



**Apoyo técnico en el control e inspección para el mejoramiento de vías terciarias mediante pavimento rígido en los municipios de Argelia y Nariño del departamento de Antioquia, Colombia.**

Jasson David López Miramag

Informe de práctica para optar al título de Ingeniero Civil e Ingeniero Ambiental

Asesor

Carlos Alberto Vega Posada, Profesor Titular Universidad de Antioquia

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Ambiental  
Medellín, Antioquia, Colombia  
2023

<b>Cita</b>	(López Miramag, 2023)
<b>Referencia</b>	López Miramag, J. (2023). <i>Apoyo técnico en el diseño, control e inspección para el mejoramiento de vías terciarias mediante pavimento rígido en el departamento de Antioquia, Colombia</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio César Saldarriaga Molina.

**Jefe departamento:** Lina María Berrouet Cadavid.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

El presente informe de grado está dedicado principalmente a mis padres Uri Dan López y Mónica Miramag que estuvieron siempre a mi lado apoyándome con sus consejos y su forma de ver las cosas, a mis hermanos que, a pesar de estar lejos, sentí su apoyo incondicional en cada instante, gracias a mis amigos de carrera, de la universidad y de vida que permitieron a través de su compañía permitirme finalizar mi formación académica en la modalidad de pregrado. Sinceramente, sin su apoyo y su confianza no hubiese sido posible haber cumplido uno de los sueños más importantes que en algún momento se veía imposible.

## Tabla de contenido

Resumen .....	9
Abstract .....	10
1 Introducción .....	11
2 Objetivos .....	13
2.1 Objetivo general .....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 Marco teórico .....	14
Interventoría .....	14
Infraestructura vial .....	15
Mantenimiento vial: .....	15
Mantenimiento rutinario.....	16
Mantenimiento periódico .....	16
Clasificación de las carreteras .....	16
Según su funcionalidad .....	16
Vías nacionales o primarias (Vp):.....	17
Vías departamentales o secundarias (Vs):.....	17
Vías municipales o terciarias (Vt):.....	17
Pavimento en afirmado.....	17
4 Metodología .....	19
Etapa de exploración e información.....	19
Etapa de análisis .....	19
Etapa de reconocimiento .....	20
5 Resultados y análisis .....	21

Localización y descripción de los proyectos .....	21
Argelia.....	21
Nariño .....	22
Condiciones iniciales contratadas en el proyecto.....	24
Argelia.....	24
Nariño .....	25
Proceso constructivo .....	26
Gestión de la supervisión .....	28
Excavación a máquina .....	28
Transporte del material proveniente de las excavaciones.....	29
Lleno mecánico compactado con material proveniente de las excavaciones hasta obtener una densidad mínima del 95%.....	29
Suministro, colocación y compactación del afirmado para subbase.....	30
Instalación de canastilla de transferencia de carga y dovelas .....	31
Ejecución del pavimento, acabado y texturizado del concreto .....	31
Instalación de bordillos, colocación de acero de refuerzo y vaciado en cunetas .....	32
Aspectos de calidad.....	33
Aspectos Ambientales.....	37
Problemas evidenciados.....	38
6 Conclusiones .....	40
Referencias .....	41
Anexos.....	43

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Generalidades del contrato del municipio de Areglia. Fuente: Informe CONSI-COR S.A.S.....	24
<b>Tabla 2.</b> Generalidades del contrato del municipio de Nariño. Fuente: Consicor S.A.S. ....	25
<b>Tabla 3.</b> Actividades para la elaboración de vías en el departamento de Argelia y Nariño. Fuente: CONSI-COR S.A.S. ....	26

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Localización general del proyecto del municipio de Argelia. Fuente: Informes CONSICOR S.A.S. ....	21
<b>Figura 2.</b> Localización del tramo del proyecto en el municipio de Argelia, vista en planta. Fuente: Informes CONSICOR S.A.S. ....	22
<b>Figura 3.</b> Localización general del proyecto del municipio de Nariño. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	23
<b>Figura 4.</b> Localización del proyecto del municipio de Nariño, vista en planta. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	23
<b>Figura 5.</b> Excavaciones a máquina en los municipios de Argelia y Nariño. Fuente: CONSICOR S.A.S. ....	28
<b>Figura 6.</b> Material proveniente de las excavaciones en los municipios de Nariño y Argelia. Fuente: CONSICOR S.A.S. ....	29
<b>Figura 7.</b> Lleno mecánico compactado hasta obtener una densidad mínima del 95% de la vía en los departamentos de Nariño y Argelia. Fuente: CONSICOR S.A.S. ....	29
<b>Figura 8.</b> Suministro, colocación y compactación del afirmado para subbase en los departamentos de Nariño y Argelia. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	30
<b>Figura 9.</b> Instalación de canastillas de transferencia de cargas y dovelas de transferencia de cargas. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	31
<b>Figura 10.</b> Ejecución del pavimento, acabado y texturizado del concreto en los municipios de Nariño y Argelia. Fuente: CONSICOR S.A.S. ....	31
<b>Figura 11.</b> Instalación de bordillos en las vías pertenecientes a los municipios de Nariño y Argelia. Fuente: Informes de Consicor S.A.S. ....	32
<b>Figura 12.</b> Instalación de acero de refuerzo y vaciado de concreto en cunetas. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	32
<b>Figura 13.</b> Elaboración de probetas de concreto. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	33
<b>Figura 16.</b> Resultados del ensayo de densidad de campo. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	36
<b>Figura 17.</b> Señalización con colombinas y cinta de peligro. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	37
<b>Figura 18.</b> Elementos de protección personal. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S. ....	37

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>CONPES</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social
<b>INVIAS</b>	Instituto Nacional de Vías
<b>PMT</b>	Plan de Manejo de Tránsito
<b>PAGA</b>	Plan Adaptación de la Guía Ambiental
<b>EPP</b>	Uso de Elementos de Protección Personal

## Resumen

En el departamento de Antioquia se presenta una alta cantidad de vías terciarias, donde la intervención por parte de los gobiernos para el mejoramiento de dichos escenarios es de vital importancia. Esto ha hecho que aumenten los proyectos de mejoramiento y elaboración de vías que permiten comunicar a diferentes poblaciones en el departamento; generando una apertura económica en cada una de las regiones y a su vez una mayor comodidad y seguridad para estas. Así, mediante este trabajo, se evidencia como la compañía CONSICOR S.A.S realiza la elaboración de dos vías terciarias en el departamento de Antioquia, especialmente en los municipios de Argelia y Nariño con pavimento rígido, siguiendo la norma INVIAS. Además, desde la ejecución en obras civiles, se logra establecer cuáles son los principales métodos constructivos que se deben tener en cuenta para la elaboración de una vía terciaria con pavimento rígido, controlando la cantidad de material y la ejecución de cada una de las actividades para el desarrollo de cada proyecto, y a partir de las visitas técnicas se determina el estado de las etapas y los principales problemas que conlleva la realización de los proyectos mencionados.

*Palabras clave: Tiempos, atrasos, métodos constructivos, control, ejecución.*

### **Abstract**

In the department of Antioquia there is a high number of tertiary roads, where government intervention for the improvement of these scenarios is of vital importance. This has led to an increase in the number of projects for the improvement and development of roads that communicate different populations in the department, generating an economic opening in each of the regions and at the same time a greater comfort and safety for them. Thus, through this work, it is evidenced how the company CONSOR S.A.S. performs the development of two tertiary roads in the department of Antioquia, especially in the municipalities of Argelia and Nariño with rigid pavement, following the INVIAS standard. In addition, from the execution in civil works, it is possible to establish which are the main construction methods that must be taken into account for the elaboration of a tertiary road with rigid pavement, controlling the amount of material and the execution of each of the activities for the development of each project, and from the technical visits it is determined the status of the stages and the main problems involved in the realization of the mentioned projects.

*Keywords: Time, delays, construction methods, control, execution.*

## 1 Introducción

A través de los años hemos evidenciado, como las comunidades para evolucionar y crecer han tenido que adaptarse a las diferentes situaciones, generando cambios en su propio entorno, lo que permite a su vez, facilitar la comunicación, el transporte, entre otros aspectos. Es así como la infraestructura vial ha sido tema clave para el desarrollo social y económico de cada población, y la adecuación de terrenos ha permitido el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes (Narváez, 2017).

Por esto y atendiendo a las necesidades de las personas se debe contar con vías que se encuentren en óptimas condiciones, que permitan un buen tránsito, cómodo y como factor principal una buena seguridad, de acuerdo con este contexto, la red terciaria tiene un papel fundamental pues constituye la infraestructura de transporte de mayor extensión del territorio nacional, permite conectar los centros de producción rural con los centros de acopio urbano, fortalece la presencia del Estado en el territorio y promueve la salud, seguridad, educación y la oferta de servicios públicos (Narváez, 2017).

Sin embargo, es consecuente mencionar que, a pesar de su importancia, la distribución de la red terciaria no es homogénea en el país y es evidente que existen lugares en donde no se cuenta con un mínimo de infraestructura de transporte y en otras ocasiones algunas vías se encuentran deterioradas. Teniendo en cuenta, que los recursos son limitados la inversión debe estar encaminada a desarrollar los proyectos de vías terciarias que fomentan los programas de desarrollo social y productivo (Santa, Giraldo, & Herazo, 2019).

El CONPES 3857, define criterios de tipo espacial, económico y social para cada segmento vial con respecto a conectividad de la población rural y accesos dotacionales, permitiendo obtener un desarrollo de infraestructura de la red vial terciaria del país (Santa, Giraldo, & Herazo, 2019). Con el propósito de mejorar las condiciones de vida de las poblaciones, a continuación, se presenta un acompañamiento técnico en el proceso de elaboración de vías terciarias en los municipios de Nariño y Argelia, departamento de Antioquia, correspondientes a una pequeña proporción de red terciaria del departamento.

En el presente documento se encuentra la descripción de cada etapa para la ejecución de la elaboración de vías terciarias en los municipios de Nariño y Argelia, desde las actividades preliminares hasta las actividades de finalización de cada proyecto teniendo en cuenta la norma INVIAS. Además, se mencionan problemas frecuentes y los materiales empleados para cada etapa,

con el fin de identificar cuáles son las posibles soluciones y cómo dichos problemas pueden ser mitigados de acuerdo con los lineamientos técnicos definidos.

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Identificar las principales etapas para la elaboración de una vía terciaria en el departamento de Antioquia especialmente en los municipios de Nariño y Argelia; teniendo en cuenta tiempos y posibles retrasos que se pueden presentar durante el proceso de ejecución de cada proyecto.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Determinar los métodos constructivos en la elaboración de una vía terciaria.
- Evidenciar los principales problemas que se presentan durante el proceso de ejecución para la construcción del proyecto.
- Proponer en caso de ser posible, soluciones que eviten o controlen la generación de problemas en la construcción de una vía terciaria en el departamento de Antioquia.
- Analizar para cada caso cual es la actividad que involucra los mayores atrasos y compromete el proceso de ejecución de elaboración de una vía en el departamento de Antioquia.

### 3 Marco teórico

#### **Interventoría**

Se entiende por interventoría el deber del Estado de vigilar permanentemente la correcta ejecución del contrato, por razones de legalidad y factibilidad, de conformidad con las disposiciones legales sobre celebraciones, o concursos públicos de dichos contratos; así lo establece el “Dispuesto por la Ley de Contrataciones Generales de la Administración Pública, a través de las actividades derivadas de sus funciones, realiza la supervisión técnica del desarrollo del contrato durante su iniciación, ejecución y celebración, verificando así el cumplimiento de las obligaciones contractuales. Son contratos de consultoría, de acuerdo con las necesidades específicas de la entidad, previstas en estudios de inversión, diagnósticos, factibilidad y escenarios, si el proyecto requiere supervisión. Los contratos de interventoría, consultoría y asesoría son supervisados por funcionarios de las entidades estatales. Por lo tanto, la supervisión de un contrato estatal tiene como propósito realizar dentro de la entidad un acompañamiento o seguimiento técnico, sujeto a estamentos legales, como ya se ha mencionado, de los departamentos administrativo, financiero, contable y jurídico (EFICIENTE, 2003).

Para efectos legales, de acuerdo con la Ley N° 80 de 199312, se define contrato de obra como un contrato celebrado por una entidad estatal para proyectos de construcción, mantenimiento, instalación y en definitiva cualquier proyecto en el ámbito inmobiliario (EFICIENTE, 2003).

El estado colombiano, atribuye grandes pérdidas patrimoniales a la contratación de obra pública, identificando como factor principal, la falta de planeación, siendo esta: “uno de los pilares de la administración por objetivos y con control”, dejando en evidencia el mal manejo de los recursos, materiales y tecnologías; también, se hace perceptible el poco control sobre el personal a cargo de las obras y una deficiencia en cuanto a la planeación, el desarrollo y el control de proyectos importantes en obras públicas para el país (Thompson & Antezana, 2012).

Según George Terry la planeación es la selección y relación de hechos, así como la formulación y uso de suposiciones respecto al futuro en la visualización y formulación de las actividades propuestas que se cree sean necesarias para alcanzar los resultados esperados (Sánchez, 2005).

El Manual de Interventoría se ha convertido en una herramienta dentro de la metodología aplicada a la entidad con el objetivo de regular y monitorear el cumplimiento de las leyes y normas de contratación nacionales, su transparencia, eficiencia y eficacia. (Thompson & Antezana, 2012).

Según la Real Academia Española (RAE), un proceso es: “un conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación humana”, según el concepto, y considerando los problemas relacionados con el proyecto, el proceso propone algunas de las sucesiones en el funcionamiento planificado en las diferentes etapas de cada obra. De igual forma, investigadores como Urwick, Koontz y O'Donnell, y Miner coinciden en que los procesos administrativos en su forma deben constar de las siguientes categorías o elementos: planificación, dirección, control, estos elementos se encuentran en diferente orden según sus autores, sin embargo, la presencia de dichos conceptos resaltan la importancia para cada caso, para el caso de Urwick, sugirió la investigación y el orden como inicio y fin del proceso, respectivamente. (Thompson & Antezana, 2012).

### **Infraestructura vial**

Es el conjunto de elementos el cual permite que vehículos y personas se desplacen de forma cómoda y segura de un lugar a otro. Estos elementos, que incluyen, calles, pavimentos, puentes, equipos de seguridad, señalización en las distintas obras y más, cumplen funciones específicas y de suma importancia que son fundamentales para el correcto funcionamiento de la infraestructura (PERAFÁN, 2013).

### **Mantenimiento vial:**

Es una serie de acciones apropiadas y oportunas que se toman para mantener los diversos componentes del estado físico de una vía en buenas condiciones a largo plazo, además, preserva el dinero ya invertido en el camino y evita que la condición física de la vía se deteriore en un tiempo corto. Esto asegura que se proporcione un servicio aceptable y que los usuarios puedan viajar con comodidad y seguridad pagando un precio razonable (PERAFÁN, 2013).

**Mantenimiento rutinario**

Conjunto de procedimientos de mantenimiento de rutina realizados en la vía y sus alrededores que incluyen, entre otros, limpieza de bermas, raspado de taludes y áreas laterales, eventual bacheo localizado y reparación de fallas estructurales particulares. Su objetivo principal es la conservación de todos los componentes de la vía con la menor cantidad de alteraciones o daños y, en la medida de lo posible, mantiene las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación con el fin de ofrecer un carácter preventivo para este tipo de mantenimiento (GUARÍN, 2014).

**Mantenimiento periódico**

Conjunto de actividades que se realizan en períodos determinados, encaminadas a corregir defectos específicos encontrados en la estructura de la vía; con el fin de preservar la integridad y condiciones operativas de los corredores viales (GUARÍN, 2014).

**Clasificación de las carreteras**

A continuación, se establece la clasificación de las vías según su funcionalidad como lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico Vial de 2008, el cual fue adoptado como Norma Técnica para los proyectos de la Red Vial Nacional mediante Resolución número 0744 del 4 de marzo de 2009 (INVIAS, 2008).

**Según su funcionalidad**

Determinada según la necesidad operacional de la carretera o de los intereses de la nación en sus diferentes niveles:

**Vías nacionales o primarias (Vp):**

Son vías principales (camino que discurren principalmente de norte a sur), transversales (de este a oeste) y de acceso a las capitales departamentales que cumplen el propósito fundamental de conectar los principales centros de producción y consumo del país y de esta nación. Adicionalmente, dichas vías son las rutas cuyo desarrollo ha acordado el Gobierno Nacional a través de convenios con otras naciones de suma importancia. Todas estas vías deben estar y funcionar en estado de pavimentación (una serie de capas horizontales, superpuestas, técnicamente diseñadas, construidas y adecuadamente compactadas) y pueden ser tanto de asfalto como de concreto, el cual puede ser rígido o flexible (INVIAS, 2008).

**Vías departamentales o secundarias (Vs):**

Son las vías que van desde una cabecera municipal a una carretera principal o que conectan las cabeceras municipales entre sí. Los gobiernos departamentales son los encargados de construirlo y mantenerlo, y suelen utilizar una capa compactada de grava o piedra triturada para soportar las cargas y esfuerzos del tráfico, arena clasificada para rellenar los espacios entre las gravas y estabilizar la capa, y arena fina plásticos (especialmente arcilla) para dar cohesión a la grava y la arena (INVIAS, 2008).

**Vías municipales o terciarias (Vt):**

Son las aceras o vías de acceso que discurren entre cabeceras municipales con sus veredas o veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas (INVIAS, 2008).

**Pavimento en afirmado**

Una capa de afirmado se utiliza para construir caminos terciarios, que se distinguen por esta característica. Los pavimentos homologados están formados por una o varias capas de material

granular cuidadosamente seleccionado, que han sido extendidas, compactadas y colocadas sobre una subrasante para soportar y distribuir las cargas y esfuerzos provocados por el paso de vehículos y mejorar así la comodidad y la seguridad del tráfico (INVIAS, 2008).

## **4 Metodología**

Para el desarrollo del presente informe se pretende seguir ciertas etapas a partir de las cuales de manera cronológica se muestra las actividades de ejecución en la elaboración de vías en los municipios de Nariño y Argelia del departamento de Antioquia. Cabe resaltar que, estos proyectos en el momento de ser estudiados se encontraban en estado de ejecución por lo cual, las actividades que se tendrán en cuenta son desde las preliminares hasta las actividades de finalización del proyecto. En este sentido, el estudio comprende 3 etapas:

### **Etapas de exploración e información**

Durante esta etapa, se recopilará información acerca del proyecto de desarrollo de vía terciaria de los municipios de Nariño y Argelia en la empresa CONSIKOR S.A.S. Además, entre las actividades que se desarrollarán en el transcurso del proyecto se encuentra:

- Recolección de informes mensuales, bitácoras de obra, registro fotográfico; respecto al seguimiento vial de los proyectos de estudio elegidos.
- Identificación del estado que se encuentra cada proyecto (Nariño y Argelia) en cuanto al proceso de ejecución.

### **Etapas de análisis**

A partir de los datos recopilados, se utiliza como insumo el cronograma de actividades establecido por la empresa CONSIKOR S.A.S para el desarrollo del proyecto de vías en estudio. Para este caso se tiene en cuenta, tiempos de ejecución, cantidad de mano de obra, material de obra, rendimiento de los trabajadores y así se evalúa la sucesión de cada actividad pertinente. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se presenta:

- Diagnóstico donde se describe e identifica la localización de los proyectos de estudio.
- Generalidades de los contratos de los proyectos de estudio.
- Análisis y la descripción de las actividades claves para la elaboración de vías en los municipios de Nariño y Argelia, a través de las condiciones contratadas iniciales en el proyecto.

- Gestión de la supervisión donde se determina principalmente los aspectos técnicos en el desarrollo de vías de los municipios anteriormente mencionados, además de la identificación de los problemas generados en el transcurso de cada proceso.
- Aspectos de calidad de la obra donde se muestran los resultados de las pruebas de laboratorio para corroborar la correcta ejecución en el método constructivo.
- Aspectos ambientales y el uso de protección personal (EPP) planteado por el Plan Ambiental y Gestión Ambiental (PAGA), que se tendrán en cuenta para la sucesión de cada actividad en el desarrollo de los proyectos.

### **Etapas de reconocimiento**

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se identifican los problemas más recurrentes en las actividades planteadas durante la ejecución del proyecto, lo que conlleva a tener posibles atrasos durante el cronograma planteado, finalmente, se establece algunas soluciones para cada problema en caso de ser posible.

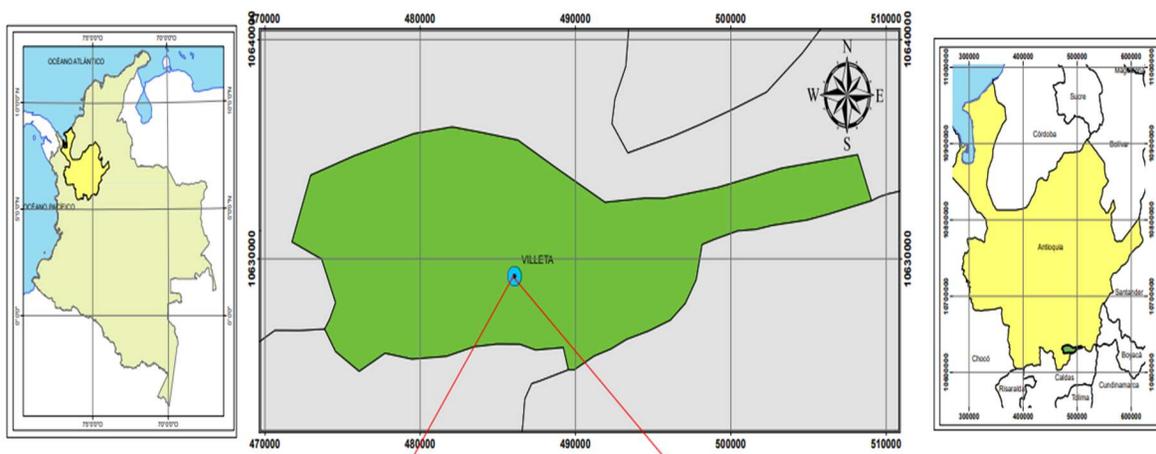
## 5 Resultados y análisis

Durante la etapa de verificación y exploración se obtuvo los informes mensuales, bitácoras disponibles y registro fotográfico de las zonas de estudio, correspondiente a los municipios de Nariño y Argelia del departamento de Antioquia. Para estos proyectos es importante mencionar que, en el momento de estudio dichos proyectos ya presentaban un tiempo de avance en la ejecución de actividades para su respectivo desarrollo, pero por diferentes circunstancias técnicas hubo algunos retrasos, sin embargo, a continuación, se muestran actividades desde su fase preliminar hasta su fase final, donde el objetivo de cada uno de estos, es el mejoramiento vial de los municipios de estudio (Nariño y Argelia) que conectan con municipios cercanos a las cabeceras municipales.

### Localización y descripción de los proyectos

#### Argelia

Argelia, oficialmente Argelia de María, es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia. Limita por el norte y el oeste con el municipio de Sonsón, y por el sur con los municipios de Nariño y Samaná. Está situada a 1750 m s. n. m. y su cabecera dista de 146 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia. Tiene una extensión de 257 kilómetros cuadrados.



**Figura 1.** Localización general del proyecto del municipio de Argelia. Fuente: Informes CONSOR S.A.S.

El proyecto tiene como objetivo principal el mejoramiento de las condiciones viales rurales de Argelia, exactamente en el Toche, vereda situada a una hora y media del casco urbano. En dicho proyecto, se intervendrán 3,7 km de vía destapada, por lo que, en primera instancia se debe ejecutar los mejoramientos viales necesarios, como perfilación de vía e instalación de obras transversales y cunetas flexibles ya que esta vía pretende comunicar a la población rural (veredas Villeta y El Toche) con el casco urbano del municipio de Argelia, permitiendo conseguir una movilidad más eficiente y segura para beneficiar a las poblaciones que viven y circula en estos sectores.

Cabe resaltar que, este mejoramiento vial es de gran importancia para el dinamismo comercial y económico ya que antes había dificultad para transportar los productos agrícolas y pecuarios, además de, comunicar el municipio de Argelia con el municipio de Nariño.

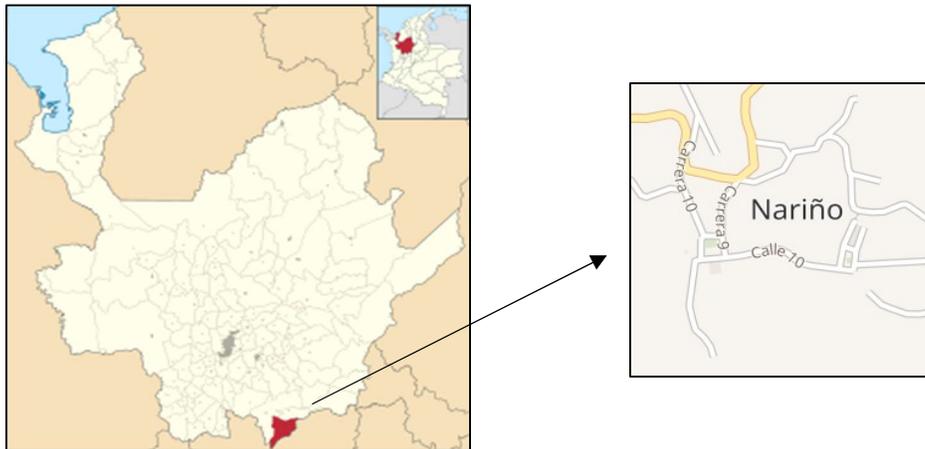


**Figura 2.** Localización del tramo del proyecto en el municipio de Argelia, vista en planta.

*Fuente: Informes CONSOR S.A.S.*

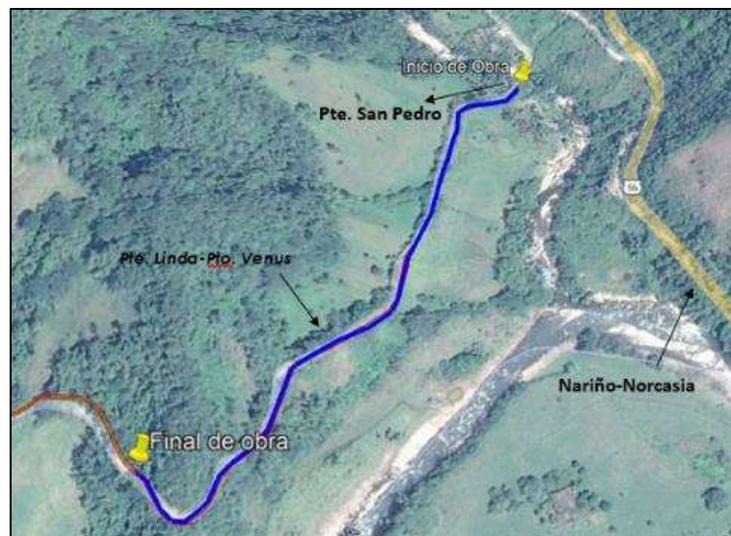
## **Nariño**

Nariño es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Oriente del departamento de Antioquia, limita por el norte con los municipios de Sonsón y Argelia; por el este y sur con el departamento de Caldas y, por el oeste con el municipio de Sonsón. El municipio posee una extensión total de 313 kilómetros cuadrados, una altitud media de 1650 msnm y una población total de 10153 hab.



**Figura 3.** Localización general del proyecto del municipio de Nariño. Fuente: Informe CONSI COR S.A.S.

El proyecto consiste en construir 750 metros de pavimento rígido en la vía que comunica a las veredas de Puente Linda y Puerto Venus. Esta obra permitirá reemplazar la carretera en afirmado que existe actualmente y que se encuentra en estado regular. El proyecto contempla un ancho de vía de 5.6 metros incluyendo cunetas y bordillos. Con este tipo de proyectos, se busca contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural ya que permite alargar la vida útil de los vehículos y se disminuye los tiempos de tránsito.



**Figura 4.** Localización del proyecto del municipio de Nariño, vista en planta. Fuente: Informe CONSI COR S.A.S

### Condiciones iniciales contratadas en el proyecto

A continuación, se presentan las generalidades de los contratos para cada uno de los proyectos en donde se puede verificar el número de contrato, su modalidad, el objeto y el tiempo establecido para culminar la obra.

#### Argelia

**Tabla 1.** Generalidades del contrato del municipio de Argelia. Fuente: Informe CONSI COR S.A.S.

Número del Contrato de Obra:	001-2021
Modalidad de Contrato:	Sistema precios fijos no reajustables
Objeto:	Mejoramiento de condiciones viales rurales en los municipios de Argelia y Nariño del departamento de Antioquia.
Nombre Contratante:	Empresa de desarrollo urbano del occidente – EDUOCCIDENTE
Representante Legal:	Nicolas Tavera Trujillo
Nombre Contratista:	CONSI COR S.A.S.
Representante Legal:	Jefry Emir Zea Buriticá
Plazo de Ejecución:	Once (11) meses, a partir del Acta de Inicio
Fecha de iniciación:	23 de Mayo de 2022
Fecha de terminación inicial:	30 de Abril de 2023
Número del contrato de interventoría:	002 de 2022
Interventor:	Grimaudis David Sierra Correa
Objeto Contrato Interventoría:	Interventoría técnica, administrativa, financiera, legal y ambiental para el mejoramiento de condiciones viales rurales en los municipios de Argelia y Nariño del departamento de Antioquia.

**Nariño****Tabla 2.** Generalidades del contrato del municipio de Nariño. Fuente: CONSOR S.A.S.

Número del Contrato de Obra:	001 de 2022
Modalidad de Contrato:	Sistema precios fijos no reajustables
Objeto:	Mejoramiento de condiciones viales rurales en los municipios de Argelia y Nariño del departamento de Antioquia.
Nombre Contratante:	EMPRESA DE DESARROLLO URBANO DEL OCCIDENTE – EDUOCCIDENTE
Representante Legal:	NICOLAS TAVERA TRUJILLO
Nombre Contratista:	CONSOR S.A.S.
Representante Legal:	Jefry Emir Zea Buriticá
Plazo de Ejecución:	Once (11) Meses, Contados A Partir De La Firma Del Acta De Inicio
Fecha de iniciación:	2 de mayo de 2022
Fecha de terminación inicial:	2 de abril de 2023
Número del contrato de interventoría:	002 de 2022
Interventor:	Grimaudis David Sierra Correa
Objeto Contrato Interventoría:	Interventoría técnica, administrativa, financiera, contable y ambiental para las obras de mejoramiento de las condiciones viales rurales en los municipios de Argelia y Nariño del departamento de Antioquia

### Proceso constructivo

En este caso, se realizará una breve descripción de las actividades que hacen parte del desarrollo constructivo en la elaboración de vías en los municipios de Nariño y Argelia en el departamento de Antioquia.

**Tabla 3.** Actividades para la elaboración de vías en el departamento de Argelia y Nariño.

Fuente: CONSOR S.A.S.

ID	ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	4.1.61	Excavación manual en material Heterogéneo. No Incluye transporte y disposición final del material sobrante	m3	1.445,91
2	4.1.2	Excavación a máquina en material común. No Incluye cargue, transporte y si incluye disposición final del material sobrante	m3	24.577,82
3	4.2.1	Lleno mecánico compactado con material proveniente de la excavación hasta obtener una densidad mínima del 95%, de la obtenida en el ensayo del Proctor modificado. Incluye selección, acarreo interno y compactación del material.	m3	16.482,14
4	5.1.6	Suministro, colocación, conformación y compactación de Base granular. Compactación hasta obtener una densidad mínima del 95%, de la obtenida en el ensayo del Proctor modificado. Incluye transporte	m3	752,05
5	6.2.6	Concreto Clase D (21 MPa). Cunetas colectoras de aguas lluvias desarrollo 1.00 m e: 0.10 m. La malla electrosoldada se pagará en su respectivo ítem.	m	1.500,00
6	6.2.16	Concreto Clase D (21 MPa). Losa de transición (aproximación) en concreto, de espesor 0.15 m. Incluye el suministro y el transporte de todos los materiales, la formaleta metálica o equivalente. El acero de refuerzo se pagará en su ítem respectivo. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción.	m3	2,40
7	6.1.19	Concreto Clase F (14 MPa). Solados de E=0.05 m. Incluye el suministro y el transporte del concreto y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción, incluye acarreo interno.	m2	396,04

8	6.1.18	Colocación de Concreto de 14MPa en el fondo de la tubería de 36" de 15 cm de espesor. Incluye suministro, transporte y colocación del concreto, mano de obra, vibrado, protección, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños y todos los demás elementos necesarios para su correcto vaciado, incluye transporte interno.	m3	52,89
9	6.2.10	Construcción de MUROS en concreto Clase D de 21 MPa. Incluye suministro, transporte, colocación, vibrado y curado del concreto y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción y funcionamiento, de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos. No incluye refuerzo. Según diseño.	m3	330,90
10	7.1.20	Pavimento en concreto hidráulico MR 40 kgf/cm2 (Compresión 24 MPa). Incluye formaleta, acero de refuerzo (barras de transmisión y canastilla de sujeción), tratamiento de juntas y dilataciones (corte y sello de dilataciones) y transporte de materiales requeridos	m3	700,34
11	8,27	Suministro, transporte y colocación de tubería PVC 36" para alcantarillado. Incluye suministro y transporte de los materiales, bocas, accesorios, acondicionador de superficie y adhesivo Novafort y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. La excavación, encamado, atraques y los llenos se pagarán en su ítem respectivo.	m	208,00
12	10,1	Suministro, transporte y colocación de Acero de refuerzo fy=420 Mpa (Grado 60)	kg	36.498,58
13	12,1	Suministro, transporte y aplicación con pintura acrílica en frío reflectorizada con microesferas de vidrio para línea de demarcación en pavimento	m	1.500,00
14	12,5	Suministro, transporte e instalación de señal vertical de 75 cm x 75 cm en lámina galvanizada calibre 16 reflectivo tipo XI, estructura metálica tipo pedestal compuesta por un paral en ángulo de 2"x2"x1/4" y brazo en ángulo de 2"x2"x1/8".	un	8,00
15	13,2	Transporte de sobrantes provenientes de la excavación de la explanación, canales, préstamos para distancias superiores a 1000 m medidos a partir de 100 m. Material compacto (Incluye 30% de expansión).	m3-km	124.040,67
16	13,4	Suministro, transporte e instalación de cuneta flexible en geomembrana 1m de ancho.	m	2.500,00

Cabe resaltar que, estas actividades son las mismas para la elaboración de las vías en los departamentos mencionados, de esta manera, se procede a registrar el seguimiento fotográfico del transcurso de la obra de manera gradual.

## Gestión de la supervisión

Para esta sección, se resumen las actividades más relevantes durante el desarrollo del proyecto, las cuales serán mostradas en el presente informe.

En primer instante, es necesario mencionar que se deben tener en cuenta actividades como la elaboración de actas de vecindad, actas de socialización y actas de entorno. Estas actividades permiten evaluar en qué estado se encuentra las viviendas y el entorno antes de que la empresa CONSICOR S.A.S proceda a intervenir dichos espacios y así, al final de la obra, se pueda remunerar en caso de ser necesario por los daños causados. De igual forma, con el acta de socialización, se pretende que la comunidad implicada haga parte de dicho proyecto y tenga información de cuáles serán las medidas respectivas para poder controlar la obra.

Teniendo esto en mente las actividades que se realizaron posteriormente con su respectivo registro fotográfico fueron:

### Excavación a máquina



**Figura 5.** Excavaciones a máquina en los municipios de Argelia y Nariño. Fuente: CONSICOR S.A.S.

### Transporte del material proveniente de las excavaciones



*Figura 6. Material proveniente de las excavaciones en los municipios de Nariño y Argelia.  
Fuente: CONSOR S.A.S.*

Se realizó las excavaciones a lo largo de la vía con el objetivo de ampliar y garantizar las medidas especificadas en el diseño. Además, el transporte del material proveniente de la excavación fue depositado en su respectivo acopio, de acuerdo con, el PAGA. Es importante mencionar que, en dicho momento, se cumplió con el ancho de vía necesario para la ejecución de los proyectos.

**Lleno mecánico compactado con material proveniente de las excavaciones hasta obtener una densidad mínima del 95%.**



*Figura 7. Lleno mecánico compactado hasta obtener una densidad mínima del 95% de la vía en los departamentos de Nariño y Argelia. Fuente: CONSOR S.A.S.*

Se adecuaron las vías de acceso que comunican las vías principales de cada uno de los departamentos. Para continuar con la perfilación se procedió a la compactación al 95% del afirmado en la vía, en dicha actividad se empleó el uso de retro excavadoras y volquetas provenientes de la Alcaldía de cada uno de los municipios.

### Suministro, colocación y compactación del afirmado para subbase



*Figura 8. Suministro, colocación y compactación del afirmado para subbase en los departamentos de Nariño y Argelia. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S.*

Se realizó el respectivo suministro y colocación del afirmado con el objetivo de conformar la subbase, posteriormente, esta fue compactada utilizando un vibro compactador. Es importante tener en cuenta que el proceso de compactación presentó demoras y algunas dificultades, debido al clima y lluvia que se presentó en dicho momento.

**Instalación de canastilla de transferencia de carga y dovelas**

*Figura 9. Instalación de canastillas de transferencia de cargas y dovelas de transferencia de cargas. Fuente: Informe CONSI COR S.A.S.*

**Ejecución del pavimento, acabado y texturizado del concreto**

*Figura 10. Ejecución del pavimento, acabado y texturizado del concreto en los municipios de Nariño y Argelia. Fuente: CONSI COR S.A.S.*

Se realizó la instalación de canastillas y dovelas de transferencia de carga, antes de proceder con la colocación del pavimento en concreto hidráulico como se logra observar en la (**Figura 9**). Es importante mencionar que, para dicho procedimiento se cumplieron con todas las especificaciones técnicas que la norma INVIAS solicita. Además, se verificó que la construcción del pavimento de concreto cumpla con las especificaciones como ancho de carril y espesor de placa, barras de acero de refuerzo, acabado y texturizado.

### Instalación de bordillos, colocación de acero de refuerzo y vaciado en cunetas



**Figura 11.** *Instalación de bordillos en las vías pertenecientes a los municipios de Nariño y Argelia. Fuente: Informes de CONSOR S.A.S.*



**Figura 12.** *Instalación de acero de refuerzo y vaciado de concreto en cunetas. Fuente: Informe CONSOR S.A.S.*

Finalizando las actividades para el proceso constructivo de las vías en el departamento de Nariño y Argelia, se procedió con la colocación del acero de refuerzo para las cunetas colectoras que incluye las barras de refuerzo de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{1}{4}$ ". Cabe resaltar que, el acero de refuerzo también fue usado para los sobreeanchos en las curvas como lo indica el diseño, seguidamente se continuó con el vaciado de las cunetas colectoras en concreto hidráulico, teniendo en cuenta aspectos normativos en cada proceso referentes al ancho y espesor al igual que la instalación del acero de refuerzo y acabado de las cunetas.

Adicionalmente, se detectaron algunas observaciones en la construcción de las cunetas como la reducción del ancho de algunas de ellas debido al estrechamiento de la vía, lo cual fue una de las causas por las que se hizo necesario el instalar los bordillos en las vías.

### Aspectos de calidad

#### Elaboración de probetas de concreto y resultados de los ensayos de resistencia a la compresión.



**Figura 13.** Elaboración de probetas de concreto. Fuente: Informe CONSIOR S.A.S.

Para los dos proyectos desarrollados tanto en el municipio de Nariño y Argelia se realizó el vaciado de probetas de concreto para realizar pruebas de calidad del pavimento rígido y cunetas. Los resultados de los ensayos demostraron que el pavimento cumple con la resistencia requerida, de acuerdo con las especificaciones técnicas como se muestra en la **Figura 14**.

 <p><b>VACAB</b> consultoría y construcción</p> <p>Calle 13 N° 9-32 Barrio San Antonio Teléfono: 8571642 Celular: 3107151458 - 3145713873 e-mail: laboratoriovacabsas@gmail.com La Dorada - Caldas</p>		Código: F-LAB-008 Versión: 01 Vigente desde: 2021-01-13										
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>												
<b>CONTROL DE RESISTENCIA A COMPRESION ESPECIMENES DE CONCRETO</b>												
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>												
CLIENTE:	CONSICOR SAS	CONTACTO:	ING SERGIO MARTINEZ									
PROYECTO:	"MEJORAMIENTOS CONDICIONES VALES DE VIAS TERCARIAS EN NARIÑO, ANTIOQUIA - VIA PTE LINDA - PTO VENUS, "SECTOR PTE SAN PEDRO"											
CIUDAD:	MEDELLIN - ANTIOQUIA	DIRECCIÓN:	VIA PTE LINDA, PUERTO VENUS, SECTOPR PTE SAN PEDRO									
FECHA DE RECEPCIÓN:	NA	FECHA DE ENSAYO:	EDAD DIAS									
ORDEN DE TRABAJO:	1	INFORME N°:	001									
SONDEO:	NA	PROFUNDIDAD (M):	NA									
MUESTRA:	ESPECIMENES DE CONCRETO	PROCEDENCIA:	VACIADOS EN CAMPO									
DESCRIPCIÓN:	CILINDROS DE 6"											
<b>NORMA APLICADA</b>												
Control resistencia a compresión especimenes de concreto NORMA NTC 673												
MUESTRA N°	ESTRUCTURA FUNDIDA	PSI	FECHA	FECHA	EDAD (DIAS)	Fc (diseño)	CARGA		Fc (desarrollo)	Fc (desarrollo)	%SJE	TIPOS DE FALLA
			TOMA	ROTURA		Kg/cm2	KN	KG	PSI	Kg/cm2		
1	PAVIMENTO RIGIDO	3500	5/10/2022	12/10/2022	7	245	373,92	38129	3082	216	88	CONO
2	PAVIMENTO RIGIDO	3500	5/10/2022	12/10/2022	7	245	346,74	35358	2858	200	82	CONO
3	PAVIMENTO RIGIDO	3500	5/10/2022	19/10/2022	14	245	450,83	45972	3716	260	106	CONO
4	PAVIMENTO RIGIDO	3500	5/10/2022	19/10/2022	14	245	455,00	46397	3751	263	107	CONO
ESPECIFICACIONES:					TIPOS DE FALLAS							
Muestras a 7 días debe ser >= 60%					    							
Muestras a 14 días debe ser >= 80%					CONO      CONO INVERTIDO      CONO Y CORTE      CORTE      COLUMNA							
Muestras a 28 días debe ser >= 100%												
NORMA:		NTC-673										
OBSERVACIONES:												
APROBÓ						ELABORÓ						

**Figura 14.** Resultados del ensayo de resistencia a la compresión. Fuente: Informes CONSICOR S.A.S.

## Resultados del diseño de Mezcla

Se ilustra el resultado de mezcla que presentó CONSOR S.A.S para asegurar la calidad del concreto de 3500 psi, a pesar de que solo se muestra el resultado de una mezcla, en este caso la mezcla de concreto usada en el municipio de Nariño, dicho control se presentó en las dos obras (Nariño y Argelia). Además, se hace necesario mencionar que, el informe de diseño de mezcla ha sido entregado por un laboratorio certificado.

		LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES		
		DISEÑO MEZCLA DE CONCRETO - METODO ICPC		
NIT. 810.001.157-0 Calle 13 Nº 9-32 B/ San Antonio, La Dorada - Caldas Telefax 8571642, Email: laboratoriovacabsas@gmail.com				
FECHA DEL DISEÑO:	INTERESADO:	ORDEN DE COMPRA:		
15/07/2022	CONSOR S.A.S	PEDIDO No.001		
DESCRIPCION OBRA:				
MEJORAMIENTOS CONDICIONES VIALES DE VIAS TERCARIAS EN NARIÑO, ANTIOQUIA				
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (3500PSI) (245Kg/cm<sup>2</sup>) SLUMP 3.0"</b>				
PROPORCIONES DE LOS MATERIALES SECOS Y SUELTOS A MEZCLAR				
POR METRO CUBICO DE HORMIGÓN			CANTIDADES	
MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EN PESO Kg.	EN VOLUMEN	
CEMENTO ARGOS	USO GENERAL 50,0 Kg	380,0	8,9	Bultos
MIXTO	AFLUENTES RIO SAMANA	805,0	0,47	M3
TRITURADO 3/4	CANTERA RIO NEGRO	985,0	0,61	M3
AGUA	AGUA	185,0	185,0	Litros
POR BULTO DE CEMENTO			CANTIDADES	
MUESTRA	DESCRIPCIÓN	EN PESO Kg.	EN VOLUMEN	
CEMENTO ARGOS	USO GENERAL 50,0 Kg	50,0	1,00	Bultos
MIXTO	AFLUENTES RIO SAMANA	124,7	72,31	Litros
TRITURADO 3/4	CANTERA RIO NEGRO	147,6	90,78	Litros
AGUA	AGUA	24,34	24,34	Litros
PARA MEDIR LAS PROPORCIONES DE LOS MATERIALES EN CANECAS (CUÑETE DE 5 GALONES)				
MUESTRA	CANTIDAD			
CEMENTO ARGOS	1 BULTO			
MIXTO	3,1			
TRITURADO 3/4	4,0			
AGUA	1,07			
PARA MEDIR LAS PROPORCIONES DE LOS MATERIALES EN BALDES DE 9 LITROS (COLOR GRIS)				
MUESTRA	CANTIDAD			
CEMENTO ARGOS	1 BULTO			
MIXTO	7,8			
TRITURADO 3/4	10,0			
AGUA (BALDES)	2,7			

**Figura 15.** Resultado del diseño de mezcla. Fuente: Informe CONSOR S.A.S.

**Resultados de ensayo Proctor y densidad de campo.**

Se ilustran los resultados de los ensayos de densidad de campo y Proctor modificado con el fin de determinar el grado de compactación de la subbase granular. Teniendo en cuenta los resultados mostrados en la **Figura 16**, el terreno tiene un grado de compactación de en promedio 98.5 % del ensayo Proctor modificado. Este resultado se interpreta como un indicio de que el terreno presenta buenas condiciones de compactación.

		Código: F-LAB-012 Versión: 01 Vigente desde: 2021-07-13				
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES</b>						
<b>DENSIDAD TERRENO METODO CONO DE ARENA</b>						
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>						
CLIENTE:	CONSOR S.A.S	CONTACTO:	ING. BERGO MARTINEZ			
PROYECTO:	MEJORAMIENTO CONDICIONES VIALES DE VÍAS Terciarias EN NARIÑO, ANTIOQUIA - VÍA PTE LINDA - PTO VENUS "SECTOR PTE SAN PEDRO"					
CIUDAD:	CALLE 38 N° 43 Y 7 OFIC. 302	DIRECCIÓN:	MEDELLÍN - ANTIOQUIA			
FECHA DE RECEPCIÓN:	NA	FECHA DE ENSAYO:	20/07/2022			
ORDEN DE TRABAJO:	1	REPORTE N°:	1			
SONDEO:	NA	PROFUNDIDAD (M):	NA			
MAESTRA:	SUB BASE	PROCEDENCIA:				
DESCRIPCIÓN:	SUB BASE GRANULAR	PROCTOR REF.:	2388			
<b>NORMA APLICADA</b>						
<b>Densidad terreno método Cono - Arena - NORMA INV-E 161-13</b>						
<b>ENSAYO No.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Fecha (dd/mm/aa)	20/07/2022	20/07/2022	20/07/2022	20/07/2022	20/07/2022	20/07/2022
Localización	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS	SUB BASE GRANULAR SECTOR PUNTE SAN PEDRO, VÍA PTO VENUS
Capa No.	CAPA FINAL	CAPA FINAL	CAPA FINAL	CAPA FINAL	CAPA FINAL	CAPA FINAL
Espesor capa (cm)	30	30	30	30	30	30
Peso frasco + arena inicial (g)	6386	6363	6322	6287	6268	6268
Peso frasco + arena final (g)	2883	2854	2779	2831	2831	2831
Peso total arena usada (g)	3506	3499	3543	3456	3437	3437
Constante del cono (g)	1390	1390	1390	1390	1390	1390
Peso arena en el frasco (g)	2116	2109	2153	2066	2047	2047
Densidad de la arena (gr/cm <sup>3</sup> )	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1480.1	1485.2	1516.2	1454.9	1441.9	1441.9
Peso suelo extraído húmedo (g)	3478	3508	3576	3410	3376	3376
Humedad (%)	6.0	5.8	6.3	6.0	5.8	5.8
Peso suelo extraído seco (g)	3281	3316	3358	3217	3191	3191
Peso material retenido en 3/4"						
% material retenido en 3/4"						
Densidad del material (gr/cm <sup>3</sup> )	2.202	2.232	2.215	2.211	2.214	2.214
Densidad máxima del proctor (gr/cm <sup>3</sup> )	2.238	2.239	2.239	2.239	2.239	2.239
Humedad óptima laboratorio (%)	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
Densidad máxima corregida (gr/cm <sup>3</sup> )						
Compactación terreno (%)	98.3	98.7	98.9	98.8	98.9	98.9
Compactación especificada (%)	95%	95%	95%	95%	95%	95%
<b>COMENTARIOS:</b>	DEFICIENCIAS VERIFICADAS EN PRESENCIA DEL INTERESADO Y LA INTERVENIDORA.					
<b>APROBADO:</b>						
Nota: Este foto no deberá reproducirse parcial o totalmente sin la aprobación por escrito de VACAB S.A.S. ni sus datos podrá ser usado ni ser usado sin la firma de Gerencia.						

**Figura 16.** Resultados del ensayo de densidad de campo. Fuente: Informe CONSOR S.A.S.

## Aspectos Ambientales

### Plan de manejo de tránsito (PMT)

Para el desarrollo del proceso constructivo de la elaboración de vías en los municipios de Nariño y Argelia se contó con colombinas de concreto y cinta de peligro para cerramiento y señalización.



*Figura 17. Señalización con colombinas y cinta de peligro. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S.*

### PAGA y uso de elementos de protección personal (EPP)

Para el desarrollo del proceso constructivo de la elaboración de vías en los municipios de Nariño y Argelia el personal cuenta con chalecos reflectivos, cascos y guantes como elementos de protección personal.



*Figura 18. Elementos de protección personal. Fuente: Informe CONSICOR S.A.S.*

## Problemas evidenciados

Cómo se mencionó anteriormente, se presentaron algunos problemas durante el transcurso de la obra que ocasionaron el atraso de algunas actividades y que comprometieron el tiempo de finalización de los dos proyectos, también es necesario mencionar que, a pesar de ser dos proyectos diferentes se habla de problemas generales ya que se considera que dichos problemas pueden presentarse en el departamento de Antioquia. De esta manera, se mencionan los siguientes:

- La presencia de algunos episodios asociados a factores climáticos y geológicos como lluvia y movimientos en masa generaron retraso en el cronograma y el normal desarrollo del proyecto.
- La presencia de inconformidades y manifestaciones públicas por parte del gremio de los transportadores y las comunidades afectadas en el proyecto, son problemas que comprometieron el avance normal del proyecto, y en algunos momentos fueron las causantes de retrasos de hasta 15 días.
- Además, es importante mencionar que las obras en Antioquia están expuestas a casos de vandalismo, en este caso el municipio de Nariño sufrió el robo de un vibro compactador y un inversor en horas de la noche, mientras estas herramientas se encontraban guardadas en los almacenes de obra, lo que conllevó a generar retrasos en la misma.
- El transcurso de vehículos prohibidos (carga pesada) durante el vaciado de algunos carriles, puso en riesgo la durabilidad y calidad del pavimento, así como el deterioro de los demás elementos de la vía como son los bordillos.
- Entre los problemas técnicos que se presentaron, se hace necesario mencionar que, a pesar de haber sido compactado todo el terreno de la misma manera, algunos tramos en los dos proyectos no presentaban las condiciones adecuadas para pavimentar debido a la alta humedad que emana de los taludes adyacentes.

Como se logra observar, asociado al proceso de ejecución de vías terciarias en el departamento de Antioquia se ven asociados varios problemas que puede comprometer el tiempo de ejecución de cualquier obra.

Sin embargo, problemas asociados a cambios climáticos y movimientos de tierras son problemas que no se pueden controlar ya que provienen de fenómenos naturales. Por ende, todas las obras que se presentan no solo en el departamento de Antioquia sino en cualquier municipio o región del país, corren el riesgo de sufrir dichos eventos que pueden causar retrasos en el cronograma de cualquier proyecto.

Ante los problemas tales como, el paso de vehículos prohibidos y manifestaciones se puede hacer uso de los sistemas de comunicación como lo son las actas de socialización, en dónde se exponen las posibles afecciones que se pueden presentar en el momento de ejecución del proyecto, además, de evidenciar y transmitir las posibles consecuencias que pueden generar, el desacato de las medidas preventivas en el desarrollo de un proyecto como lo es el paso de vehículos de carga pesada mientras se ejecuta la elaboración de una vía terciaria.

Finalmente, para el caso de inseguridad que se vive en las obras del departamento de Antioquia se hace necesario, el acompañamiento de las autoridades de cada municipio donde las mismas tengan el conocimiento suficiente acerca del proyecto que se lleva a cabo para así, poder tomar las medidas preventivas que se necesitan, no obstante, la comunicación entre contratista y autoridad es de vital importancia ya que las autoridades pueden prestar un mejor servicio y evitar posibles incidentes como los que se presentaron en dichas obras.

## 6 Conclusiones

Entre las actividades que se presentan para la ejecución de una vía terciaria en el departamento de Antioquia, las que involucran los mayores tiempos y cantidades de obra son actividades como los procesos de excavaciones, y el suministro y colocación de los aceros de refuerzo. De esta manera, problemas que comprometan estas dos actividades van a tener una consecuencia directa en el retraso de tiempo de finalización de un proyecto vial.

A pesar de que actividades encaminadas a la ejecución de afirmados, bases y subbases son actividades que no demandan los mayores tiempos de ejecución del proyecto, problemas como el vandalismo pueden comprometer el tiempo de ejecución de la obra y conllevar mayores retrasos que cualquier otra actividad, como se evidenció en el proyecto vial de Nariño al prescindir de un vibro compactador y un inversor.

Cabe resaltar que, en el departamento de Antioquia se evidencia gran presencia de lluvias por lo que cada obra vial debe evaluar este parámetro ya que puede comprometer el normal avance de la obra, de acuerdo con, el cronograma planteado desde el comienzo.

Es evidente mencionar que todas las obras son diferentes y por ello atraviesan diferentes momentos y problemas, pero toda obra está expuestas a experimentar dichas situaciones. De esta manera, se resalta que, es posible que la mayoría de las obras viales en el departamento de Antioquia no terminen justamente con la fecha del cronograma propuesto, a pesar de, que se tenga un control minucioso del material y la mano de obra. Es así como el parámetro del tiempo es un parámetro incontrolable y se hace necesario que toda persona involucrada en el proyecto ya sea contratante, contratista o supervisor, evalúe dicho parámetro para futuros proyectos viales.

Finalmente, se culmina con el proyecto vial desarrollado en los dos municipios, sin embargo, la mayoría de las actividades tanto preliminares como secundarias pueden comprometer las actividades de finalización de la obra, por lo cual se debe intentar en lo posible una ejecución gradual y consciente durante todo el proyecto para darle una culminación de la mejor manera posible. Además, sería mentiroso mencionar el desarrollo de un proyecto en donde se controle el 100 % de las actividades de las cuales depende la elaboración de un proyecto vial, ya que también están expuestas al error humano, de este modo, parámetros naturales, sociales y laborales contribuyen a que la mayoría de las obras no finalicen en el tiempo pactado.

## Referencias

- EFICIENTE, C. C. (22 de febrero de 2003). *Supervisión e interventoría en contratos estatales*. Obtenido de <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/supervisi%C3%B3n-e-interventor%C3%ADa-encontratos-estatales>
- GUARÍN, J. P. (2014). *Análisis de la conservación de la red vial terciaria del departamento de Boyacá en la actualidad*. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/da59281f-bfa7-4cf1-b341-4dca3e8a67e5>
- INVIAS. (2008). *Manual de diseño geométrico de carreteras invias*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/especificaciones-tecnicas/985-manual-de-diseno-geometrico>
- Narváez, L. (2017). Tertiary roads: engine of rural economic developme. *Revista de Ingeniería* , 80-87.
- Ospina, J. P. (2018). *Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal- departamento del Tolima*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019\\_dise%C3%B1o\\_estructura\\_l\\_pavimento\\_r%C3%ADgido.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructura_l_pavimento_r%C3%ADgido.pdf)
- PERAFÁN, W. D. (2013). *Guía para el mantenimiento rutinario de vías pavimentadas. tesis de grado Medellín, Antioquia Colombia*. Obtenido de [https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrFOfrRrotkFJYEAwircgx.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1686904657/RO=10/RU=https%3a%2f%2frepository.udem.edu.co%2fbitstream%2fhandle%2f11407%2f163%2fGu%25C3%25ADa%2520para%2520el%2520mantenimiento%2520ru](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrFOfrRrotkFJYEAwircgx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1686904657/RO=10/RU=https%3a%2f%2frepository.udem.edu.co%2fbitstream%2fhandle%2f11407%2f163%2fGu%25C3%25ADa%2520para%2520el%2520mantenimiento%2520ru)
- Sánchez, C. (05 de marzo de 2005). *Introducción a la planeación y sus instrumentos*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/introduccion-a-laplaneacion-y-sus-instrumentos/>
- Santa, J., Giraldo, J., & Herazo, J. (2019). *Diseño de un plan vial de vías terciarias para la construcción de placa huellas en el municipio de San Vicente Ferrer, departamento de Antioquia*. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11038>
- Thompson, M., & Antezana, J. (18 de 10 de 2012). *El proceso administrativo. Promonegocios*. Obtenido de

[https://programasdecursosonline.weebly.com/uploads/1/4/7/4/14745036/sem\\_2\\_temal\\_\\_e1\\_proceso\\_administrativo.pdf](https://programasdecursosonline.weebly.com/uploads/1/4/7/4/14745036/sem_2_temal__e1_proceso_administrativo.pdf)

## Anexos

### Anexo A. Registro fotográfico de los problemas evidenciados

#### Circulación de vehículos prohibidos



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.

### **Evidencia de inseguridad en el municipio de Nariño**



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.

### Manifestaciones de la comunidad afectada



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.

### Movimientos de masa de tierra debido a las lluvias



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.



**Nota.** Fuente: Informe CONSOR S.A.S.