	2.12	19.854	2.74	Agua	m <sup>3</sup>	216.00 lts/m <sup>3</sup>	215.114 lts/m <sup>3</sup>	215.11	215.11	27.64 lts/bulto	Aire	m <sup>3</sup>					
DESC.	VolAbs.Materiales	Pesos secos del agregado	Correccion por Humedad	Prop. Peso	Vol (m <sup>3</sup> )	Prop. En Volum.																																								
Cemento	m <sup>3</sup>	389.19 kg/m <sup>3</sup>	389.19 kg/m <sup>3</sup>	1.00	7.784	1.00																																								
A. Fino	m <sup>3</sup>	831.50 kg/m <sup>3</sup>	858.358 kg/m <sup>3</sup>	2.206	18.775	2.59																																								
A. Grueso	m <sup>3</sup>	815.85 kg/m <sup>3</sup>	826.541 kg/m <sup>3</sup>	2.12	19.854	2.74																																								
Agua	m <sup>3</sup>	216.00 lts/m <sup>3</sup>	215.114 lts/m <sup>3</sup>	215.11	215.11	27.64 lts/bulto																																								
Aire	m <sup>3</sup>																																													
<b>DOSIFICACIÓN TEORICA:</b> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.59</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.74</td></tr> </table> </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <b>PARA FINES PRACTICOS SE DOSIFICARIA:</b> </td> <td style="width: 33%; text-align: center;"> <table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.60</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.75</td></tr> </table> </td> </tr> </table>					<table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.59</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.74</td></tr> </table>	CEMENTO	1	ARENA	2.59	GRAVA	2.74	<b>PARA FINES PRACTICOS SE DOSIFICARIA:</b>	<table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.60</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.75</td></tr> </table>	CEMENTO	1	ARENA	2.60	GRAVA	2.75																											
<table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.59</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.74</td></tr> </table>	CEMENTO	1	ARENA	2.59	GRAVA	2.74	<b>PARA FINES PRACTICOS SE DOSIFICARIA:</b>	<table border="1"> <tr><td>CEMENTO</td><td>1</td></tr> <tr><td>ARENA</td><td>2.60</td></tr> <tr><td>GRAVA</td><td>2.75</td></tr> </table>	CEMENTO	1	ARENA	2.60	GRAVA	2.75																																
CEMENTO	1																																													
ARENA	2.59																																													
GRAVA	2.74																																													
CEMENTO	1																																													
ARENA	2.60																																													
GRAVA	2.75																																													
<p>El material tiene la ventaja de que las partículas de agregado grueso presentan alto porcentaje de caras fracturadas, además, la Fracción Fina del material se ajusta completamente a las curvas granulométricas recomendadas por la NTC 174 ; pero la Fracción Gruesa presenta pequeños desajste respecto a estas . Estos factores influye en la resistencia compresión del concreto; por lo tanto se reducen en un 5% las proporciones encontrados y se ajustan para manejar fracciones cerradas y hacer mas facil en manejo de las proporciones de dosificación:</p>																																														

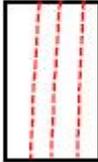
**Apéndice 11: Resultado de ensayo de Densidades para capa de Base granular vereda el Yarumo Tramo #1 K0+060 a K0+120 carril derecho.**

INGECONTEC S.A.S				
NIT. 900.413.788-8				
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES				
IGT-DDC-INVE-146-0105	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 18/06/2016	
<b>DETERMINACION DE LA DENSIDAD</b>				
NORMA I.N.V. E - 146 - AASHTO T 191-61				
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO-ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030, EN EL MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.			
CONTRATO No:	-	LOCALIZACION:	ORITO-PUTUMAYO	
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA ELECTRICA SAS			
DESCRIPCION:	BASE, MATERIAL MIXTO SUMINISTRADO POR LA EMPRESA FUJISERVICES LTDA		FECHA: 18/06/2016	
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
UBIGACION MUESTRA	AB 818A K0+080 CARRIL DERECHO BASE - TRAMO EL CRUCE	AB 818A K0+080 CARRIL DERECHO BASE - TRAMO EL CRUCE	AB 818A K0+100 CARRIL DERECHO BASE - TRAMO EL CRUCE	AB 818A K0+120 CARRIL DERECHO BASE - TRAMO EL CRUCE
PESD RECIPIENTE VACIO	111.0 Grs	111.0 Grs	111.0 Grs	111.0 Grs
PESD RECIPIENTE LLENO	1156.0 Grs	1226.0 Grs	1178.0 Grs	1245.0 Grs
PESD DE LA MUESTRA HUMEDA	1045.0 Grs	1115.0 Grs	1067.0 Grs	1134.0 Grs
HUMEDAD % N.A.	8.17%	8.18%	8.15%	8.23%
PESD DE LA MUESTRA SECA	959.6 Grs	1023.7 Grs	980.0 Grs	1040.7 Grs
PESD DEL CONO ANTES DE LA PRUEBA	5378.0 Grs	5287.0 Grs	5198.0 Grs	5065.0 Grs
PESD DEL CONO DESPUES DE LA PRUEBA	3021.0 Grs	2880.0 Grs	2816.0 Grs	2650.0 Grs
PESD SOBRENTE DE LA ARENA EN EL CONO	1668.0 Grs	1668.0 Grs	1668.0 Grs	1668.0 Grs
PESD DE LA ARENA EN EL ORIFICIO DE LA MUESTRA	689.0 Grs	739.0 Grs	714.0 Grs	747.0 Grs
DENSIDAD DE LA ARENA	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>	1416 Grs/cm <sup>3</sup>
VOLUMEN DEL ORIFICIO O RECIPIENTE CONTENEDOR	0.49 Cm <sup>3</sup>	0.52 Cm <sup>3</sup>	0.50 Cm <sup>3</sup>	0.53 Cm <sup>3</sup>
DENSIDAD DE LA MUESTRA	1972 kg/m <sup>3</sup>	1951 kg/m <sup>3</sup>	1944 kg/m <sup>3</sup>	1973 kg/m <sup>3</sup>
PORCENTAJE RESPECTO AL PROCTOR MODIFICADO	99%	98%	97%	99%
NOTA (1):	Se presenta un ensayo de proctor modificado con valores densidad máxima: <b>1904 kg/m<sup>3</sup></b> Humedad óptima: <b>8.10%</b>			
NOTA (2):	Humedad natural del suelo determinada en campo mediante probador con carburo de calcio Norma I. N. V. E 150 - 07			
PROFESIONAL RESPONSABLE:				
				
RONALD DAVID ESPINDOSA				
INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRR				
			IGT-DDC-INVE-146-0105	

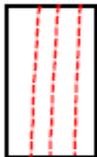
Apéndice 12: Formato para medición en campo de cantidades de obra ejecutadas por el contratista.

		FORMATO PARA LA MEDICIÓN EN CAMPO DE LAS CANTIDADES DE OBRA EJECUTADAS				
PROYECTO		MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO – ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030- DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO” .				
CONTRATISTA	UNIDAD DE MEDIDA	INTERVENTORIA	CANTIDAD EJECUTADA	FECHA	OBSERVACIONES	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD				
APRUEBA	RESIDENTE DE OBRA				INTERVENTOR	

**Apéndice 13: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a losa de pavimento abscisa K1+150 M.D. Vereda la Cristalina**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.613.786-8 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES			
ICT-CDC-157	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO</b> NORMA I.N.V. E - 410 ICONTEC 673			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO:			
LOCALIZACION:	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
SOLICITANTE:	SERVING	FECHA DE LA PRUEBA:	25-Jun-16
Identificación de la muestra	157		
Estructura	PAVIMENTO K1+150 CRISTALINA		
Fecha de toma de la muestra	28-May-16		
Edad de la muestra	28 Dias		
Altura del cilindro	30.0 Cms		
Diametro del cilindro	15.3 Cms		
Area	183.9 Cm <sup>2</sup>		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	60191.00 Kgs		
Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	327.4 Kg/cm <sup>2</sup>		
Resistencia PSI	4675.1 Psi		
Porcentaje respecto al diseño: 4500.0 Psi	104%		
Resistencia proyectada a 28 dias	4675 Psi		
<b>PROBETA FALLADA</b> (FALLA EN FORMA DIAGONAL ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO) 			
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
<p>PROFESIONAL RESPONSABLE:</p>  <p>RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ</p>			

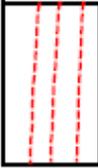
**Apéndice 14: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a estructura de sumidero K0+083 M.D. Vereda el Yarumo.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.633.796-0 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES				
IGT-CDC-072	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012	
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO</b> NORMA I.N.V. E – 410 ICONTEC 673				
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+580 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.			
CONTRATO:				
LOCALIZACION:	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO			
SOLICITANTE:	INGELEC SAS	FECHA DE LA PRUEBA:	11-Abr-16	
Identificación de la muestra	72			
Estructura	SUMIDERO K0+083 M.D.			
Fecha de toma de la muestra	14-Mar-16			
Edad de la muestra	28 Dias			
Altura del cilindro	30.0 Cms			
Diametro del cilindro	15.3 Cms			
Area	183.9 Cm2			
Fuerza aplicada Kg - fuerza	40004.00 Kgs			
Resistencia Kg/Cm2	217.6 Kg/cm2			
Resistencia PSI	3107.1 Psi			
Porcentaje respecto al diseño: 3000.0 Psi	104%			
Resistencia proyectada a 28 dias	3107 Psi			
<b>PROBETA FALLADA</b> (FALLA EN FORMA COLUMNAR ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO)  				
NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.				
PROFESIONAL RESPONSABLE:  RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ				
IGT-CDC-072				

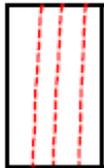
**Apéndice 15: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a cunetas M.D. Vereda la Cristalina.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.433.706-8 <b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>			
ICT-CDC-324	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO</b> <b>NORMA I.N.V. E - 410 ICONTEC 673</b>			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO:			
LOCALIZACION:	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
SOLICITANTE:	SERVING	FECHA DE LA PRUEBA:	3-oct-16
Identificación de la muestra	324		
Estructura	CUNETAS CRISTALINA MD		
Fecha de toma de la muestra	5-sep-16		
Edad de la muestra	28 Dias		
Altura del cilindro	30.0 Cms		
Diametro del cilindro	15.3 Cms		
Area	183.9 Cm <sup>2</sup>		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	38853.00 Kga		
Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	211.3 Kg/cm <sup>2</sup>		
Resistencia PSI	3017.7 Psi		
Porcentaje respecto al diseño: 3000.0 Psi	101%		
Resistencia proyectada a 28 dias	3018 Psi		
<b>PROBETA FALLADA</b> (FALLA EN FORMA DIAGONAL ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO) 			
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
<p>PROFESIONAL RESPONSABLE:</p>  <p>RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ</p>			

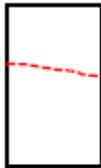
**Apéndice 16: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a alcantarilla K0+ 520 M.I. Vereda el Yarumo.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.613.796-8 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES			
ICT-CDC-118	Versión 01	No. Fojos: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO</b> NORMA I.N.V. E – 410 ICONTEC 673			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO:			
LOCALIZACION:	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
SOLICITANTE:	SERVICIOS DE INGENIERIA	FECHA DE LA PRUEBA:	18-Jun-16
Identificación de la muestra	118		
Estructura	ALCANTARILLA		
Fecha de toma de la muestra	21-May-16		
Edad de la muestra	28 Dias		
Altura del cilindro	30.0 Cms		
Diametro del cilindro	15.3 Cms		
Area	183.9 Cm <sup>2</sup>		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	40425.00 Kgs		
Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	219.9 Kg/cm <sup>2</sup>		
Resistencia PSI	3139.8 Psi		
Porcentaje respecto al diseño: 3000.0 Psi	105%		
Resistencia proyectada a 28 dias	3140 Psi		
PROBETA FALLADA (FALLA EN FORMA DIAGONAL ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO) 			
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
PROFESIONAL RESPONSABLE:   RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ			
			ICT-CDC-118

**Apéndice 17: Resultado de muestra de cilindro de concreto de 3000 PSI sometida a prueba de compresión simple, correspondiente a Box culvert K0+ 290 Vereda la Cristalina.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b> NIT. 900.411.766-8 LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES			
ICT-CDC-301	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO</b> NORMA I.N.V. E - 410 ICONTEC 673			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
CONTRATO:			
LOCALIZACION:	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
SOLICITANTE:	INGELEC	FECHA DE LA PRUEBA:	20-ago-16
Identificación de la muestra	301		
Estructura	BOX CULVERT		
Fecha de toma de la muestra	23-Jul-16		
Edad de la muestra	28 Días		
Altura del cilindro	30.0 Cms		
Diametro del cilindro	15.3 Cms		
Area	183.9 Cm <sup>2</sup>		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	47936.00 Kgs		
Resistencia Kg/Cm <sup>2</sup>	260.7 Kg/cm <sup>2</sup>		
Resistencia PSI	3723.2 Psi		
Porcentaje respecto al diseño: 4500.0 Psi	83%		
Resistencia proyectada a 28 días	3723 Psi		
<b>PROBETA FALLADA</b> (FALLA EN FORMA DIAGONAL ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO) 	 		
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
PROFESIONAL RESPONSABLE:   RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ			
			ICT-CDC-301

**Apéndice 18: Resultado de muestra de viga de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de flexión, correspondiente a losa de pavimento K1+160 M.D. Vereda la Cristalina.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b>			
<small>NET. 900.411.716-4</small> <b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>			
ICT-CDC-134	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION EN VIGAS DE CONCRETO</b>			
<i>NORMA NTC 2871</i>			
<b>PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
<b>CONTRATO:</b>			
<b>LOCALIZACION:</b>	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
<b>SOLICITANTE:</b>	SERVICIOS DE INGENIERIA	<b>FECHA DE LA PRUEBA:</b>	25-Jun-18
Identificación de la muestra	134		
Estructura	PAVIMENTO K1+160		
Fecha de toma de la muestra	28-May-16		
Edad de la muestra	28 Dias		
Altura de la probeta	15.5 cms		
Ancho de la probeta	15.5 cms		
Longitud de la probeta	53.0 cms		
Luz libre entre apoyos	18.0 cms		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	12046 Kgs		
Modulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	58 Kg/cm <sup>2</sup>		
Modulo de rotura (Mpa)	5.8 Mpa		
Modulo de rotura proyectado a 28 dias	5.8 Mpa		
<b>FALLA EN CORTE EN EL TERCIO CENTRAL DE LA LONGITUD (ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO, SE OBSERVA SOBRETAMAÑOS EN GRAVA)</b> 			
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezola y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>			
			
<b>RONALD DAVID ESPINOSA</b> INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ			
			ICT-CDC-134

**Apéndice 19: Resultado de muestra de viga de concreto de 4500 PSI sometida a prueba de flexión, correspondiente a losa de pavimento K 0+046 M.D. Vereda el Yarumo.**

<b>INGECONTEC S.A.S</b>			
<small>NT. 900.433.786-4</small> <b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>			
ICT-CDC-242	Versión 01	No. Folios: 1	Aprobación: 19/04/2012
<b>RESISTENCIA A LA FLEXION EN VIGAS DE CONCRETO</b>			
<i>NORMA NTC 2871</i>			
<b>PROYECTO:</b>	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA YARUMO - ORITO EN LOS TRAMOS K0+000 A K0+750 Y K1+880 A K3+030. MUNICIPIO DE ORITO, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.		
<b>CONTRATO:</b>			
<b>LOCALIZACION:</b>	VEREDA YARUMO - ORITO - PUTUMAYO		
<b>SOLICITANTE:</b>	INGELEC	<b>FECHA DE LA PRUEBA:</b>	18-jul-16
Identificación de la muestra	242		
Estructura	PAVIMENTO YARUMO MD K0+046		
Fecha de toma de la muestra	20-jun-16		
Edad de la muestra	28 Dias		
Altura de la probeta	15.5 cms		
Ancho de la probeta	15.5 cms		
Longitud de la probeta	53.0 cms		
Luz libre entre apoyos	18.0 cms		
Fuerza aplicada Kg - fuerza	12699 Kgs		
Modulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	61 Kg/cm <sup>2</sup>		
Modulo de rotura (Mpa)	6.1 Mpa		
Modulo de rotura proyectado a 28 dias	6.1 Mpa		
<b>FALLA EN CORTE EN EL TERCIO CENTRAL DE LA LONGITUD (ASOCIADA A FATIGA DEL CONCRETO, SE OBSERVA SOBRETAMAÑOS EN GRAVA)</b> 			
<p><i>NOTA: Los resultados de este ensayo pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.</i></p>			
<b>PROFESIONAL RESPONSABLE:</b>			
			
RONALD DAVID ESPINOSA INGENIERO CIVIL M.P. 5220 283121 NRÑ			
			<small>ICT-CDO-242</small>

**Apéndice 20: Certificado de cumplimiento laboral por parte de la empresa SERVICIOS DE INGENIERIA E Y C SERVING E y C S.A.S.**

**SERVICIOS DE INGENIERIA E Y C SERVING S.A.S**

Nit. 900215065-7

San Juan de Pasto, Marzo 21 de 2017

## **CERTIFICACIÓN**

A través del presente documento, **Lina Milena Núñez Murillo**, identificada con cédula de ciudadanía No. 65.771.740 de Ibagué, actuando en calidad de Coordinadora Gestión Humana de la empresa **SERVICIOS DE INGENIERIA E Y C S.A.S.**, con Nit. 900215065-7, certifica que el señor **Carlos Hernan Lopez Villota**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.123.328.086 de Orito (Putumayo), se desempeñó como **Practicante de Ingeniera Civil** desde el 18 de Abril hasta el 30 de Noviembre de 2016.

El señor **Lopez Villota**, se destaca por su responsabilidad y profesionalismo en las funciones encomendadas.

Esta certificación se expide a solicitud del interesado.

Atentamente,



**LINA MILENA NÚÑEZ MURILLO**  
**COORDINADORA GESTIÓN HUMANA**

Elaborado por: Oscar Nuñez.  
Revisado por: Lina Núñez.

---

Cra. 44ª No. 16ª – 42 Telefax (092)7335099 – 7225520 – 7323361 – Cel. 3156607783  
San Juan de Pasto

**Apéndice 21: Formato para control de personal utilizado por la interventoría.**

<p style="text-align: center;">                 REPUBLICA DE COLOMBIA                  GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO                  "Juntos Podemos Transformar"                  Secretaría de Infraestructura Departamental             </p> 	<p>GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO</p> <p>SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL</p> <p>PERSONAL DEL CONTRATISTA DE OBRA</p>	<p>PAGINA</p> <p>FECHA</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">1</td> <td style="width:25%;">DE</td> <td style="width:25%;">1</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>6</td> <td>2016</td> </tr> </table>	1	DE	1	12	6	2016																								
1	DE	1																															
12	6	2016																															
CONTROL DIARIO DEL EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA																																	
MES	6( DEL 13-06-2016 a 12-07-2016)		CONTRATO No. 879 DEL 10 DE AGOSTO DE 2015	SECTOR <u>VÍA YARUMO - ORITO</u>																													
CONTRATISTA	INGELEC S.A.S																																
PERSONAL	13-Jun	14-Jun	15-Jun	16-Jun	17-Jun	18-Jun	19-Jun	20-Jun	21-Jun	22-Jun	23-Jun	24-Jun	25-Jun	26-Jun	27-Jun	28-Jun	29-Jun	30-Jun	01-Jul	02-Jul	03-Jul	04-Jul	05-Jul	06-Jul	07-Jul	08-Jul	09-Jul	10-Jul	11-Jul	12-Jul	13-Jul		
RESIDENTE DE OBRA																																	
JAIRO LÓPEZ																																	
MAESTRO DE OBRA																																	
OFICIALES																																	
AYUDANTES																																	
COMISIÓN TOPOGRAFIA																																	
OPERADORES																																	
PALETERAS																																	

**Apéndice 22: Formato para control Maquinaria utilizada para el desarrollo de actividades diarias.**

 <p>REPUBLICA DE COLOMBIA GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO "Juntos Podemos Transformar" Secretaría de Infraestructura Departamental</p>	<p>GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO</p> <p>SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL</p> <p>EQUIPO DE OBRA</p>	<p>PAGINA</p> <p>1</p>	<p>DE</p> <p>10</p>	<p>1</p>
		<p>FECHA</p> <p>12</p>	<p>10</p>	<p>2016</p>
<p>CONTROL DIARIO DEL EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA</p>				
<p>MES <u>6</u> DEL <u>13-06-</u> CONTRATO No. <u>879 DEL 10 DE AGOSTO DE 2015</u> SECTOR <u>VIA YARUMO - ORITO</u></p> <p><u>2016 a 12-07-</u> <u>2016</u></p>				
<p>CONTRATISTA <u>INGELEC S.A.S</u></p>				
<p><b>MAQUINA</b></p> <p>Pajaria #1</p> <p>Motoveladora Cat</p> <p>Carrotaque</p> <p>Planta de concreto</p> <p>Vibrocompactador #1</p> <p>Mezcladora manual</p> <p>Mixer</p>	<p>13jun</p> <p>14jun</p> <p>15jun</p> <p>16jun</p> <p>17jun</p> <p>18jun</p> <p>19jun</p> <p>20jun</p> <p>21jun</p> <p>22jun</p> <p>23jun</p> <p>24jun</p> <p>25jun</p> <p>26jun</p> <p>27jun</p> <p>28jun</p> <p>29jun</p> <p>30jun</p> <p>01jul</p> <p>02jul</p> <p>03jul</p> <p>04jul</p> <p>05jul</p> <p>06jul</p> <p>07jul</p> <p>08jul</p> <p>09jul</p> <p>10jul</p> <p>11jul</p> <p>12jul</p> <p>13jul</p>			
<p>CONVENIONES</p> <p>ACTIVO = A</p> <p>REPARACION = R</p> <p>INACTIVO = I</p>				
		<p>Firma</p> <p>Nombre: Jairo López</p> <p>Residente de Obra</p>		
		<p>Firma</p> <p>Nombre: Juan Manuel López Ocampo</p> <p>Residente de Interventoría</p>		

Apéndice 23: Formato para registro diario de estado del clima.

 <p>REPUBLICA DE COLOMBIA GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO "Juntos Podemos Transformar" Secretaría de Infraestructura Departamental</p>	<p>GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO</p> <p>SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL</p> <p>ESTADO GENERAL DEL TIEMPO</p>	<p>PAGINA</p> <p>1 DE 1</p>	<p>FECHA</p> <p>12 7 2016</p>																															
<p>CONTROL DIARIO DEL EQUIPO DEL CONTRATISTA DE OBRA</p>																																		
<p>MES <u>6</u> DEL <u>13-06-</u> CONTRATO No. <u>879 DEL 10 DE AGOSTO DE 2015</u> SECTOR <u>VÍA YARUMO - ORITO</u></p> <p><u>2016</u> a <u>12-07-</u> <u>2016</u></p>																																		
<p>CONTRATISTA <u>INGELEC S.A.S</u></p>																																		
DIA	13-jun	14-jun	15-jun	16-jun	17-jun	18-jun	19-jun	20-jun	21-jun	22-jun	23-jun	24-jun	25-jun	26-jun	27-jun	28-jun	29-jun	30-jun	01-jun	02-jun	03-jun	04-jun	05-jun	06-jun	07-jun	08-jun	09-jun	10-jun	11-jun	12-jun	13-jun			
CLASE DE TIEMPO																																		
Seco - Soleado																																		
Nublado																																		
Lluvias moderadas																																		
Lluvias intensas																																		
<b>TOTAL HORAS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<p>NOTA: EN CADA CASILLA SE DEBE INDICAR EL NUMERO DE HORAS POR DIA QUE PERMANECE LA CLASE DE TIEMPO</p> <p>NOTA 2: LA SUMATORIA DE HORAS DEBE COINCIDIR CON LAS HORAS DIURNAS (12 HORAS)</p>																																		
																<p>Firma</p> <p>Nombre: Jairo López Residente de Obra</p>																		
																<p>Firma</p> <p>Nombre: Juan Manuel López Ocampo Residente de Interventoría</p>																		