

Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en campo durante la ejecución de proyectos de construcción en la empresa Serrano Gómez Construcciones Ltda.

Carlos Jose Jaimes Bustos

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Director:

Wilfredo del Toro Rodríguez

MSc en Suelos y Geotecnia

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

**Dedicatoria**

A Dios por guiarme, darme fortaleza y sabiduría para llevar cada uno de los objetivos de esta meta de ser Ingeniero Civil y superar los momentos difíciles a lo largo de mi carrera.

A mi madre Carmen Alicia Bustos por apoyarme económicamente, brindarme sus consejos y su apoyo incondicional en cada uno de los momentos en la universidad y que desde pequeño me inculco la disciplina de estudiar y la luchar por nuestras metas.

A mis hermanos Edinson Jaimes y Andrea Jaimes por brindarme esos mensajes de aliento e inspiración y por desear lo mejor para mí. Gracias a todos familiares y amigos por sus buenos consejos.

**Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	11
1. Información de la empresa.....	12
2. Proyecto en etapa de ejecución .....	13
3. Descripción del proyecto .....	14
4. Descripción de actividades realizadas en el proyecto.....	19
4.1 Actividades durante la práctica.....	19
4.2 Inspección de los procesos constructivos .....	20
4.2.1 Movimiento de tierras .....	20
4.2.1.1 Excavación de la explanación, canales y préstamos.....	20
4.2.1.2 Llenos con material seleccionado.....	21
4.2.1.3 Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes.....	21
4.2.2 Pavimentos.....	21
4.2.2.1 Sub-base granular.....	21
4.2.2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30.....	22
4.2.3 Obras de manejo de aguas lluvias.....	23
4.2.3.1 Instalación de sumidero lateral SL-200.....	23
4.2.3.2 Instalación de tubería de PVC de 20”.....	24
4.2.3.3 Estructuras de entrega disipadores de energía.....	25
4.2.4 Obras de urbanismo y otras.....	26

---

4.2.4.1 Sardinell en concreto de 21MPa. ....	26
4.2.4.2 Andenes en concreto de 3000 psi.....	27
4.2.4.3 Señalización vertical y horizontal de tránsito. ....	28
4.3 Pruebas y ensayos para el control de calidad en sub-base granular.....	29
4.3.1 Aceptación del material .....	29
4.3.2 Densidad de campo .....	30
4.4 Pruebas y ensayos para el control de calidad en concretos.....	32
4.5 Apoyo en la elaboración de documentación administrativa .....	35
4.5.1 Seguimiento y registro documental de cantidades ejecutadas .....	35
4.5.2 Apoyo y seguimiento en la administración de materiales .....	38
5. Presupuesto .....	40
6. Conclusiones .....	40
Referencias Bibliográficas .....	42
Apéndices.....	44

## Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Participación como auxiliar de ingeniería en obra en la etapa de ejecución de proyectos. Hoja Excel.....	13
Figura 2. Localización del proyecto mejoramiento de la red vial en el corregimiento la Unión Puerto Nare Antioquia, (demarcado en rojo).....	14
Figura 3. Plano en planta del diseño geométrico de la vía.....	15
Figura 4. Plano de planta de diseño geométrico de la vía.....	15
Figura 5. Perfil transversal del diseño pavimentos de la vía.....	16
Figura 6. Perfil transversal del diseño pavimentos de la vía.....	16
Figura 7. Plano planta de sumidero lateral tipo SL-200. ....	17
Figura 8. Corte A-A, detalle de aceros del plano en planta de sumidero lateral SL-200.....	17
Figura 9. Plano planta de diseño de urbanismo. ....	18
Figura 10. Detalle de sardinel. ....	18
Figura 11. Excavación abscisa K0+020 a K0+042, antes y después. ....	21
Figura 12. Extensión de Sub-base granular. ....	22
Figura 13. Proceso constructivo Concreto hidráulico.....	23
Figura 14. Proceso constructivo SL-200.....	24
Figura 15. Instalación de tubería PVC 20". ....	25
Figura 16. Disipadores de energía.....	26
Figura 17. Figurado y vaciado de sardinel.....	27

Figura 18. Construcción de andenes. ....	28
Figura 19. Señalización vertical y horizontal.....	29
Figura 20. Clasificación granulométrica de sub-base granular. ....	30
Figura 21. Ensayos de densidad en campo, método cono de arena. ....	31
Figura 22. Resultados de resistencia a flexión en vigas.....	34
Figura 23. Formato propuesto para apoyo de calidad en uso de aceros en obra. ....	34
Figura 24. Actualización de avance obras mediante el programa MS Project. ....	35
Figura 25. Memoria de cálculo de cantidades, ítem 2.1 Sub-base granular. ....	36
Figura 26. Acta de mayores y menores cantidades. ....	36
Figura 27. comparativo, cantidad presupuestada vs cantidad ejecutada; en ítem 2.1 Sub-base granular. ....	38
Figura 28. Comparativo, cantidad presupuestada vs cantidad ejecutada; en ítem 2.2 Pavimento en concreto hidrahulicoMr-30. ....	39
Figura 29. Propuesta económica contratada. ....	40

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. Actas de cantidades de obra. (memoria de cálculo ítem 2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30).....	44
Apéndice B. Acta de recibo parcial y balance presupuestal. (Acta 5 de recibo parcial y balance presupuestal). ....	45
Apéndice C. Formato de entradas y salidas de almacén. (Formato de entradas y salidas de almacén para agradado fino, agregado grueso, sub-base granular, cemento y aceros). ....	47
Apéndice D. Ensayos de clasificación y gradación de sub-base granular. (Ensayo de compactación proctor equipo modificado INV E-142. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado limite liquido Limite plástico, índice de plasticidad INV E-123 – 125 - 126).....	48
Apéndice E. Resultado de ensayo de densidad en campo. (Densidades en campo se toman 6 ensayos de acuerdo con las características del proyecto y se utilizó el método cono de arena INV E 161).....	50
Apéndice F. Diseño de mezclas para Mr-30 y concreto de 3000 psi. (Informe del diseño de mezclas para los concreto solicitados según las características de los agregados de la zona).....	52
Apéndice G. Resultados de ensayos de resistencia a compresión y resistencia a flexión en concretos. (Resultados de ensayos en pavimento en concreto hidráulico Mr-30, resistencia a compresión NTC 673 y resistencia a flexión en concretos endurecido INV E-414).....	56

Apéndice H. Formato propuesto para apoyo de calidad en concretos y aceros en obra. (Formato propuesto para apoyo de calidad en obra uso de aceros en obra y formato propuesto para apoyo de calidad en curado de concretos en obra). ..... 58

## Resumen

**Título:** Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en campo durante la ejecución de proyectos de construcción en la empresa Serrano Gómez Construcciones Ltda.\*

**Autor:** Carlos Jose Jaimes Bustos\*\*

**Palabras Clave:** Apoyo a la supervisión técnica, diseño de pavimentos, cantidades de obra, documentación, registro fotográfico de obra.

## Descripción

Este artículo presenta el informe relacionado con la práctica empresarial en la empresa Serrano Gómez Construcciones LTDA., en el periodo comprendido entre septiembre del 2019 y enero del 2020, como auxiliar de apoyo en la supervisión de ingeniería en la etapa de ejecución de proyectos en la construcción del mejoramiento de la red vial en el corregimiento La Unión del municipio de Puerto Nare, Antioquia, occidente que consta de una pavimentación en concreto hidráulico, obras de urbanismo y obras hidráulicas para el manejo de aguas lluvias. La práctica empresarial está centrada en la supervisión del proceso constructivo, apoyo al cumplimiento de las especificaciones técnicas, así mismo se contó con la ayuda de distintas fuentes de información como INV-13, MSV-15 y NTC, apoyo en la elaboración de documentación administrativa y de los cálculos de cantidades de obra mediante el software Excel, realización de ensayos y pruebas para control de calidad en sub-base granular como en sayos de clasificación y franjas granulométricas de material, el ensayo densidad en campo por el método cono de arena y los ensayos de resistencia a compresión y resistencia a la flexión en concretos y obtención de registro fotográfico de los procesos constructivos para la elaboración de informes.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físicomecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director: Wilfredo del Toro Rodríguez MSc en Suelos y Geotecnia

## Abstract

**Title:** Business practice as an engineering assistant in the field during the execution of construction projects in the company Serrano Gómez Construcciones Ltda.\*

**Author:** Carlos Jose Jaimes Bustos\*\*

**Key Words:** Support for technical supervision, Pavement Design, amount of construction, documentation, construction photographic register.

## Description

This article presents the report related to business practice in the company Serrano Gomez construction LTDA., in the period of time between September 2019 and January 2020, as a supporting auxiliary in the supervision of engineering in the execution stage of projects in the construction of the Improvement of the road network in the district of La Unión in the municipality of Puerto Nare, Antioquia, west which consists of hydraulic concrete paving, urban planning works and hydraulic works for rainwater management. The business practice is focused on the supervision of the construction process, support for compliance with technical specifications, likewise, we had the help of different sources of information such as INV-13, MSV-15 and NTC, support in the preparation of administrative documentation and calculations of work quantities through Excel software, Performance of trials and tests for quality control in granular sub-base such as classification tests and granulometric bands construction of material, the density test in the field by the sand cone method and the compressive strength and flexural strength tests in and obtain photographic records of the construction processes for the preparation of reports.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físicomecánicas Escuela de Ingeniería Civil Director: Wilfredo del Toro Rodríguez MSc en Suelos y Geotecnia

## Introducción

En el desarrollo de proyectos en la etapa de ejecución, se debe llevar a cabo una serie de procesos los cuales son de suma importancia para el cumplimiento de los objetivos, alcances propuestos o contratados. Los procesos de monitoreo, evaluación y control en cada uno de los entregables comparan continuamente el desempeño real con el plan de implementación del proyecto. Si se encuentra variación, los equipos del proyecto deben analizar su causa, identificar posibles acciones correctivas e implementar los cambios para realinear el plan para implementar el proyecto, con la realidad del contexto del proyecto, (Lesur, n.d.; Ministerio de Ambiente, 2010)

Serrano Gómez Construcciones Ltda. (SERGOM). Que cuenta con un gran recorrido y experiencia en la construcción, la cual tiene una participación muy activa en el campo de la contratación pública. Por lo tanto, el propósito de este proyecto es apoyar en la ejecución de proyectos de infraestructura desde su inicio hasta su culminación. El proyecto en estudio se realiza en la etapa de ejecución del Mejoramiento de la red vial en el corregimiento la unión del municipio de Puerto Nare, Antioquia, Occidente, licitación pública LP-006-2018.

Este informe describe el trabajo realizado durante la práctica empresarial en el periodo comprendido entre 30 de septiembre y 30 de enero del 2020, como auxiliar de ingeniería en campo durante la ejecución de proyectos de construcción. En donde se brindó apoyo al ingeniero Walter Cruz tutor designado por la empresa, durante el desarrollo de las actividades realizadas. Esto comprende el seguimiento a los procesos constructivos, seguimiento al flujo de materiales, apoyo en la elaboración de los cálculos de las cantidades de la totalidad de la obra y actas de recibo parcial y balance presupuestal, mediante el software Excel, seguimiento al cronograma de actividades, en

donde se realizó el control de cumplimiento de lo especificado en los diseños planos del proyecto, según especificaciones técnicas, recomendaciones de interventoría y el manual de Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del (INVIAS 2012).

### **1. Información de la empresa**

SERGOM que cuenta con un gran recorrido y experiencia en la construcción, la cual tiene una participación muy activa en el campo de la contratación pública, donde esta realiza un convenio de carácter eminentemente académico con la Universidad industrial de Santander, para el desarrollo integrado de un programa de prácticas empresariales como modalidad de trabajo de grado.

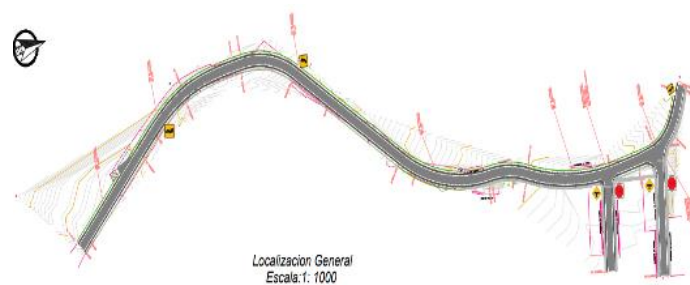
La empresa se encuentra participando en la ejecución de diversos proyectos interdisciplinarios de impacto regional en los cuales se brindan espacios de práctica para mejorar la formación profesional de los estudiantes, acorde con los conocimientos y habilidades de los mismos.

## 2. Proyecto en etapa de ejecución

El proyecto a estudio, el cual se celebró mediante licitación pública LP-006-2018. Objeto: Mejoramiento de la red vial en el corregimiento la unión del municipio de Puerto Nare, Antioquia, occidente se financio por medio de Prosperidad Social-FIP en convenio con la Alcaldía de Puerto Nare Antioquia, se adjudicó al contratista Serrano Gomez Construcciones Ltda. Para su ejecución, la entidad encargada de realizar la interventoría Consorcio M & A Prosperidad. El proyecto consta con un presupuesto oficial de seiscientos cincuenta y tres millones novecientos setenta y siete mil ochocientos ochenta y cinco pesos m/cte. (\$653'500.374.50), con un plazo establecido de cuatro (04) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio como se indica en la figura 1, (Lesur, n.d.)

### Figura 1.

*Participación como auxiliar de ingeniería en obra en la etapa de ejecución de proyectos. Hoja Excel.*



### 3. Descripción del proyecto

#### Figura 2.

*Localización del proyecto mejoramiento de la red vial en el corregimiento la Unión Puerto Nare Antioquia, (demarcado en rojo).*



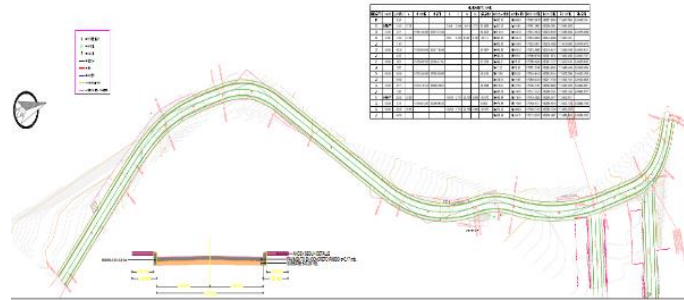
*Nota.* Tomado de Google Earth pro.

Los capítulos que comprenden las actividades del proyecto se describen a continuación.

Capítulo 1. Movimiento de tierras; Este comprende las actividades de Excavación de la explanación de canales y préstamos y lleno de material existente, transporte de materiales, en los cuales se realiza el retiro del material existente, material vegetal y material proveniente de demoliciones y se conforma la vía según diseño en planta, perfil longitudinal y secciones transversales como la indica el diseño geométrico del proyecto. Ver figura 3 y 4.

**Figura 3.**

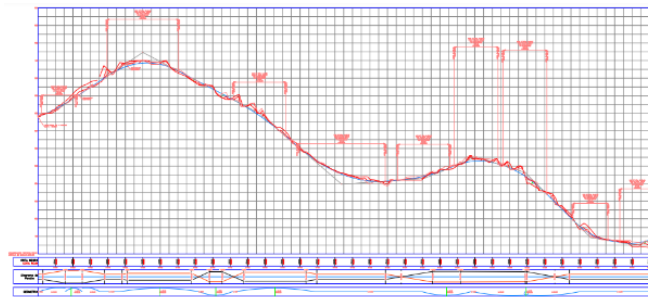
*Plano en planta del diseño geométrico de la vía.*



*Nota.* Tomado de plano planta.

**Figura 4.**

*Plano de planta de diseño geométrico de la vía.*



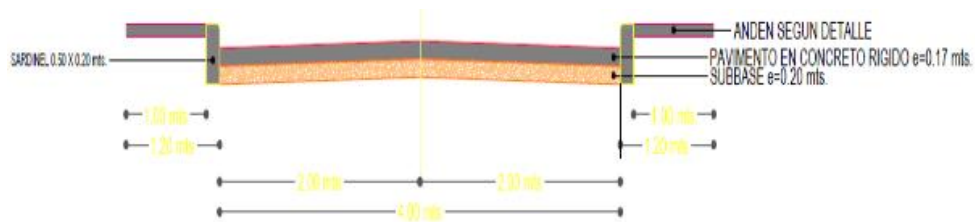
*Nota.* Tomado de plano planta.

Capítulo 2. Pavimentación en concreto hidráulico; el pavimento tiene una longitud de 414 m y está diseñado para bajos volúmenes de tránsito, en base a los conteos de INVIAS; está compuesto por sub-base granular con un CBR mínimo el 30 % al compactarla al 95% de la densidad máxima y material de base tipo granular CLASE B de Mr-15000 psi, con un nivel de tránsito NT1 y una franja granulométrica de gradación SBG-50 que cumplen las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2012; adicionalmente una losa de concreto Mr-

30 diseñada con el método AASHTO-93, con un módulo de rotura del concreto de 426 psi, Módulo de elasticidad del concreto  $E_c = 2,88 \times 10^6$  psi cuenta con un espesor de 0.17 m y ancho de vía de 4.0 m, con juntas transversales de contracción y juntas longitudinales de alabeo y construcción, que cumplen las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2012. Ver Figura 5 y 6.

**Figura 5.**

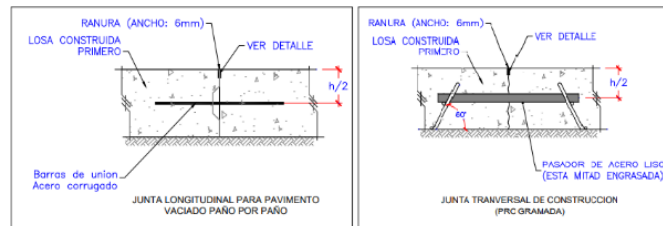
*Perfil transversal del diseño pavimentos de la vía.*



*Nota.* Tomado de plano planta.

**Figura 6.**

*Perfil transversal del diseño pavimentos de la vía.*



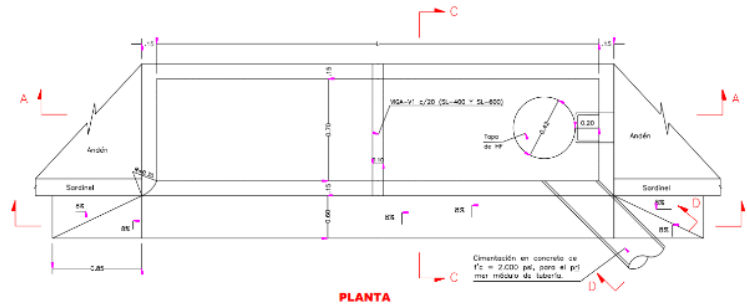
*Nota.* Tomado de plano planta.

Capítulo 3. Obras hidráulicas para el manejo de aguas lluvias, son obras en concreto de 3000 psi como 4 sumideros laterales tipo SL-200, 36 m de Tubería de 20" PVC, Concreto de 2000

psi para atraques y obras en concreto de 3000 psi tipo disipadores de energía para la entrega de agua a terreno. Ver figura 7 y 8.

**Figura 7.**

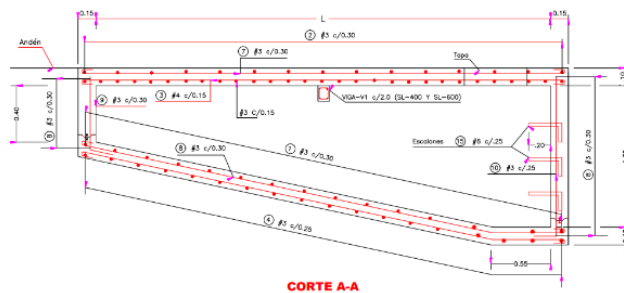
*Plano planta de sumidero lateral tipo SL-200.*



*Nota.* Tomado plano de diseño pluvial.

**Figura 8.**

*Corte A-A, detalle de aceros del plano en planta de sumidero lateral SL-200.*



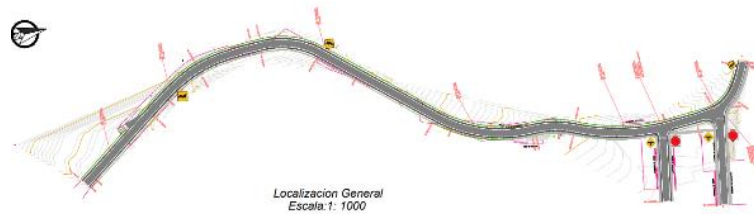
*Nota.* Tomado plano de diseño pluvial.

Capítulo 4. Obras de urbanismo y otras, son obras en Concreto de 3000 psi para andenes con espesor de 0.10 m y la pendiente longitudinal de 2%, y la arista de la figura de la losa que no exceda los 2 m; Sardinel en concreto de 21 MPA, base 0.20 m y altura 0.50 m preparado in-situ,

línea de demarcación con pintura en frío, marcación de señales horizontales con pintura en frío y colocación de señales verticales tipo 1. Ver figura 9 y 10.

**Figura 9.**

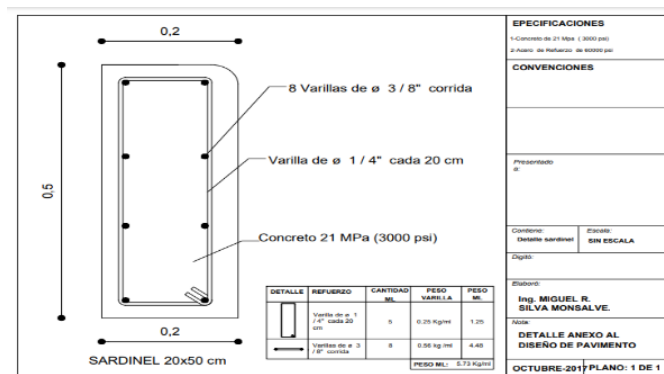
*Plano planta de diseño de urbanismo.*



*Nota.* Tomado plano planta de urbanismo.

**Figura 10.**

*Detalle de sardinel.*



*Nota.* Tomado de detalle de diseño de pavimento.

## 4. Descripción de actividades realizadas en el proyecto

### 4.1 Actividades durante la práctica

En el transcurso del apoyo como auxiliar de ingeniería en campo, se contribuyó al seguimiento de los procesos constructivos y toma de registro fotográfico de las actividades que compone la realización del proyecto como, movimiento de tierras y conformación de la subrasante, conformación de sub-base granular, vaciado de concreto hidráulico Mr-30, realización de obra hidráulicas para el manejo de agua lluvias como excavaciones, instalación de tubería de PVC de 20", construcción de atraques, construcción de sumideros laterales y disipadores de energía así mismo la realización de obras de urbanismo y otras como contracción de sardinel, construcción de andenes, demarcación de línea con pintura en frío, marcación de señales horizontales con pintura en frío y colocación de señales verticales tipo 1, con el objetivo que cumplieran con los planos, diseños, especificaciones técnicas, cronograma, según la norma INV-13, y demás propuestos por el interventor.

Se brindo apoyo en el control de flujo de materiales en obra, mediante: El apoyo en la supervisión del registro de materiales en campo según el plan operativo del proyecto, adicionalmente se realiza acompañamiento en el registro del formato de entradas y salida de almacén utilizando el software Excel. Este con la finalidad de realizar balance de consumo de materiales y control de compras realizado por director de proyecto e ingeniero residente.

Se apoyó en la elaboración de documentación administrativa como las memorias de cálculo y actas de recibo parcial y balance presupuestal por medio del software Excel, de acuerdo con la

programación y avance de obra, con el objetivo de medir y registrar la ejecución de las actividades y cumplir a cabalidad cada uno de los ítems contratados.

Apoyo en el control de calidad en la sub-base granular y en concretos, como ensayos de clasificación y franjas granulométricas de material, el ensayo densidad en campo por el método cono de arena, y en concretos el ajuste a la dosificación de la mezcla, toma de muestras y realización de ensayos de resistencia compresión en cilindros y resistencia a flexión en vigas(Norma Técnica NTC, 1992, 2011).

## **4.2 Inspección de los procesos constructivos**

### ***4.2.1 Movimiento de tierras***

**4.2.1.1 Excavación de la explanación, canales y préstamos.** Una vez realizados localización y replanteo (comisión de topografía) se procede a realizar la excavación con una retroexcavadora cargadora, como se ve en la figura 11. Se realiza la ubicación de eje de la vía y se define el peralte, bombeo y el perfil transversal de cada abscisa, como se indica en el diseño de la sección transversal en plano 1 de planos de secciones y plano 1 de planos planta. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-210-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012a).

**Figura 11.**

*Excavación abscisa K0+020 a K0+042, antes y después.*



**4.2.1.2 Llenos con material seleccionado.** Esta actividad se realiza simultáneamente con la actividad de excavación de la explanación, canales y préstamo y se complementa para realizar la confirmación de la sub-rasante. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-220-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012a).

**4.2.1.3 Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes.** Una vez lista la excavación y conformación de vía se procede a retirar el material natural sobrante, así como el material vegetal y el material proveniente de demoliciones. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-900-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012e).

## **4.2.2 Pavimentos**

**4.2.2.1 Sub-base granular.** Una vez realizada la conformación de la sub-rasante en el capítulo de movimiento de tierras, se procede a realizar una fase de experimentación que consiste

en verificación del transporte, colocación, extensión, conformación, humedecimiento, compactación, nivelación de sub-base granular, toma de muestras para la clasificación de sub-base granular y realización de ensayo de densidad. Como se indica en el numeral 5.3 y Según INV-320-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012b; Instituto Nacional de Vías & Normas de Ensayo de Materiales Para Carreteras, 2012). Una vez revisado el procedimiento y se determinan los resultados de los ensayos el interventor autoriza la ejecución total de la actividad con este material, como se ve en la figura 12.

**Figura 12.**

*Extensión de Sub-base granular.*



**4.2.2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30.** Una vez conformada la Sub-base granular, se procede a armar la formaleta metálica con alineadores metálicos garantizando los niveles y medidas que el diseño solicita, colocar las juntas longitudinales de alabeo y construcción y los elementos de apoyo para el colocado las juntas transversales de construcción que debe estar recubiertas con grasa en la mitad de su longitud y esta mitad esta embebida en la losa que se construye primero como lo indica los diseños y se observa en la figura 6, se realizan los ajustes a la dosificación de la muestra, una vez realizados se procede a la preparación del concreto y toma

de muestras de vigas y cilindros, Como se indica en el numeral 5.4, se realiza el vaciado, simultáneamente se procede al vibrado y se da el acabado. El curado se realiza por medio de cubrimiento con películas líquida de Sika Anti-sol S, (Bulding Trust, 2014), aplicado mediante aspersión como se ve en la figura 13. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-500-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012; Mintransporte, 2017; Norma Técnica Colombiana NTC 550, 2000; Norma Técnica NTC, 1992).

### Figura 13.

*Proceso constructivo Concreto hidráulico.*



### 4.2.3 Obras de manejo de aguas lluvias

**4.2.3.1 Instalación de sumidero lateral SL-200.** Una vez conformada la sub-rasante y establecidos las cotas y niveles como se indica en plano 1 de diseño pluvial, se procede a realizar la excavación, se realiza instalación de acero de refuerzo verificando el cumplimiento del diámetro de acero, separación entre barras como lo indica plano 2 de diseño pluvial, se procede a armar el

encofrado respetando las dimensiones de la estructura y el espesor de los muros 0.1 m las placas horizontales y 0.15 m los muros del perímetro del SL-200, seguidamente se realiza el vaciado de concreto, como se observa en la figura 14. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-630-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012c).

#### Figura 14.

*Proceso constructivo SL-200.*



**4.2.3.2 Instalación de tubería de PVC de 20”.** Esta actividad se realiza simultáneamente con la actividad de instalación de sumidero lateral SL-200, Una vez conformada la sub-rasante y establecidos las cotas, niveles y trazado de tubería como se indica en plano 1 de diseño pluvial, se procede a realizar la excavación, se realiza instalación de la tubería como lo indica del diseño TIPO 1 de plano 2 de diseño pluvial. Como se observa en la figura 15. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-663-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012c).

**Figura 15.**

*Instalación de tubería PVC 20".*



**4.2.3.3 Estructuras de entrega disipadores de energía.** Esta actividad se realiza simultáneamente con la actividad de instalación de sumidero lateral SL-200 e instalación de tubería PVC de 20", Una vez establecidos las cotas, niveles y perfil del trazado del disipador de energía, como se indica en plano 1 de diseño pluvial, se procede a realizar la excavación, se realiza instalación de acero de refuerzo y vaciado de concreto verificando el fiel cumplimiento del diseño y planos de diseño pluvial, como se observa en la figura 16. Siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-630-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012c).

**Figura 16.**

*Disipadores de energía.*



#### **4.2.4 Obras de urbanismo y otras**

**4.2.4.1 Sardinel en concreto de 21MPa.** Esta actividad se realiza simultáneamente con la actividad de pavimento en concreto hidráulico Mr-30. Una vez conformada la sub-rasante y establecidos las cotas y niveles como se indica en el diseño de la sección transversal en plano 1 de planos de secciones, se realiza instalación de acero de refuerzo verificando el cumplimiento del diámetro de acero, separación entre estribos, longitud de traslapos y colocación de barras como lo indica plano 1 de diseño de pavimento, simultáneamente se procede a armar el encofrado respetando las dimensiones de la estructura y seguidamente se realiza el vaciado, vibrado de concreto, como se observa en la figura 17. Verificando el fiel cumplimiento del diseño y planos y siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-672-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012c; Norma Técnica Colombiana NTC 550, 2000; Norma Técnica NTC, 1992).

**Figura 17.**

*Figurado y vaciado de sardinel.*



**4.2.4.2 Andenes en concreto de 3000 psi.** Una vez conformada la sub-rasante y establecidos las cotas y niveles como se indica en el diseño de la sección transversal en plano 1 de planos de secciones, se realiza instalación de malla electrosoldada de 6.00 mm el cumplimiento con la longitud de traslapes y colocación de la malla, simultáneamente se procede a armar el encofrado respetando el espesor de la losa de 0.10 m, seguidamente se realiza el vaciado, vibrado de concreto, como se observa en la figura 18. Verificando el fiel cumplimiento del diseño y planos y siguiendo las especificaciones técnicas y según la norma INV-640-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012c; Norma Técnica Colombiana NTC 550, 2000; Norma Técnica NTC, 1992).

**Figura 18.**

*Construcción de andenes.*



**4.2.4.3 Señalización vertical y horizontal de tránsito.** Una vez realizada la construcción de la estructura de pavimento y la construcción de sardineles, se procede a realizar la instalación de señales verticales de tránsito, como una unidad de SP-03 curva pronunciada a la izquierda, una unidad de SP-04 curva pronunciada a la derecha, una unidad de SP-10 curva y contra-curva pronunciada primera a la derecha, dos unidades de SP-12 vía lateral izquierda, dos unidades de SR-01 señales reglamentarias pare, como se indica en el diseño de la sección transversal en plano 1 de planta de urbanismo, y según las normas INV-710-13 y MSV-15, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012d; MINTRANSPORTE, 2015). Se procede a realizar la aplicación demarcación de línea con pintura en frío, marcación de señales horizontales con pintura en frío. Dadas las condiciones geográficas y climáticas se dan óptimas condiciones para la aplicación de la pintura en frío donde se deben garantizar las dimensiones del ancho de la línea 0.12 m y el espesor de película de pintura  $e=0.38$  mm, las microesferas de vidrio deben cumplir con la gradación tipo b para pintura en frío, se debe garantizar la aplicación de la pintura de manera homogénea y que las microesferas se dispersen uniformemente en la película

de pintura, como se observa en la figura 19. Según especificaciones técnicas y las normas INV-700-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012d; Mintransporte, 2015).

### Figura 19.

*Señalización vertical y horizontal.*



## 4.3 Pruebas y ensayos para el control de calidad en sub-base granular

### 4.3.1 Aceptación del material

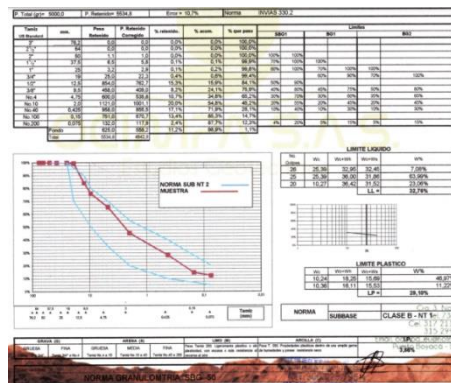
La sub-base granular se ejecuta dando inicio a una fase de experimentación la cual se construye en una sección de 4.0 m de ancho y de longitud 6.0 m, en donde se comprueba que el material que se suministra cumpla con las características del material contratado y su forma de aplicación. En esta fase se toman muestras de material para la realizan los ensayos que se indican en la tabla 320-2 de clasificación de material y tabla 320-3 de franjas granulométricas de material, según INV-320-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de

Carreteras, 2012b). adicionalmente se verifica la logística del transporte, el estado mecánico y de funcionamiento de los equipos en obra, que el material cumpla con la homogeneidad, gradación, limpieza, el método de colocación donde se determina que se extenderá una capa de 20 cm en el ancho total de vía y se compacta y conforma la sub-base granular.

Podemos afirmar que los resultados se ajustan a los requisitos de los agregados de sub-base granular clase B, con un nivel de transito NT1 la tabla 320-2 según la norma INV-320-13 y ajustan a una franja granulométrica de gradación SBG-50 según la tabla 320-3 según la norma INV-320-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012b). Como se observa en la figura 20.

**Figura 20.**

*Clasificación granulométrica de sub-base granular.*



*Nota.* Tomado de control operativo de calidad.

**4.3.2 Densidad de campo**

Para la realización del ensayo de densidad en campo se toma el criterio que más se ajusta al proyecto quinientos (500 m) de capa compactada en el ancho total de la sub-base granular y se

deberán efectuar, como mínimo, 5 ensayos por lote. Según INV 320-13, (Instituto Nacional de Vías & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2012b). Los ensayos de densidad se realizaron con el método del cono de arena según la norma INV E-161, (Instituto Nacional de Vías & Normas de Ensayo de Materiales Para Carreteras, 2012), donde se efectuaron 6 ensayos, a lo largo del lote, como se muestra en la figura 21.

**Figura 21.**

*Ensayos de densidad en campo, método cono de arena.*

LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS			
ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO			
NORMA INVIAS E - 161			
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE.		
CONTRATISTA	SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES		
INTERVENTOR	CONSORCIO M & A PROSPERIDAD		
UBICACIÓN	CORREGIMIENTO LA UNION PUERTO NARE		
FECHA	SEPTIEMBRE 25 DE 2019		

ENSAYO No.	4	5	6
ABSCISA	CARRERA 8 b	CARRERA 8 b	CARRERA 8 b
COTA	SUBBASE GRANULAR	SUBBASE GRANULAR	SUBBASE GRANULAR
W. MUESTRA HUMEDA	3620.00	3312.00	3400.00
DENSIDAD ARENA	1.41	1.41	1.41
W. CONO ANTES	6882.00	6861.00	6843.00
W. CONO DESPUES	2871.00	3019.00	2938.00
W. ARENA CONO	1626.00	1626.00	1626.00
W. ARENA HUECO	2385.00	2216.00	2279.00
VOLUMEN HUECO	1691.49	1571.63	1616.31
DENSIDAD HUMEDA	2.140	2.107	2.104

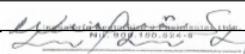
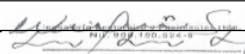
  

	D	E	F
CAPSULA			
W. CAPSULA	21.7	25.4	22.9
W. MUESTRA HUMEDA + CAPSULA	216.3	218.7	215.9
W. MUESTRA SECA + CAPSULA	199.4	202.4	200.4
W. MUESTRA SECA	177.7	177.0	177.5
W. AGUA	16.30	16.30	15.50
HUMEDAD	9.51	9.21	8.73
HUMEDAD OPTIMA	8.07	8.07	8.07

DENSIDAD SECA	1.95	1.93	1.93
DENSIDAD MAXIMA	2.028	2.028	2.028
% DENSIDAD MAXIMA	96.36	95.15	95.40

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ SUPERVISOR	

*Nota.* Tomado de control operativo de calidad.

De los ensayos que se realizaron por método cono de arena podemos afirmar que todos cumplieron el porcentaje de densidad máxima del 95%.

#### 4.4 Pruebas y ensayos para el control de calidad en concretos.

La realización del vaciado de concreto se realiza luego a los ajustes a la dosificación de la muestra. Se describen los ensayos realizados. Asentamiento del concreto NTC 369, de manera resumida consiste en obtener una muestra de una mezcla de concreto fresco sobre un molde tronco cónico, en donde se constató que la mezcla cumpliera con un asentamiento de 6", posterior a esto se toman 142 muestras en 4 cilindros con dimensiones de 150x300 mm (6"x12"), posterior a esto se toman 42 muestras en 2 vigas con dimensiones de 150x150 mm (6"x6") en su sección transversal INV E-414 Y INV E-420, (Instituto Nacional de Vías & Normas de Ensayo de materiales para Carreteras, 2012).

Estos cilindros deben pasar por ensayos de resistencia a la compresión del concreto, que consisten en dejar a la intemperie los cilindros por 24 horas, luego se sumergen en una pila con agua durante 7 días para garantizar el correcto curado, según lo especificado en la NTC 550. Al séptimo día, los cilindros se prueban en laboratorio, a los 7, 14, 28 días, en donde al día 28 el espécimen no haya superado el 100% de la resistencia de diseño, un par de cilindros testigos, que son conservados en obra, se fallan a los 56 días para certificar la correcta mezcla de concreto suministrada en la edificación según la Norma Técnica Colombiana (NTC) (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1992) (Levchenko, 1927), (Norma Técnica COLOMBIANA NTC 550, 2000; Norma Técnica NTC, 1992).

Si a los 56 días los cilindros testigos no cumplen con la resistencia requerida, se procederá a realizar una prueba de ultrasonido o extracción de núcleo en el elemento estructural en donde se suministró el vaciado de la mezcla del concreto, según como lo vea favorable la constructora para

cerciorarse de su resistencia, sino satisfacen el objetivo, se procederá a consultar el diseñador para tomar la decisión de demolición o no de la sección de estudio.

El curado se realiza por medio de cubrimiento con películas líquida de Sika Anti-sol S, (Bulding Trust, 2014), aplicado mediante aspersión.

Así como se visualiza en la figura 22, los resultados del ensayo de resistencia a flexión. De las muestras que se realizaron en cilindros todas cumplieron la resistencia a compresión de 3000 psi a los 28 días. De las muestras que se realizaron en vigas todas cumplieron la resistencia a flexión de módulo de rotura 30 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días.

Adicionalmente se propone la aplicación de método de curado que apoye el plan operativo de calidad de la empresa para el curado en muestras. Este método por hidratación aplicando irrigación constante de agua para hidratación de la losa de pavimento y a las muestras, debido a que las muestras se llevan al cuarto de curado cuyo ambiente no representa fielmente el ambiente en el cual se madura y cura la losa de concreto, y de esta forma se busca que pueda representar fielmente el madurado y curado de concreto y se ajuste a la realidad del proyecto. Un defecto en el curado erosiona el potencial de resistencia mecánica del concreto e incluso afecta económicamente el proyecto ya que si se obtiene un producto de inferior resistencia y durabilidad a aquel por el cual se pagó.

Adicionalmente se propone un formato para apoyo en el control de calidad en acero en obra que apoye el plan operativo de calidad de SERGOM.



## 4.5 Apoyo en la elaboración de documentación administrativa

### 4.5.1 Seguimiento y registro documental de cantidades ejecutadas

La realización del cálculo de cantidades ejecutadas, en el cual se determina cuantitativamente cada ítem por su unidad de medida contratada, descripción, cálculo para su dimensionamiento según su forma de media, esto se realiza de forma lógica, clara y que cumpla una secuencia para su constante actualización a medida que se avance en el proyecto. Para el cumplimiento de estos cálculos toman como base las especificaciones técnicas, planos, diseños, APUS, presupuesto y programación. Mediante la supervisión del Ingeniero Walter Cruz se realiza la medición de cada una de las cantidades ejecutadas en obra, de acuerdo con la actualización de la programación y avance de obra indicada el programa MS Project y con la realidad de la obra. Ver figura 24, seguidamente se registra la información en las memorias de cálculo para cada uno de los 25 ítems del proyecto siguiendo de acuerdo con el avance de obra ver figura 25, donde estas complementan las actas de recibo parcial y balance presupuestal. Donde estas son mediadas y aprobadas, siguiendo la norma, INV E-823 (Instituto Nacional de Vías, 2012).

#### Figura 24.

*Actualización de avance obras mediante el programa MS Project.*

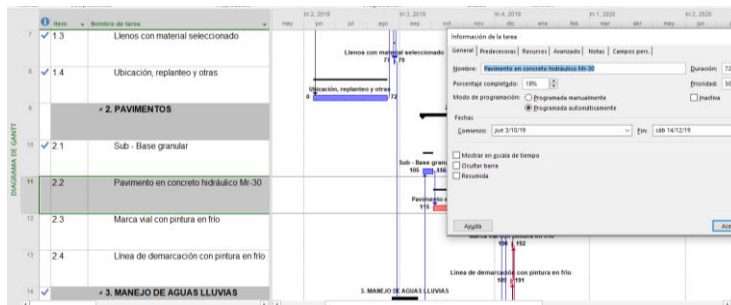


Figura 25.

Memoria de cálculo de cantidades, ítem 2.1 Sub-base granular.

SERCOM		NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código		MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL	
		MEMORIA DE CÁLCULO		Código		MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL	
OBJETO DEL CONTRATO		MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE.				CONTRAT O DE OBRA No.	
CONTRATANTE		MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA		MIT		88881000-8	
CONTRATISTA		SERAFINO GONZÁLEZ CONSTRUCCIONES LTDA		MIT		88410200-8	
INTERVENTORA		CONDICION SIBA PROYECTOS		MIT		91700040-0	
						FECHA DE ACTA	
						25/11/2019	
MEMORIA DE CÁLCULO DE CANTIDADES EJECUTADAS							
CAPÍTULO		PAVIMENTOS		ÍTEM		2.1 Sub-Base granular	
						CANTIDAD EJECUTADA	
						148.53	
						UNIDAD	
						m <sup>2</sup>	
						SUB TOTAL	
						148.53	
OBSERVACIONES							
INGENIERA ROCÍO MUNGUÍ G.		INGENIERO WALTER FERNANDO TRUJILLO BARRON		INGENIERO CARLOS DONZALEZ		INGENIERO RAMÓN BENJAMÍN BENTLEY CÁRDENAS	
RESIDENTE DE OBRA		RESIDENTE DE OBRA		DIRECTOR DE INTERVENCIÓN		RESIDENTE DE INTERVENCIÓN	

Nota. Tomado de memoria de cálculo de cantidades.

Figura 26.

Acta de mayores y menores cantidades.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONTRATO		CANTIDADES		VALORES		CONDICIONES ACTUALIZADAS			
			CANTIDAD CONTRATO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	MAYORES (+)	MENORES (-)	MAYORES (+)	MENORES (-)	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS											
1.1	Excavación de la expansión, canchales y pedreganos	m <sup>3</sup>	894.46	\$ 15,000.00	\$ 13,396,900.00	37.10		\$ 556,500.00	\$ -	921.56	\$ 15,000.00	\$ 13,823,400.00
1.2	Transporte de materiales provenientes de excavaciones y demoliciones	M3KM	6185.54	\$ 1,350.00	\$ 11,050,479.00	200.78		\$ 271,051.21	\$ -	6386.32	\$ 1,350.00	\$ 11,321,530.21
1.3	Llenos con material seleccionado	m <sup>3</sup>	48.19	\$ 55,500.00	\$ 2,674,545.00			\$ -	\$ -	48.19	\$ 55,500.00	\$ 2,674,545.00
2	PAVIMENTOS											
2.1	Sub-Base granular	m <sup>3</sup>	331.35	\$ 142,000.00	\$ 47,051,700.00	28.27		\$ 4,014,340.00	\$ -	359.62	\$ 142,000.00	\$ 51,066,040.00
2.2	Pavimento en concreto hidráulico M-30	m <sup>3</sup>	281.65	\$ 795,627.00	\$ 224,088,344.55	24.02		\$ 19,110,960.54	\$ -	305.67	\$ 795,627.00	\$ 243,199,305.09
2.3	Marca vial con pintura en frío	m <sup>2</sup>	8.00	\$ 27,100.00	\$ 216,800.00			\$ -	\$ -	8.00	\$ 27,100.00	\$ 216,800.00
2.4	Línea de demarcación con pintura en frío	ml	838.38	\$ 3,500.00	\$ 2,899,330.00	70.66		\$ 247,310.00	\$ -	909.04	\$ 3,500.00	\$ 3,146,640.00
3	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS											
3.1	Concreto de 3000 PSI para sumideros y estructuras de entrega	m <sup>3</sup>	36.83	\$ 678,097.00	\$ 24,838,893.11		6.34	\$ -	\$ 4,299,134.96	30.29	\$ 678,097.00	\$ 20,539,558.13
3.2	Compuerta de chamma de 20"	und	5.00	\$ 1,450,000.00	\$ 7,250,000.00		5.00	\$ -	\$ 7,250,000.00	0.00	\$ 1,450,000.00	\$ -
3.3	Tapero arco para sumidero sí-200	und	5.00	\$ 360,000.00	\$ 1,800,000.00			\$ -	\$ -	5.00	\$ 360,000.00	\$ 1,800,000.00
3.4	Acero de refuerzo	Kg	2282.80	\$ 4,430.00	\$ 10,112,804.00		326.79	\$ -	\$ 1,447,879.70	1956.01	\$ 4,430.00	\$ 8,665,124.30
3.5	Excavaciones varias sin clasificar	m <sup>3</sup>	40.99	\$ 53,100.00	\$ 2,178,569.00			\$ -	\$ -	40.99	\$ 53,100.00	\$ 2,178,569.00
3.6	Llenos con material seleccionado	m <sup>3</sup>	17.17	\$ 55,500.00	\$ 952,935.00			\$ -	\$ -	17.17	\$ 55,500.00	\$ 952,935.00
3.7	Arena de ornamentación de taberna	m <sup>3</sup>	13.47	\$ 94,000.00	\$ 1,266,180.00			\$ -	\$ -	13.47	\$ 94,000.00	\$ 1,266,180.00
3.8	Concreto de 2000 psi para atropes	m <sup>3</sup>	2.73	\$ 529,347.00	\$ 1,445,117.31			\$ -	\$ -	2.73	\$ 529,347.00	\$ 1,445,117.31
3.9	Friso impermeabilizante	m <sup>2</sup>	40.73	\$ 22,500.00	\$ 916,425.00		40.73	\$ -	\$ 916,425.00		\$ 22,500.00	\$ -
3.10	Taberna de 20" pvc novator o similar	ml	37.00	\$ 373,500.00	\$ 13,819,500.00			\$ -	\$ -	37.00	\$ 373,500.00	\$ 13,819,500.00
3.11	Cinta pvc v15	ml	33.00	\$ 55,950.00	\$ 1,846,350.00		33.00	\$ -	\$ 1,846,350.00		\$ 55,950.00	\$ -
4	OBRAS DE URBANISMO Y OTRAS											
4.1	Soladine en concreto de 21 MPa, base promedio 20 cm y altura 50 cm	ml	838.38	\$ 62,500.00	\$ 51,773,750.00		82.76	\$ 5,172,500.00	\$ -	911.14	\$ 62,500.00	\$ 56,946,250.00
4.2	Concreto de 3000 psi para anclajes e=0.10m	m <sup>2</sup>	474.19	\$ 59,023.00	\$ 27,988,116.37		191.19	\$ -	\$ 11,284,407.37	283.00	\$ 59,023.00	\$ 16,703,509.00
4.3	Acero de refuerzo	Kg	5428.68	\$ 4,430.00	\$ 24,049,024.40	209.71		\$ 929,915.30	\$ -	5638.39	\$ 4,430.00	\$ 24,978,939.70
4.4	Señal vertical tipo I	Unid	7.00	\$ 367,700.00	\$ 2,573,900.00			\$ -	\$ -	7.00	\$ 367,700.00	\$ 2,573,900.00
4.5	Malla electrosoldada	kg	1793.82	\$ 4,828.00	\$ 8,660,562.96			\$ -	\$ -	1793.82	\$ 4,828.00	\$ 8,660,562.96
4.6	Excavaciones varias sin clasificar	m <sup>3</sup>	151.74	\$ 53,100.00	\$ 8,057,394.00			\$ -	\$ -	151.74	\$ 53,100.00	\$ 8,057,394.00
4.7	Sub-Base granular	m <sup>3</sup>	56.90	\$ 142,000.00	\$ 8,079,800.00		22.94	\$ -	\$ 3,257,480.00	33.96	\$ 142,000.00	\$ 4,822,320.00

Nota. Tomado de actas de recibo parcial y balance presupuestal.

Con base a la información de la tabla anterior podemos afirmar que de 25 ítems 7 presentaron mayores cantidades de obra; de 25 ítems 7 presentaron menores cantidades de obra,

dentro de estos 3 ítems no se realizaron; y de 25 ítems 7 cuyas cantidades de obra no excedieron lo previsto en el contrato inicial. Adicionalmente no se presentaron obras extra u obras adicionales.

Adicionalmente podemos constatar que en los ítems que se presentaron mayores cantidades fueron: ítem 1.1 Excavaciones con un 4.19% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$556.500,00; ítem 1.2 Transporte de material con un 2.45% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$271.051,21; ítem 2.1 Sus-base granular con un 8.53% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$4.014.340,00; ítem 2.2 Pavimento Mr-30 con un 8.53% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$19.110.960,54; ítem 2.4 Line de demarcación con un 8.53% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$247.310,00; ítem 4.1 Sardinell en concreto 21 MPA con un 9.99% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$5.172.500,00; ítem 4.3 Acero de refuerzo con un 3.86% que nos indica un valor de mayor cantidad de obra de \$929.015,30.

Adicionalmente podemos constatar que los ítems que se presentaron con menores cantidades de obra fueron: ítem 3.1 concreto de 3000 psi para sumidero SL-200, con un 17.31% que nos indica un valor de menor cantidad de obra de \$4.299.134,98; ítem 3.4 Acero de refuerzo con un 14.31% que nos indica un valor de menor cantidad de obra de \$1.447.679,70; ítem 4.2 concreto de 3000 psi para andenes con un 40.32% que nos indica un valor de menor cantidad de obra de \$11.284.607,37; ítem 4.7 Sub-base granular, con un 26.40% que nos indica un valor de menor cantidad de obra de \$3.257.480,00; ítem 3.2 Compuerta charnela 20" no se realizó; ítem 3.9 Friso impermeabilizado no se realizó; ítem 3.11 Cinta PVC v15 no se realizó.

Por medio del Acta de mayores y menores cantidades se permite contemplar si las cantidades que se realizaron en menor cantidad de obra o no se realizaron compensen a las

cantidades que se realizaron en mayor cantidad de obra, de esta forma el contrato se balanceo y no hizo necesario realizar adición.

**4.5.2 Apoyo y seguimiento en la administración de materiales**

Se brinda apoyo al ingeniero Walter Cruz, con el control en el almacenamiento de materiales, en el cual: se supervisa el registro en el formato de entradas y salida de almacén en campo, según el plan operativo del proyecto; adicionalmente se realiza el registro en el formato de entradas y salida de almacén utilizando el software Excel. con la finalidad de realizar balance de sobrecostos en el consumo de materiales de los ítems 2.1 Sub base granular y 2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30.

Como puede observarse en tabla 2 y tabla 3 el análisis por costo de materiales presupuestado vs costo de materiales ejecutado.

**Figura 27.**

*comparativo, cantidad presupuestada vs cantidad ejecutada; en ítem 2.1 Sub-base granular.*

SERGOM		FORMATO DE BALANCE DE MATERIALES POR ÍTEM						La equidad es de todos		Prosperidad Social	
LICITACIÓN PÚBLICA LP-006-2018											
MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE											
FRENTE DE OBRA:						CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA					
Ítem	2.1 Sub-base granular			Unidad		M3					
Código	Material	Unidad	Valor unitario	PRESUPUESTADO		EJECUTADO		Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
				Cantidad	Valor	Cantidad	Valor				
3	Agua	L	\$ 50	14385	\$ 719.240	15065	\$ 753.240				
2	Sub-base Granular	kg	\$ 69.000	449,5	\$ 31.017.225	466,0	\$ 32.155.725				
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 31.736.465,00</b>		<b>\$ 32.908.965,00</b>				

Con base a la información de la tabla anterior podemos afirmar que hubo desperdicio de material que nos indica un sobrecosto de \$1.172.500,00 equivalente al 3.69% del valor de los

costos globales de materiales presupuestados para el ítem 2.1 Sub-base granular; adicionalmente podemos constatar que el material en el cual se presentó mayor desperdicio, con un aumento de 3.67% de Sub-base granular que nos indica un sobre costo de \$1.138.500,00.

**Figura 28.**

*Comparativo, cantidad presupuestada vs cantidad ejecutada; en ítem 2.2 Pavimento en concreto hidrahulicoMr-30.*

SERGOM		FORMATO DE BALANCE DE MATERILES POR ÍTEM		LICITACIÓN PÚBLICA LP-006-2018		La equidad es de todos		Prosperidad Social	
MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE									
FRENTE DE OBRA:					CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA				
2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30									
Ítem	Material	Unidad	Valor unitario	PRESUPUESTADO		EJECUTADO		Unidad	M3
				Cantidad	Valor	Cantidad	Valor		
3	Agua	L	\$ 50	64190,7	\$ 3.209.535	64190,7	\$ 3.209.535		
3	Cemento	kg	\$ 550	128381,4	\$ 70.609.770	128881	\$ 70.884.770		
4	Arena	m3	\$ 52.000	168,12	\$ 8.742.162	188	\$ 9.782.162		
5	Triturado	m3	\$ 58.000	259,82	\$ 15.069.531	280	\$ 16.229.531		
7	Barras de transferencia de carga 3/4" lisa	kg	\$ 3.600	2812	\$ 10.123.790	2812	\$ 10.123.790		
8	Barras de unión de 1/2"	kg	\$ 3.550	306	\$ 1.085.129	306	\$ 1.085.129		
9	Aditivo curado(Antisol)	kg	\$ 5.930	917	\$ 5.437.869	917	\$ 5.437.869		
10	Cintilla De Poliuretano	m	\$ 3.250	1528,4	\$ 4.967.138	1528,4	\$ 4.967.138		
11	Sellador autonivelante	galon	\$ 179.000	30,57	\$ 5.471.493	31	\$ 5.471.493		
<b>TOTAL</b>				<b>\$124.716.416,70</b>		<b>\$127.191.416,70</b>			

Con base a la información de la tabla anterior podemos afirmar que hubo desperdicio de material que nos indica un sobre costo de \$2.475.000,00 equivalente al 1.98% del valor de los costos globales de los materiales presupuestados para el ítem 2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30, adicionalmente podemos constatar los materiales en los cuales se presentaron mayor desperdicio, con un aumento de 0.39% de cemento que nos indica un sobre costo de \$275.000,00; hubo desperdicio de 11.90% de arena que nos indica un sobre costo de \$1.040.000,00; y hubo desperdicio de 7.70% de triturado que nos indica un sobre costo de \$1.160.000,00.

5. Presupuesto

Figura 29.

Propuesta económica contratada.

OBJETO					
MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA OCCIDENTE					
ITEM	DESCRIPCION	UNI	CANT.	VR. UNIT	VR. TOTAL
<b>1. MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>					
1.1	Excavación de la explanación, canales y préstamos	m3	884.48	\$ 15.000,00	\$ 13.268.900,00
1.2	Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes	m3/km	8185.54	\$ 1.350,00	\$ 11.050.479,00
1.3	Llenos con material seleccionado	m3	48.19	\$ 55.500,00	\$ 2.674.545,00
<b>SUB - TOTAL</b>					<b>\$ 26.991.924,00</b>
<b>2. PAVIMENTOS</b>					
2.1	Sub - Base granular	m3	331.35	\$ 142.000,00	\$ 47.051.700,00
2.2	Pavimento en concreto hidráulico M <sub>t</sub> -30	m3	281.65	\$ 795.627,00	\$ 224.088.344,55
2.3	Marca vial con pintura en frío	m2	8,00	\$ 27.100,00	\$ 216.800,00
2.4	Línea de demarcación con pintura en frío	ml	828.38	\$ 3.500,00	\$ 2.899.330,00
<b>SUB - TOTAL</b>					<b>\$ 274.256.174,55</b>
<b>3. MANEJO DE AGUAS LLUVIAS</b>					
3.1	Concreto de 3000 PSI para sumidero y estructuras de entrega	m3	38,63	\$ 678.097,00	\$ 26.038.693,11
3.2	Compuerta de charmas de 20"	und	5,00	\$ 1.450.000,00	\$ 7.250.000,00
3.3	Tapa aro para sumidero si-200	und	5,00	\$ 360.000,00	\$ 1.800.000,00
3.4	Acero de refuerzo	Kg	2282,80	\$ 4.430,00	\$ 10.112.804,00
3.5	Excavaciones varias sin clasificar	m3	40,99	\$ 53.100,00	\$ 2.176.569,00
3.6	Llenos con material seleccionado	m3	17,17	\$ 55.500,00	\$ 952.935,00
3.7	Arena de cimentación de tubería	m3	13,47	\$ 94.000,00	\$ 1.266.160,00
3.8	Concreto de 2000 psi para atiradores	m3	2,73	\$ 629.347,00	\$ 1.718.117,31
3.9	Frijo impermeabilizado	m2	40,73	\$ 22.500,00	\$ 916.425,00
3.10	Tubería de 40" PVC novalor o similar	ml	37,00	\$ 373.500,00	\$ 13.819.500,00
3.11	Cinta PVC x15	ml	33,00	\$ 55.950,00	\$ 1.844.350,00
<b>SUB - TOTAL</b>					<b>\$ 66.424.673,42</b>
<b>4. OBRAS DE URBANISMO Y OTRAS</b>					
4.1	Sardinell en concreto de 21 MPA, base promedio 20 cm y altura 50 cm	ml	828,38	\$ 62.500,00	\$ 51.773.750,00
4.2	Concreto de 3000 psi para andenes e=0,10m	m2	474,19	\$ 59.023,00	\$ 27.988.116,37
4.3	Acero de refuerzo	Kg	5428,68	\$ 4.430,00	\$ 24.049.052,40
4.4	Señal vertical tipo I	Und	7,00	\$ 367.700,00	\$ 2.573.900,00
4.5	Malla electrosoldada	kg	1793,82	\$ 4.561,00	\$ 8.060.562,96
4.6	Excavaciones varias sin clasificar	m3	151,74	\$ 53.100,00	\$ 8.057.394,00
4.7	Sub - Base granular	m3	56,90	\$ 142.000,00	\$ 8.079.800,00
<b>SUB - TOTAL</b>					<b>\$ 131.182.876,73</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>\$ 498.855.247,70</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>\$ 149.856.574,33</b>
<b>ADMINISTRACION</b>					<b>\$ 119.725.259,45</b>
<b>IMPREVISTO</b>					<b>\$ 4.988.552,48</b>
<b>UTILIDAD</b>					<b>\$ 24.842.762,39</b>
<b>VALOR OBRA PAVIMENTOS</b>					<b>\$ 648.511.822,02</b>
<b>PGIC</b>					<b>\$ 4.988.552,48</b>
<b>TOTAL COSTO DE OBRA</b>					<b>\$ 653.500.374,50</b>

Nota. Tomado de memoria de cálculo de cantidades, (MINTRANSPORTE, 2017).

6. Conclusiones

La práctica empresarial en SERGOM como auxiliar de ingeniería en obra, en la revisión, monitoreo y control, de la ejecución de las actividades en obra, permite al practicante potenciar su conocimiento en el ámbito técnico, documental y administrativo, afianzando sus capacidades sociales al ejercer el apoyo en la orientación y guía al personal a cargo, como, interpretación de

planos y diseños, manejo APU'S y cantidades de obra, y programación del software Excel y MS Project. Y así ser más competitivo en el mercado laboral.

El adecuado control en el flujo de materiales permite mitigar retrasos por un deficiente suministro de materiales y controlar sobrecostos mediante una eficiente administración de materiales en la obra. Como en el ítem 2.2 equivalente al 1.98% del valor de los costos globales de los materiales presupuestados.

El apoyo al residente de obra en realización del cálculo de las cantidades de obra y apoyo en la elaboración del Acta de recibo parcial y balance presupuestal permite conocer el proceso en la medición y aceptación de los ítems según la propuesta económica contratada, así como afianzar conocimientos en el manejo de MS Project en el avance de obra y la relación estrecha que se debe manejar con la realidad del proyecto que nos permita ejercer un control de cambios adecuado.

El correcto ajuste e interpretación de las dosificaciones de la mezcla permite hacer control adecuado en su preparación y contribuye a garantizar un adecuado control de las cantidades ejecutadas, como su rendimiento y garantiza resultados de resistencia confiables.

La realización de ensayos y registro de resultados permite cumplir la trazabilidad del control operativo de calidad de SERGOM. que se ajuste a la realidad del proyecto y así generando mayor confiabilidad y cumplimiento de los procesos en obra.

### Referencias Bibliográficas

Bulding Trust. (2014). *Sika Antisol S*. 1–3. file:///G:/Referencias/Sika%20Antisol%20S.pdf

Instituto Nacional de Vías. (2012). *Secciones 700 y 800-materiales y mezclas asfálticas y prospección de pavimentos (segunda parte)*. file:///G:/Referencias/SECCIONES%20700%20Y%20800%20(segunda%20parte)mod\_2013-NOV-15.pdf

Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012). *Capítulo 5-pavimentos de concreto*. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%205\_1.pdf

Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012a). *Capítulo 2-explanaciones remoción*. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%202\_1.pdf

Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012b). *Capítulo 3-afirmados, subbases y bases*. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%203\_1.pdf

Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012c). *Capítulo 6-estructuras y drenajes*. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%206\_1.pdf



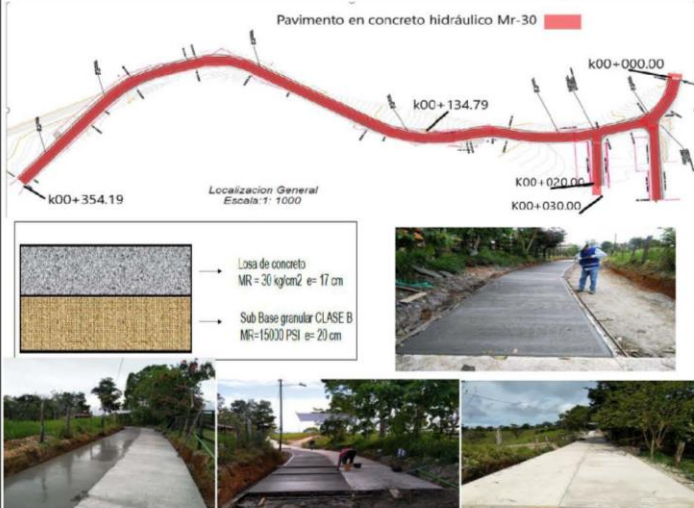
Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012d). *Capítulo 7-señalización y seguridad*. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%207\_1.pdf

Instituto Nacional de Vías, & Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras. (2012e). *Capítulo 9 Transporte*. 1–8. file:///G:/Referencias/CAP%C3%8DTULO%209\_1.pdf

- Instituto Nacional de Vías, & Normas de Ensayo de Materiales Para Carreteras. (2012). *Sección 100-suelos*. file:///G:/Referencias/SECCI%C3%93N%20100.pdf
- Instituto Nacional de Vías, & Normas de Ensayo de materiales para Carreteras. (2012). *Sección 400 - concreto hidráulico*. file:///G:/Referencias/SECCI%C3%93N%20400.pdf
- Lesur, L. (n.d.). *Manual del residente de obra*. 1–82. Retrieved August 3, 2022, from file:///G:/Referencias/Manual%20del%20residente%20de%20obra%20una%20gu%C3%A1da%20paso%20a%20paso-annotated.pdf
- Ministerio de Ambiente, V. y D. T. V. de V. y D. T. (2010). *Norma Sismo Resistente NSR -10 Título I - Supervisión Técnica*. file:///G:/Referencias/Titulo-I-NSR-10.pdf
- MINTRANSPORTE. (2015). *Manual de Señalización Vial 2015*. 35–45. file:///G:/Referencias/Manual%20de%20Se%C3%B1alizaci%C3%B3n%20Vial%202015.pdf
- MINTRANSPORTE. (2017). *Construcción de Pavimento Rígido en Vías Urbanas de Bajo Tránsito*. 30–32. file:///G:/Referencias/PTpavimento.pdf
- Norma Técnica Colombiana NTC 550. (2000). *Concretos. elaboración y curado de especímenes de concreto en obra*. file:///G:/Referencias/kupdf.net\_ntc-550.pdf
- Norma Técnica NTC. (1992). *Norma técnica ntc colombiana 396 ingeniería civil y arquitectura. método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto*. file:///G:/Referencias/NTC-396.pdf
- Norma Técnica NTC. (2011). *Norma técnica ntc colombiana 454 ingeniería civil y arquitectura. concreto fresco. toma de muestras*. file:///G:/Referencias/NORMA%20T%C3%89CNICA%20COLOMBIANA%20454.pdf

Apéndices

Apéndice A. Actas de cantidades de obra. (memoria de cálculo ítem 2.2 Pavimento en concreto hidráulico Mr-30).

	<b>NOMBRE DEL DOCUMENTO</b> MEMORIA DE CÁLCULO		Código																																																																																																																																													
			Obra		MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL																																																																																																																																											
<b>OBJETO DEL CONTRATO</b>	MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE.			<b>CONTRATO O DE OBRA No.</b> LP-006-2018																																																																																																																																												
<b>CONTRATANTE</b>	MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA	NIT	890981000-8	<b>ACTA No.</b> 5																																																																																																																																												
<b>CONTRATISTA</b>	SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES LTDA	NIT	804.012.551-5	<b>FECHA DE ACTA</b> 14/12/2019																																																																																																																																												
<b>INTERVENTORIA</b>	CONSORCIO M&A PROSPERIDAD	NIT	901260944-0																																																																																																																																													
<b>MEMORIA DE CALCULO DE CANTIDADES EJECUTADAS</b>																																																																																																																																																
<b>CAPITULO</b>	PAVIMENTOS	<b>ITEM</b>	2.2	Pavimento en concreto hidráulico Mr-30																																																																																																																																												
				<b>UNIDAD</b> m <sup>3</sup>																																																																																																																																												
				<b>CANTIDAD EJECUTADA</b> 100,29																																																																																																																																												
																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ancho [m]</th> <th>Espesor [m]</th> <th>Longitud [m]</th> <th>TOTAL [m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>CALLE 9</b></td> </tr> <tr> <td>-K00+002.70</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>0,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>K00+010,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>12,70</td> <td>8,63</td> </tr> <tr> <td>K00+020,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+030,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+040,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+050,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+060,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+070,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+080,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+090,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+100,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+110,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+120,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+130,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td>K00+134,79</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>4,79</td> <td>3,26</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>93,49</b></td> </tr> <tr> <td colspan="5"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ancho [m]</th> <th>Espesor [m]</th> <th>Longitud [m]</th> <th>TOTAL [m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>CARRERA 8B</b></td> </tr> <tr> <td>K00+020,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>0,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>K00+030,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>6,80</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>100,29</b></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="5"><b>OBSERVACIONES:</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>                 ING ERKA ROCÍO MUNOZ G. RESIDENTE DE OBRA             </td> <td>                 ING WALTER FERNANDO CRUZ SANCHEZ RESIDENTE DE OBRA 2             </td> <td>                 ING. CAMILO GONZALEZ DIRECTOR DE INTERVENTORIA             </td> <td colspan="2">                 ING RAMON BENJAMIN BENITEZ CARDENO RESIDENTE DE INTERVENTORIA             </td> </tr> </tbody></table>					Descripción	Ancho [m]	Espesor [m]	Longitud [m]	TOTAL [m <sup>3</sup> ]	<b>CALLE 9</b>					-K00+002.70	4,00	0,17	0,00	-	K00+010,00	4,00	0,17	12,70	8,63	K00+020,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+030,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+040,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+050,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+060,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+070,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+080,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+090,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+100,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+110,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+120,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+130,00	4,00	0,17	10,00	6,80	K00+134,79	4,00	0,17	4,79	3,26	<b>SUB TOTAL</b>				<b>93,49</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ancho [m]</th> <th>Espesor [m]</th> <th>Longitud [m]</th> <th>TOTAL [m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>CARRERA 8B</b></td> </tr> <tr> <td>K00+020,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>0,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>K00+030,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>6,80</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>100,29</b></td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Ancho [m]	Espesor [m]	Longitud [m]	TOTAL [m <sup>3</sup> ]	<b>CARRERA 8B</b>					K00+020,00	4,00	0,17	0,00	-	K00+030,00	4,00	0,17	10,00	6,80	<b>SUB TOTAL</b>				<b>6,80</b>	<b>SUB TOTAL</b>				<b>100,29</b>	<b>OBSERVACIONES:</b>										ING ERKA ROCÍO MUNOZ G. RESIDENTE DE OBRA	ING WALTER FERNANDO CRUZ SANCHEZ RESIDENTE DE OBRA 2	ING. CAMILO GONZALEZ DIRECTOR DE INTERVENTORIA	ING RAMON BENJAMIN BENITEZ CARDENO RESIDENTE DE INTERVENTORIA	
Descripción	Ancho [m]	Espesor [m]	Longitud [m]	TOTAL [m <sup>3</sup> ]																																																																																																																																												
<b>CALLE 9</b>																																																																																																																																																
-K00+002.70	4,00	0,17	0,00	-																																																																																																																																												
K00+010,00	4,00	0,17	12,70	8,63																																																																																																																																												
K00+020,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+030,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+040,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+050,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+060,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+070,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+080,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+090,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+100,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+110,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+120,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+130,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
K00+134,79	4,00	0,17	4,79	3,26																																																																																																																																												
<b>SUB TOTAL</b>				<b>93,49</b>																																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Ancho [m]</th> <th>Espesor [m]</th> <th>Longitud [m]</th> <th>TOTAL [m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"><b>CARRERA 8B</b></td> </tr> <tr> <td>K00+020,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>0,00</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>K00+030,00</td> <td>4,00</td> <td>0,17</td> <td>10,00</td> <td>6,80</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>6,80</b></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;"><b>SUB TOTAL</b></td> <td><b>100,29</b></td> </tr> </tbody> </table>					Descripción	Ancho [m]	Espesor [m]	Longitud [m]	TOTAL [m <sup>3</sup> ]	<b>CARRERA 8B</b>					K00+020,00	4,00	0,17	0,00	-	K00+030,00	4,00	0,17	10,00	6,80	<b>SUB TOTAL</b>				<b>6,80</b>	<b>SUB TOTAL</b>				<b>100,29</b>																																																																																																														
Descripción	Ancho [m]	Espesor [m]	Longitud [m]	TOTAL [m <sup>3</sup> ]																																																																																																																																												
<b>CARRERA 8B</b>																																																																																																																																																
K00+020,00	4,00	0,17	0,00	-																																																																																																																																												
K00+030,00	4,00	0,17	10,00	6,80																																																																																																																																												
<b>SUB TOTAL</b>				<b>6,80</b>																																																																																																																																												
<b>SUB TOTAL</b>				<b>100,29</b>																																																																																																																																												
<b>OBSERVACIONES:</b>																																																																																																																																																
ING ERKA ROCÍO MUNOZ G. RESIDENTE DE OBRA	ING WALTER FERNANDO CRUZ SANCHEZ RESIDENTE DE OBRA 2	ING. CAMILO GONZALEZ DIRECTOR DE INTERVENTORIA	ING RAMON BENJAMIN BENITEZ CARDENO RESIDENTE DE INTERVENTORIA																																																																																																																																													

Apéndice B. Acta de recibo parcial y balance presupuestal. (Acta 5 de recibo parcial y balance presupuestal).

ACTA DE RECIBO PARCIAL Y BALANCE PRESUPUESTAL		CONTRATO No. <u>00P-066-2018</u>																
OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, COCLENDE		CANTIDADES ACTUALIZADAS ACIA DE MAYRES Y MENORES TIPO I																
CONTRATISTA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES LTDA.		CANTIDAD																
INTERVENIOR: COMISIÓN M.S.A. PROSPERIDAD		VALOR TOTAL																
PERIODO A PRINAR: DEL <u>14/12/2018</u> AL <u>14/12/2018</u>		VALOR UNITARIO																
1	Excavación de la explanación, canales y prefilerados	m3	884,46	\$	13.264.900,00	321,56	\$	13.823.400,00	884,46	-	884,46	\$	13.264.900,00	37,10	\$	556.690,00		
1.2	Transporte de materiales provenientes de excavaciones y drenajes	M3/KM	8185,54	\$	1.350,00	8386,32	\$	11.321.150,21	8185,54	-	8185,54	\$	11.050.479,00	200,78	\$	271.671,21		
1.3	Llenos con material seleccionado	m3	48,19	\$	55.900,00	2.674.546,00	48,19	\$	2.674.546,00	48,19	-	48,19	\$	2.674.546,00	-	\$	-	
2	PANIMIENTOS																	
2.1	Sala - Base granular	m3	331,35	\$	142.000,00	47.051.700,00	331,35	\$	51.066.040,00	331,35	-	331,35	\$	47.052.156,46	29,27	\$	4.013.883,52	
2.2	Pavimento en concreto hidráulico M-30	m3	281,65	\$	736.627,00	224.683.344,55	306,67	\$	243.189.395,09	189,99	100,29	290,28	\$	151.161.016,54	79.793.431,83	15,29	\$	12.244.877,2
2.3	Malla vial con pintura en frío	m2	8,00	\$	27.000,00	216.800,00	8,00	\$	216.800,00	-	-	-	\$	-	-	8,00	\$	216.800,00
2.4	Unas de demarcación con pintura en frío	mrl	829,38	\$	3.500,00	2.893.330,00	830,04	\$	3.146.540,00	-	-	-	\$	-	-	830,04	\$	3.146.540,00
3	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS																	
3.1	Concreto de 3000 PSI para sumidero y estructuras de entrega	m3	36,63	\$	678.097,00	24.638.933,11	30,29	\$	20.539.958,13	6,75	11,16	17,91	\$	4577.164,75	7.567.562,52	12,38	\$	8.384.940,86
3.2	Compuerta de chomela de 20"	und	5,00	\$	1.450.000,00	7.250.000,00	0,00	\$	-	-	-	-	\$	-	-	-	-	-
3.3	Tapa ano para sumidero 4200	und	5,00	\$	380.000,00	1.900.000,00	5,00	\$	1.900.000,00	-	-	-	\$	-	-	5,00	\$	1.900.000,00
3.4	Areno de refuerzo	kg	2282,80	\$	4.420,00	10.112.840,00	1956,01	\$	8.655.124,30	585,39	848,42	1.433,81	\$	2.566.277,72	3.782.372,10	621,19	\$	2.306.874,49
3.5	Excavaciones varias sin clasificar	m3	40,99	\$	53.000,00	2.176.530,00	40,99	\$	2.176.530,00	18,14	22,85	40,99	\$	963.204,00	1.213.326,00	-	\$	-
3.6	Llenos con material seleccionado	m3	17,17	\$	55.900,00	962.855,00	17,17	\$	962.855,00	10,15	7,02	17,17	\$	583.326,00	389,610,00	-	\$	-
3.7	Arena de cimentación de tubería	m3	13,47	\$	94.000,00	1.266.180,00	13,47	\$	1.266.180,00	7,39	5,46	13,47	\$	791.089,60	515.032,40	-	\$	-
3.8	Concreto de 2000 psi para alzapatas	m3	2,73	\$	829.347,00	2.264.117,21	2,73	\$	2.264.117,21	-	-	2,73	\$	1.445.117,31	1.445.117,31	-	\$	-
3.9	Friso impermeabilizado	m2	40,73	\$	22.500,00	916.450,00	-	\$	-	-	-	-	\$	-	-	-	-	-
3.10	Tubería de 20" pvc rovedor o similar	mrl	37,00	\$	373.500,00	13.819.500,00	37,00	\$	13.819.500,00	22,00	15,00	37,00	\$	8.217.000,00	5.002.500,00	-	\$	-
3.11	Cinta pvc v15	mrl	33,00	\$	55.950,00	1.846.350,00	-	\$	-	-	-	-	\$	-	-	-	-	-
4	OBRAS DE PAVIMENTO Y OTRAS																	
4.1	Servicio en concreto de 21 MPa, base promedío 20 cm y sillera 50 cm	m2	629,38	\$	62.500,00	51.773.750,00	311,14	\$	56.346.250,00	252,00	620,46	872,48	\$	15.750.000,00	38.773.962	28,96	\$	2.416.283,00
4.2	Concreto de 3000 psi para andenes en 10m	m2	44,19	\$	59.023,00	2.614.163,37	283,00	\$	16.703.509,00	126,00	-	126,00	\$	7.456.838,00	-	-	\$	9.266.611,00
4.3	Areno de refuerzo	kg	5628,68	\$	4.400,00	24.786.652,40	5523,39	\$	24.378.627,70	3902,26	1.786,13	5.633,39	\$	17.263.987,52	7.831.070	-	\$	-
4.4	Sello vertical tipo I	Und	7,00	\$	367.700,00	2.573.900,00	7,00	\$	2.573.900,00	-	-	-	\$	-	-	7,00	\$	2.573.900,00



ACTA DE RECIBO PARCIAL Y BALANCE PRESUPUESTAL

ACTA No. 5

OBJETO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, COCLENDE

CONTRATISTA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES LTDA.

INTERVENIOR: COMISIÓN M.S.A. PROSPERIDAD

PERIODO A PRINAR: DEL 14/12/2018 AL 14/12/2018

En PUERTO NARE, ANTIOQUIA, los VEINTI CUATRO (14) días del mes de DICIEMBRE de año 2018 se reunieron JORGE OMAR GOMEZ MARQUEZ Representante Legal del Comités de Obra y CESAR AUGUSTO CAMARGO Representante Legal de la Interventoría, para dejar constancia por medio de la presente acta de recibo parcial de las siguientes actividades realizadas con los recursos que se detallan a continuación.





Apéndice D. Ensayos de clasificación y gradación de sub-base granular. (Ensayo de compactación proctor equipo modificado INV E-142. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado limite liquido Limite plástico, índice de plasticidad INV E-123 – 125 - 126).



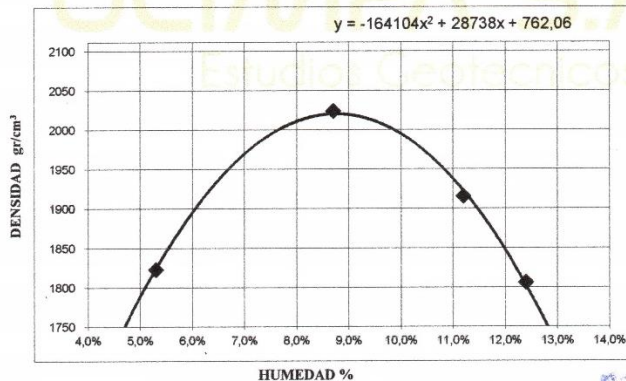
ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR  
EQUIPO MODIFICADO

SUBBASE NTC 1

NORMA INV E 142

EMPRESA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES LTDA  
 GEOTECNISTA: ALEXANDER CORREA R  
 OBRA: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL  
CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE  
PUERTO NARE, OCCIDENTE  
 FECHA DE ENSAYO: SEPTIEMBRE 20 DE 2019  
 DESCRIPCIÓN: ARENA ARCILLOSA COLOR AMARILLO CLARO  
GRAVOSO TRITURADO  
 CANTERA: PUERTO NARE  
 MUESTRA No: 1  
 INFORME PC: 1

Ensayo #	1	2	3	4
Peso Cilindro + Suelo Humedo (Gr)	8321	9214	9000	8900
Peso del Cilindro (Gr)	4770	4770	4770	4770
Peso del Suelo Humedo (Gr)	3551	4444	4230	4130
Volumen del Cilindro (cc)	2100	2100	2100	2100
Densidad Humeda (Gr/cc)	1920,0	2200,0	2130,0	2030,0
Humedad (%)	5,3%	8,7%	11,2%	12,4%
Densidad Seca (Gr/cc)	1823	2024	1915	1806



RESULTADOS
% H. OPTIMA=
8,7%
D. SECA MAX =
2.028

PROCT: 2.028

OBSERVACIONES:  
 ARTICULO 320-1 SUB BASE GRANULAR NTC 1

ALEXANDER CORREA R  
 REVISÓ: \_\_\_\_\_

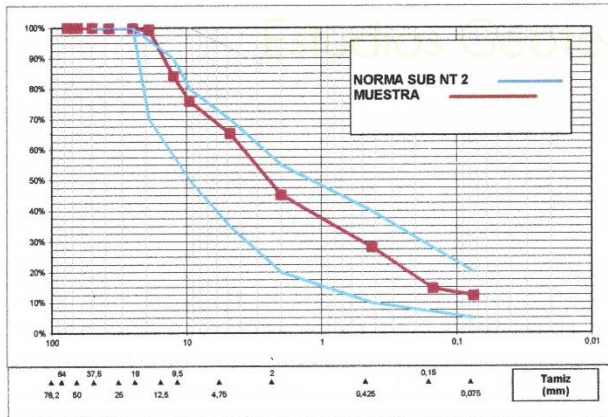
Cra. 3 No. 16-34  
 Tel. 738 4255  
 Cel. 317 211 41 56  
 315 299 56 50  
 Email: ocimpa\_sue@hotmail.com  
 Puerto Boyacá - Boyacá



<b>SUBBASE GRANULAR NT 2</b>	<b>ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>		<b>CÓDIGO:</b>	
	<b>LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>		<b>VERSIÓN:</b>	1
	<b>NORMA INV E 123 - 125 - 126</b>		<b>FECHA:</b>	SEPTIEMBRE 20 DE 2019
		PÁGINA 1 DE 1		
<b>OBRA:</b>	MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNIÓN DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, OCCIDENTE		<b>DESCRIPCIÓN:</b>	ARENA ARCILLOSA COLOR AMARILLO CLARO GRAVOSO
<b>EMPRESA:</b>	SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES LTDA			
<b>GEOTECNISTA:</b>	ALEXANDER CORREA		<b>MUESTRA No:</b>	1
<b>CANTERA:</b>	PUERTO NARE		<b>ORDEN DE SERVICIO</b>	

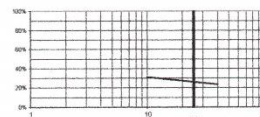
P. Total (gr)= 5000,0    P. Retenido= 5534,8    Error = 10,7%    Norma INVIAS 330.2

Tamiz US Standard	mm.	Peso Retenido	P. Retenido Corregido	% retenido.	% acum.	% que pasa	Límites					
							SBG1	BG-1		BG2		
3"	76.2	0.0	0.0	0.0%	0.0%	100.0%						
2 1/2"	64	0.0	0.0	0.0%	0.0%	100.0%						
2"	50	1.1	1.0	0.0%	0.0%	100.0%	100%	100%				
1 1/2"	37.5	6.5	5.8	0.1%	0.1%	99.9%	70%	100%	100%			
1"	25	3.2	2.9	0.1%	0.2%	99.8%	60%	100%	70%	100%		
3/4"	19	25.0	22.3	0.4%	0.6%	99.4%	60%	90%	60%	90%	70%	100%
1/2"	12.5	854.0	762.7	15.3%	15.9%	84.1%	50%	90%	40%	75%	50%	80%
3/8"	9.5	458.0	409.0	8.2%	24.1%	75.9%	40%	80%	45%	75%	50%	80%
No.4	4.75	600.0	535.8	10.7%	34.8%	65.2%	30%	70%	30%	60%	35%	65%
No.10	2.0	1121.0	1001.1	20.0%	54.8%	45.2%	20%	55%	20%	45%	20%	45%
No.40	0.425	958.0	855.5	17.1%	71.9%	28.1%	10%	40%	10%	30%	10%	30%
No.100	0.15	751.0	670.7	13.4%	85.3%	14.7%						
No.200	0.075	132.0	117.9	2.4%	87.7%	12.3%	4%	20%	5%	15%	5%	15%
Fondo		625.0	558.2	11.2%	98.9%	1.1%						
Total		5534.8	4942.8									



**LÍMITE LÍQUIDO**

No. Golpes	Wc	Wc+Wh	Wc+Ws	W%
26	25,39	32,95	32,45	7,08%
25	25,39	36,00	31,86	63,99%
20	10,27	36,42	31,52	23,06%
			<b>LL =</b>	<b>32,76%</b>



**LÍMITE PLÁSTICO**

Wc	Wc+Wh	Wc+Ws	W%
10,24	18,25	15,69	46,97%
10,36	16,11	15,53	11,22%
		<b>LP =</b>	<b>29,10%</b>

**NORMA** SUBBASE **CLASE B - NT**  
 Cra. 3 No. 16-34  
 Tel 738 4255  
 Cel. 317 211 41 56  
 315 299 56 50

GRAVA (G)		ARENA (S)		LIMO (M)	ARCILLA (C)
GRUESA	FINA	GRUESA	MEDIA	FINA	
Tamiz 3/4"	Tamiz 3/4" a No.4	Tamiz No.4 a 10	Tamiz No.10 a 40	Tamiz No.40 a 200	
Para Tamiz 200. Ligeramente plástico o sin plasticidad, con exceso o nula resistencia al secarse al aire. Para Tamiz 200. Propiedades plásticas dentro de una amplia gama de humedad y posee resistencia seco.					Email: odip@eushoim.com Puerto Boyacá - Boyacá 3,68%

**NORMA GRANULOMETRIA SBG-50**

Apéndice E. Resultado de ensayo de densidad en campo. (Densidades en campo se toman 6 ensayos de acuerdo con las características del proyecto y se utilizó el método cono de arena INV E 161).

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda. Nit.900.150.524-5			
<b>LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS</b>			
<b>ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO</b>			
<b>NORMA INVIAS E - 161</b>			
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE.	
CONTRATISTA	:	SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES	
INTERVENTOR	:	CONSORCIO M & A PROSPERIDAD	
UBICACIÓN	:	CORREGIMIENTO LA UNION PUERTO NARE	
FECHA	:	SEPTIEMBRE 25 DE 2019	
ENSAYO No.		1	2
ABSCISA		CARRERA 10	CARRERA 10
COTA		SUBBASE GRANULAR	SUBBASE GRANULAR
W. MUESTRA HUMEDA		3126,00	3352,00
DENSIDAD ARENA		1,41	1,41
W. CONO ANTES		6934,00	6921,00
W. CONO DESPUES		3216,00	3068,00
W. ARENA CONO		1626,00	1626,00
W. ARENA HUECO		2092,00	2227,00
VOLUMEN HUECO		1483,69	1579,43
DENSIDAD HUMEDA		2,107	2,122
			3
			CARRERA 10
			SUBBASE GRANULAR
			3251,00
			1,41
			6908,00
			3102,00
			1626,00
			2180,00
			1546,10
			2,103
CAPSULA		A	B
W. CAPSULA		26,4	28,7
W. MUESTRA HUMEDA + CAPSULA		212,6	215,8
W. MUESTRA SECA + CAPSULA		197,2	200,7
W. MUESTRA SECA		170,8	172,0
w. AGUA		15,40	15,10
HUMEDAD		9,02	8,78
HUMEDAD OPTIMA		8,07	8,07
DENSIDAD SECA		1,93	1,95
DENSIDAD MAXIMA		2,028	2,028
% DENSIDAD MAXIMA		95,30	96,20
			1,94
			2,028
			95,81
REALIZÓ		WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ		LUIS FERNANDO RAMIREZ SUPERVISOR	

Florida Blanca, Carrera 27 N. 41 - 14 ingepav\_ltada@hotmail.com 6183809 - 3163307732

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
Nit.900.150.524-5

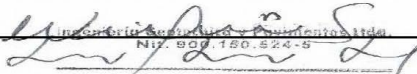
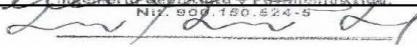
**LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y CONCRETOS**  
**ENSAYO DENSIDAD DE CAMPO**  
**NORMA INVIAS E - 161**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION DEL MUNICIPIO DE  
PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE.  
CONTRATISTA : SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES  
INTERVENTOR : CONSORCIO M & A PROSPERIDAD  
UBICACIÓN : CORREGIMIENTO LA UNION PUERTO NARE  
FECHA : SEPTIEMBRE 25 DE 2019


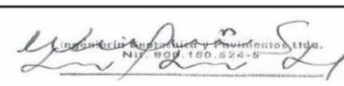
ENSAYO No.	4	5	6
ABSCISA	CARRERA 8 b	CARRERA 8 b	CARRERA 8 b
COTA	SUBBASE GRANULAR	SUBBASE GRANULAR	SUBBASE GRANULAR
W. MUESTRA HUMEDA	3620,00	3312,00	3400,00
DENSIDAD ARENA	1,41	1,41	1,41
W. CONO ANTES	6882,00	6861,00	6843,00
W. CONO DESPUES	2871,00	3019,00	2938,00
W. ARENA CONO	1626,00	1626,00	1626,00
W. ARENA HUECO	2385,00	2216,00	2279,00
VOLUMEN HUECO	1691,49	1571,63	1616,31
DENSIDAD HUMEDA	2,140	2,107	2,104

CAPSULA	D	E	F
W. CAPSULA	21,7	25,4	22,9
W. MUESTRA HUMEDA + CAPSULA	216,3	218,7	215,9
W. MUESTRA SECA + CAPSULA	199,4	202,4	200,4
W. MUESTRA SECA	177,7	177,0	177,5
w. AGUA	16,90	16,30	15,50
HUMEDAD	9,51	9,21	8,73
HUMEDAD OPTIMA	8,07	8,07	8,07

DENSIDAD SECA	1,95	1,93	1,93
DENSIDAD MAXIMA	2,028	2,028	2,028
% DENSIDAD MAXIMA	96,36	95,15	95,40

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ SUPERVISOR	

Apéndice F. Diseño de mezclas para Mr-30 y concreto de 3000 psi. (Informe del diseño de mezclas para los concreto solicitados según las características de los agregados de la zona).

								
<b>INFORME DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b>								
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION MUNICIPIO DE PUERTO NARE , ANTIOQUIA, OCCIDENTE		FECHA : JUNIO 14 DE 2019						
CONTRATISTA : SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES		INTERVENTOR : CONSORCIO M&A PROSPERIDAD						
CONSISTENCIA REQUERIDA : 3° ASENTAMIENTO		RESISTENCIA SOLICITADA : MR - 30 a los 28 dias						
<b>RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS AGREGADOS</b>								
AGREGADO GRUESO Descripción y Procedencia: _____								
Peso específico (S.S.S)	2,65	Kg/M3						
Peso Unitario (S.S.S)	1634	Kg/M3						
Absorción Máxima	1,08	%						
Tamaño Máximo	1"	Pulgadas						
AGREGADO FINO Descripción y Procedencia: _____								
Peso específico (S.S.S)	2,61	Kg/M3						
Peso Unitario (S.S.S)	1686	Kg/M3						
Absorción Máxima	1,17	%						
Modulo de Finura	2,62							
<b>DISEÑO POR METRO CUBICO DE CONCRETO</b>								
	Peso, Kg	Volumen						
Agua	200	200						
Cemento, Portland, Tipo I	377	126						
Agregado Fino	681	261						
Agregado Grueso	1095	413						
PROPORCION :	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CEMENTO</td> <td style="text-align: center;">ARENA</td> <td style="text-align: center;">GRUESO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1,81</td> <td style="text-align: center;">2,90</td> </tr> </table>	CEMENTO	ARENA	GRUESO	1	1,81	2,90	
CEMENTO	ARENA	GRUESO						
1	1,81	2,90						
NOTA : DATOS EN PESO MATERIALES SECOS PARA UN MT3 DE HORMIGON RELACION AGUA / CEMENTO 0,53 CEMENTO ARGOS PESO ESPECIFICO 3,0 .								
ENSAYO : WILSON RINCON SILVA	REVISO : 							
Floridablanca. Carrera 27 N. 41 - 14 ingepav_ltda@hotmail.com Cel. 3163307732								

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
Nit.900.150.524-5

**RESULTADO DE ENSAYOS**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL CORREGIMIENTO LA UNION MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE. FECHA: JUNIO 14 DE 2019  
 CONTRATISTA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES  
 INTERVENOR: CONSORCIO M&A PROSPERIDAD

**GRAVEDADES ESPECIFICAS :**

	A. FINO	A. GRUESO		A. FINO	A. GRUESO
REAL	2,70	2,66	PESO UNITARIO SUELTO	1457 Kg/M3	1506 Kg/M3
APARENTE	2,61	2,56	PESO UNITARIO COMPACTADO	1620	1634 Kg/M3
APARENTE S.S.S.	2,65	2,61	ABSORCION %	1,17%	1,08%
			PORCENTAJE DE VACIOS %	38,7%	35,4%


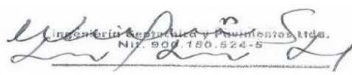
**ANALISIS GRANULOMETRICO :**

	TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
A. FINO	4	68,80	6,88	6,88	93,12
	8	78,60	7,86	14,74	85,26
	16	93,70	9,37	24,11	75,89
	30	209,80	20,98	45,09	54,91
	50	322,30	32,23	77,32	22,68
	100	165,20	16,52	93,84	6,16
	FONDO	61,00	6,10	0,00	0,00
	TOTAL	999,40		PESO MUESTRA	1000 GRMS
	MODULO DE FINURA	2,62	TAMAÑO EFECTIVO		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD
A. GRUESO	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
	3/4	2402	24,02	24,02	75,98
	1/2	4312	43,12	67,14	32,86
	3/8	2045	20,45	87,59	12,41
	# 4	1198	11,98	99,57	0,43
	FONDO				
	TOTAL	9957,00		PESO MUESTRA	10000 GRMS
	TAMAÑO MAXIMO	1"	TAMAÑO EFECTIVO		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

OBSERVACIONES: CEMENTO ARGOS PESO ESPECIFICO 3,0 RELACION AGUA/CEMENTO 0,53

ENSAYO: WILSON RINCON SILVA

REVISO : 

 <b>Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.</b> Nit.900.150.524-5							
<b>INFORME DEL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO</b>							
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION MUNICIPIO DE PUERTO NARE , ANTIOQUIA, OCCIDENTE	FECHA : JUNIO 14 DE 2019						
CONTRATISTA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES	INTERVENTOR: CONSORCIO M&A PROSPERIDAD						
CONSISTENCIA REQUERIDA : 3º ASENTAMIENTO	RESISTENCIA SOLICITADA : 3,000 PSI : 210 Kg/cm2 a los 28 días						
<b>RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS AGREGADOS</b>							
AGREGADO GRUESO Descripción y Procedencia: _____							
Peso específico (S.S.S)	_____ 2,65	Kg/M3					
Peso Unitario (S.S.S)	_____ 1634	Kg/M3					
Absorción Máxima	_____ 1,08	%					
Tamaño Máximo	_____ 1"	Pulgadas					
AGREGADO FINO Descripción y Procedencia: _____							
Peso específico (S.S.S)	_____ 2,61	Kg/M3					
Peso Unitario (S.S.S)	_____ 1686	Kg/M3					
Absorción Máxima	_____ 1,17	%					
Modulo de Finura	_____ 2,62						
<b>DISEÑO POR METRO CUBICO DE CONCRETO</b>							
	_____ Peso, Kg	_____ Volumen					
Agua	_____ 200	_____ 200					
Cemento, Portland, Tipo I	_____ 345	_____ 115					
Agregado Fino	_____ 758	_____ 290					
Agregado Grueso	_____ 1046	_____ 395					
CEMENTO	ARENA	GRUESO					
PROPORCION :	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;"><b>1</b></td> <td style="width: 20px; text-align: center;">:</td> <td style="width: 30px; text-align: center;"><b>2,20</b></td> <td style="width: 20px; text-align: center;">:</td> <td style="width: 30px; text-align: center;"><b>3,03</b></td> </tr> </table>	<b>1</b>	:	<b>2,20</b>	:	<b>3,03</b>	
<b>1</b>	:	<b>2,20</b>	:	<b>3,03</b>			
NOTA : DATOS EN PESO MATERIALES SECOS PARA UN MT3 DE HORMIGON RELACION AGUA / CEMENTO 0,58 CEMENTO ARGOS PESO ESPECIFICO 3,0 .							
ENSAYO : WILSON RINCON SILVA	REVISO :  <small>Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda. Nit. 900.150.524-5</small>						
Floridablanca. Carrera 27 N. 41 - 14 ingepav_ltda@hotmail.com Cel. 3163307732							

**Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.**  
Nit.900.150.524-5

**RESULTADO DE ENSAYOS**

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL CORREGIMIENTO LA UNION MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA, OCCIDENTE. **FECHA:** JUNIO 14 DE 2019  
 CONTRATISTA: SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES  
 INTERVENOR: CONSORCIO M&A PROSPERIDAD

GRAVEDADES ESPECIFICAS :					
	A. FINO	A. GRUESO		A. FINO	A. GRUESO
REAL	2.70	2.66	PESO UNITARIO SUELTO	1457 Kg/M3	1506 Kg/M3
APARENTE	2.61	2.56	PESO UNITARIO COMPACTADO	1620	1634 Kg/M3
APARENTE S.S.S.	2.65	2.61	ABSORCION %	1,17%	1,08%
			PORCENTAJE DE VACIOS %	38,7%	35,4%

**ANALISIS GRANULOMETRICO :**

	TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
A. FINO	4	68,80	6,88	6,88	93,12
	8	78,60	7,86	14,74	85,26
	16	93,70	9,37	24,11	75,89
	30	209,80	20,98	45,09	54,91
	50	322,30	32,23	77,32	22,68
	100	165,20	16,52	93,84	6,16
	FONDO	61,00	6,10	0,00	0,06
	TOTAL	999,40		PESO MUESTRA	1000 GRMS
	MODULO DE FINURA	2,62	TAMAÑO EFECTIVO		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD
A. GRUESO	1"	0,00	0,00	0,00	100,00
	3/4	2402	24,02	24,02	75,98
	1/2	4312	43,12	67,14	32,86
	3/8	2045	20,45	87,59	12,41
	# 4	1198	11,98	99,57	0,43
	FONDO				
	TOTAL	9957,00		PESO MUESTRA	10000 GRMS
		TAMAÑO MAXIMO	1"	TAMAÑO EFECTIVO	

**OBSERVACIONES:** CEMENTO ARGOS PESO ESPECIFICO 3,0 RELACION AGUA/CEMENTO 0,58

ENSAYO: WILSON RINCON SILVA **REVISO :** 

Apéndice G. Resultados de ensayos de resistencia a compresión y resistencia a flexión en concretos. (Resultados de ensayos en pavimento en concreto hidráulico Mr-30, resistencia a compresión NTC 673 y resistencia a flexión en concretos endurecido INV E-414).

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
Nit.900.150.524-5

**LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETOS**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DE CILINDROS NORMALES DE HORMIGON (NORMA ICONTEC 673)**

Capping de Neopreno de acuerdo a las Normas ASTM C-1231-93 y AASHTO T22-851

Obra : MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL EN EL CORREGIMIENTO LA UNION DEL MUNICIPIO DE PUERTO NARE, ANTIOQUIA,

: OCCIDENTE.

Contratista : SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES

Interventor : CONSORCIO M & A PROSPERIDAD

Ensayado por : WILSON RINCON SILVA

Observacion : MUESTRAS SUMINISTRADAS POR EL CLIENTE

Supervisor : \_\_\_\_\_

MUESTRA N	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	ED AD	SITIO DE TOMA	SOLICITUD	RESISTENCIA
97	9/12/2019	16/12/2019	7	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 110,00	3000	2018
98	9/12/2019	23/12/2019	14	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 110,00	3000	2605
99	9/12/2019	7/01/2020	28	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 110,00	3000	3007
100	11/12/2019	18/12/2019	7	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 80,00	3000	2205
101	11/12/2019	26/12/2019	14	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 80,00	3000	2684
102	11/12/2019	8/01/2020	28	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 80,00	3000	3092
103	13/12/2019	20/12/2019	7	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 50,00	3000	2324
104	13/12/2019	27/12/2019	14	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 50,00	3000	2839
105	13/12/2019	10/01/2020	28	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 50,00	3000	3283
106	15/12/2019	22/12/2019	7	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 20,00	3000	2245
107	15/12/2019	29/12/2019	14	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 20,00	3000	2715
108	15/12/2019	12/01/2020	28	CONCRETO SARDINELES CALLE 9 K 000 + 20,00	3000	3108

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ SUPERVISOR

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
Nit. 900.150.524-5

Floridablanca, Carrera 27 N. 41 - 14 ingepav\_lda@hotmail.com Cel.3163307732

Ingeniería Geotécnica y Pavimentos Ltda.  
 Nit.900.150.524-5

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO ENDURECIDO**  
 NORMA INVIAS E - 414

OBRA : MEJORAMIENTO RED VIAL CORREGIMIENTO LA UNION , PUERTO NARE, ANTIOQUIA  
 CONTRATISTA : SERRANO GOMEZ CONSTRUCCIONES  
 INTERVENTOR : CONSORCIO M & A PROSPERIDAD  
 ENSAYADO POR : WILSON RINCON SILVA  
 UBICACIÓN : CORREGIMIENTO LA UNION

MUESTRA N.	FECHA TOMA	FECHA ENSAYO	EDAD	SITIO TOMA	ALTURA	BASE	LUZ	CARGA	MODULO ROTURA
29	2/12/2019	9/12/2019	7	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1260	22,40
30	2/12/2019	30/12/2019	28	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1750	31,11
<b>CONCRETO LOSA DE VIA CALLE 9 K 00 + 150,00</b>									
31	6/12/2019	13/12/2019	7	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1300	23,11
32	6/12/2019	3/01/2020	28	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1805	32,09
<b>CONCRETO LOSA DE VIA CALLE 9 K 00 + 125,00</b>									
33	9/12/2019	16/12/2019	7	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1210	21,51
34	9/12/2019	7/01/2020	28	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1725	30,67
<b>CONCRETO LOSA DE VIA CALLE 9 K 00 + 100,00</b>									
35	11/12/2019	18/12/2019	7	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1315	23,38
36	11/12/2019	8/01/2020	28	PLACA PAVIMENTO MR 30	15	15	60	1825	32,44
<b>CONCRETO LOSA DE VIA CALLE 9 K 00 + 75,00</b>									

REALIZÓ	WILSON RINCON SILVA LABORATORISTA	
REVISÓ	LUIS FERNANDO RAMIREZ SUPERVISOR	



