PROCESO CONSTRUCTIVO

INFORME DE PROCESO CONSTRUCTIVO

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE TAME-ARAUCA

ARAUCA - TAME

JUNIO 2026

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE DE REVISIÓN	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	23/06/2026	Entrega Inicial
2		
3		
4		

ELABORACIÓN

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE TAME-ARAUCA
CONTIENE:	PROCESO CONSTRUCTIVO
VERSIÓN:	V1
FECHA:	23/06/2026
ELABORÓ:	DANILO PÉREZ SILVA
CARGO:	PROFESIONAL DE APOYO CPS 051 DE 2026
Vo. Bo.:	JENNY MILENA UPEGUI SICULABA
DEPENDENCIA:	SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 5
2 GENERALIDADES 5
2.1 LOCALIZACION GENERAL 5
3 OBJETIVOS 6
3.1 OBJETIVO GENERAL 6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6
4 PROCESO CONSTRUCTIVO 6
4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES 8
4.1.1 REALIZAR ACTIVIDADES PRELIMINARES DE OBRA 8
4.1.2 CONSTRUIR ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 9
4.1.3 CONSTRUIR OBRAS COMPLEMENTARIAS 16
5 MATERIALES A CARGO DEL CONSTRUCTOR 27
6 ENSAYOS Y PRUEBAS 28
7 MAQUINARIA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS 28
8 MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE PERSONAL 28
9 COMISIÓN DE TOPOGRAFÍA 28
10 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL (P.A.G.A) 29
11 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 29
12 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT) 29
12.1 SECUENCIA DE LA OBRA 30
13 CONCLUSIONES 31
14 RECOMENDACIONES 31
15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 32

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Excavación mecánica 9
Ilustración 2 - Conformación y compactación de la vía existente 10
Ilustración 3 - Extendido y compactación de subbase granular 11
Ilustración 4 - Extendido y compactación de base granular 12
Ilustración 5 - Riego de imprimación con emulsión asfáltica 14
Ilustración 6 - Mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC - 19 15
Ilustración 7 - Suministro e instalación Geotextil 16
Ilustración 8 - Excavación mecánica 18
Ilustración 9 - Excavación manual 19

Ilustración 10 - Relleno compactado con material de la misma excavación 20
Ilustración 11 - Sardinel Prefabricado A-10 21
Ilustración 12 - Sardinel Prefabricado A-85 22
Ilustración 13 - Sardinel Especial A-100 23
Ilustración 14 - Tubería 6" PVC 24
Ilustración 15 - Kit Silla Yee 8X6 pul 25
Ilustración 16 - Concreto para estructuras 26
Ilustración 17 - Acero 60000 PSI 27

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el proceso constructivo de las actividades a ejecutar en el proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE TAME-ARAUCA**". Este proyecto es de gran importancia para la región, ya que busca mejorar la infraestructura vial, facilitando el transporte de bienes y personas, y contribuyendo al desarrollo económico y social de las comunidades locales.

El proyecto abarca una serie de actividades cuidadosamente planificadas y ejecutadas, que incluyen la preparación del terreno, la construcción de la estructura del pavimento flexible y obras de drenaje complementarias, las cuales resultan necesarias para garantizar la durabilidad y seguridad de la vía. Cada fase del proceso constructivo será descrita detalladamente, especificando los materiales, equipos y métodos a utilizar, así como los estándares de calidad y seguridad que se seguirán.

La importancia de un proceso constructivo eficiente se hace evidente en varios aspectos. En primer lugar, contribuye significativamente a la calidad del trabajo final. Un proceso bien planificado y ejecutado asegura que todas las actividades de construcción se realicen conforme a los estándares y especificaciones establecidos, lo que resulta en una infraestructura vial duradera y funcional. Además, un buen proceso constructivo permite identificar y abordar de manera oportuna cualquier problema o desafío que pueda surgir durante la ejecución, minimizando así los retrasos y los costos adicionales.

El desarrollo de este proyecto no solo mejorará la conectividad y accesibilidad para el municipio de Tame, sino que también potenciará la integración regional y fomentará el progreso sostenible en el Departamento de Arauca. Con la ejecución de estas obras, se espera proporcionar una infraestructura vial robusta y eficiente, capaz de soportar las condiciones climáticas y el tráfico vehicular de la zona.

2 GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

TAME

Geografía

El Municipio de Tame tiene una extensión de 5.300 Kms2. Se localiza en el extremo suroccidental del Departamento, donde confluyen dos ejes viales principales; la ruta de los libertadores (Bogotá- Tuna- Tame - Arauca -Caracas) y la troncal del Llano (Bogotá-Villavicencio-Yopal-Tame-Saravena).

Además, es el punto de distribución del tráfico terrestre hacia Puerto Rondón, Cravo Norte y Fortul. Esta localización da al municipio de Tame, ventajas comparativas en el contexto departamental.

Límites del municipio

Se encuentra localizado en la parte sur occidental del departamento de Arauca, al norte con el municipio de Fortul, al oriente con Arauquita y Puerto Rondón, al sur con el departamento del Casanare, y al occidente con el departamento de Boyacá.

Extensión total: 6457 Km2
Altitud de la cabecera municipal: Alturas fluctúan entre los 200 y 1000 msnm
Temperatura media: 28° C
Distancia de referencia: 187 km a Arauca

La vocación productiva del municipio se manifiesta especialmente en las actividades pecuarias, agrícolas y forestales, comercio y últimamente en la agroindustria.

Economía
La ganadería es la actividad de mayor importancia económica; su estructura productiva avanza con mayores niveles de tecnología; sin desconocer la calidad de ganado que ofrecen muchas fincas tanto de ganadería de ceba como de leche.

En cuanto a la producción agrícola, su mayor potencialidad se encuentra en el uso del suelo en el piedemonte. Desde el punto de vista económico, esta es un área muy importante, dado que es en la agricultura donde el proceso de valorización de los recursos adquiere una dinámica mayor, en función de una rotación más rápida del capital.

La agroindustria y las actividades de comercio también han venido registrando un importante crecimiento, en Tame se ubican empresas importantes a nivel departamental como el Frigorífico, el Molino de Arroz, Coolactame, la Subasta Ganadera, Cooagromult y Recolectando.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el proceso constructivo para la construcción de 214.66 metros de vía en pavimento flexible en las vías urbanas del municipio de Tame, Departamento de Arauca, asegurando la correcta ejecución de las obras conforme a los estándares de calidad y seguridad establecidos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar las actividades de preparación del terreno necesarias para garantizar una base adecuada y estable para la construcción del pavimento flexible.

- Describir el proceso de instalación del pavimento flexible, señalando los materiales, equipos y métodos empleados, así como los procedimientos de control de calidad y las medidas de seguridad adoptadas para asegurar la correcta realización de esta etapa del proyecto.

4 PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo consiste en una serie de fases, que pueden ser sucesivas o superponerse en el tiempo, necesarias para llevar a cabo un proyecto de infraestructura, como en este caso, el mejoramiento de vías urbanas. Para su ejecución, es crucial contar con el personal profesional y técnico adecuado para cada tarea.

TRD – 400

A continuación, se presenta el diagrama básico del proceso constructivo, el cual debe cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2022, que establecen los requisitos de calidad, los estándares y los procedimientos para la ejecución de obras en la Red Nacional de Carreteras. Las especificaciones técnicas de construcción se complementan con los modelos de diseño, los análisis de precios unitarios y el presupuesto. En todos los casos, los Análisis de Precios Unitarios (APU) y el presupuesto deben reflejar los rendimientos de las actividades, cubrir los costos de materiales y desperdicios, aditivos y controles de calidad necesarios para cumplir con los requisitos, como ensayos y topografía. También deben incluir la mano de obra, prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones del gobierno, herramientas, maquinaria, equipos, transporte de materiales, regalías, obras temporales, formaletas, aceros de amarre, servidumbres y otros gastos inherentes al contrato, incluyendo imprevistos y las utilidades del constructor.

Desde la orden de inicio y entrega de la zona de trabajo al constructor hasta la entrega final de la obra a la entidad territorial, el constructor tiene la obligación de señalizar las áreas correspondientes a lo contratado para prevenir riesgos tanto a los usuarios como al personal que labore en la obra, conforme a las especificaciones vigentes. Además, el constructor debe garantizar que los equipos necesarios estén disponibles en la cantidad adecuada y en condiciones óptimas para evitar demoras o interrupciones. Si los equipos son inadecuados o sufren daños, la entidad contratante tiene el derecho de exigir su reemplazo o reparación a costa del constructor. El contratista también debe demostrar que la obra cumple con todos los requisitos de calidad, realizando las mediciones y ensayos correspondientes. El plan de calidad del constructor debe incluir la trazabilidad de los ensayos de control de calidad. Las actividades para la ejecución de la obra se organizarán en capítulos que detallarán el proceso constructivo para cada una de ellas.

Antes de iniciar la construcción, se debe realizar el replanteo del eje de la infraestructura, utilizando los puntos y referencias establecidos durante la fase de implementación. La referencia planimétrica será el sistema de coordenadas usado en el levantamiento del terreno y la referencia altimétrica se basará en las cotas de los puntos de amarre. Se deben dejar referencias permanentes para nivel y tránsito y realizar una inspección minuciosa del trazo de los ejes y otros elementos constructivos para asegurar el correcto desarrollo de la obra. Para esta actividad, se utilizan equipos de medición, estacas, puntillas, plomadas, hilo, entre otros materiales. Para evitar la pérdida de elementos del proyecto durante la construcción, el constructor debe colocar nuevas referencias fuera del área de trabajo, a su propio costo y riesgo, para garantizar que el eje se pueda materializar cuando sea necesario.

Una vez finalizada la obra, se debe elaborar el plano "as built" o "record", que debe reflejar la obra tal como fue construida, incluyendo tanto el diseño original como las modificaciones aprobadas. Este plano debe ser realizado por el contratista a su costo antes de la liquidación del contrato. Los planos "record" deben estar firmados por el profesional o técnico encargado y entregados tanto en formato físico como digital (.dwg), junto con las memorias y carteras topográficas correspondientes

TRD – 400

4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1.1 REALIZAR ACTIVIDADES PRELIMINARES DE OBRA

El primer capítulo del proyecto comprende la elaboración de actividades preliminares a la obra a lo largo del tramo vial objeto de intervención. Dicho capitulo está compuesto por 1 ítem y cuenta con un tiempo de ejecución estimado en 1 mes.

4.1.1.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN ENTRE 0-2 M (INCLUYE RETIRO)

Esta actividad debe llevarse a cabo de acuerdo con lo establecido en el cronograma de actividades del proyecto y el artículo 210-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. Además, la ejecución de las excavaciones deberá realizarse conforme a las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico. La mano de obra asignada a este ítem consiste en un ayudante.

Para iniciar las actividades de ejecución del proyecto, se llevará a cabo la excavación, remoción, carga y transporte de los materiales provenientes de los cortes necesarios para alcanzar la cota ideal establecida en las carteras de corte. Este procedimiento tiene como objetivo crear una base estable que asegure la integridad de la obra a largo plazo. Es esencial que la interventoría tenga claridad sobre las cotas iniciales y finales, antes y después de la excavación, así como el porcentaje de expansión del suelo, para calcular con precisión el volumen de excavación realizado.

El proceso incluye la remoción de la capa vegetal y otros materiales no deseados en las áreas de excavación, lo que facilita la nivelación y construcción de los terraplenes. Las actividades constructivas comienzan con tareas preliminares, como la evaluación de las condiciones del terreno y la delimitación de las zonas específicas para la excavación. Las áreas de trabajo se marcan y señalizan para cumplir con las normativas de seguridad y evitar interferencias con otras labores. Luego, se movilizan los equipos y la maquinaria necesarios, como retroexcavadoras y camiones de volteo, asegurando que estén en condiciones óptimas.

La excavación se inicia con una instrucción al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir. Posteriormente, se lleva a cabo la excavación mecánica en el área delimitada, removiendo el material según las dimensiones y profundidades indicadas en los planos del proyecto. Durante todo el proceso, se realiza un monitoreo constante para garantizar que se mantengan las líneas y niveles de corte, y que el material extraído sea el adecuado.

El material excavado se carga en los camiones con la maquinaria apropiada, asegurando una carga eficiente y segura. Luego, se transporta al sitio de disposición final, cumpliendo con las regulaciones locales sobre peso, seguridad vial y protección ambiental. Una vez en el lugar de disposición, el material se descarga según las directrices del proyecto y las normativas ambientales. Si es necesario, se nivelan y compactan los materiales para prevenir erosiones o deslizamientos. Posteriormente, se realiza una inspección final del área excavada para asegurar que las condiciones del terreno sean adecuadas para las siguientes fases del proyecto. Además, se documentan todas las actividades, incluyendo la cantidad de material excavado, el número de viajes realizados y cualquier incidente ocurrido durante el proceso.

Finalmente, se desmovilizan los equipos y maquinaria de forma segura y ordenada. Se limpia el área de trabajo, eliminando los residuos o escombros generados durante la excavación, dejando el sitio preparado para las siguientes etapas del proyecto. Este proceso asegura la eficiencia y el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad establecidos.

Ilustración 1 - Excavación mecánica



Fuente: Google sites.

4.1.2 CONSTRUIR ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

El segundo capítulo del proyecto comprende la construcción de la estructura del pavimento a lo largo del tramo vial objeto de intervención. Dicho capitulo está compuesto por 6 ítems y cuenta con un tiempo de ejecución estimado en 1 mes. En el informe y plano del diseño de la estructura del pavimento se encuentran relacionadas las recomendaciones necesarias para garantizar una buena ejecución del capítulo.

4.1.2.1 CONFORMACIÓN, ADECUACIÓN Y NIVELACIÓN DE LA SUBRASANTE

Esta actividad se llevará a cabo de acuerdo con lo estipulado en el cronograma de actividades del proyecto y en el artículo 310-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. Su ejecución deberá realizarse conforme a las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico, así como a las recomendaciones presentadas en el diseño de la estructura del pavimento. La mano de obra necesaria para la conformación y compactación de la subrasante está compuesta por dos ayudantes.

La preparación del suelo que servirá como subrasante implica una serie de operaciones preliminares esenciales para asegurar la correcta colocación de las capas de subbase y base sobre la subrasante. Estas operaciones son fundamentales para la estabilidad y durabilidad de la obra.

La escarificación y homogeneización de la subrasante consiste en descomponer la superficie del suelo a lo largo y ancho de la futura calzada, a una profundidad determinada, para lograr que el material esté suelto. Este proceso puede realizarse con tractores de orugas, escarificadores de gradas o discos, o según lo estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto.

Una vez escarificado y homogeneizado el material, si el suelo está demasiado seco en relación con la humedad especificada para la compactación, se puede humedecer utilizando sistemas de riego tradicionales hasta alcanzar una humedad que esté dentro de un rango de ±2% respecto a la humedad óptima de compactación,

determinada por el ensayo Proctor realizado en laboratorio. Si la humedad natural es superior a la óptima, se deberá airear el suelo moviéndolo de un lado a otro con una motoniveladora o realizar compactaciones y escarificaciones sucesivas hasta lograr una humedad que esté dentro de un rango de ±2% respecto a la humedad óptima de compactación.

Durante el proceso de compactación, después de nivelar el suelo con la motoniveladora hasta alcanzar la altura requerida de la capa de subrasante, se utiliza un rodillo compactador pata de cabra y/o un rodillo vibratorio, dependiendo del tipo de material, para lograr la densidad requerida según el ensayo Proctor. Para finalizar la operación, se debe verificar la calidad del material, que será controlada por el laboratorio, y los niveles de la capa, que serán supervisados por la topografía. La superficie de la subrasante terminada no debe mostrar deformaciones o irregularidades visibles. En caso de existir, estas deberán corregirse para que el tramo compactado se pueda aceptar como concluido.

La presente actividad se realizará conforme a lo establecido en el cronograma de actividades del presente proyecto y al artículo 310-22 de las especificaciones Técnicas del INVIAS. Su ejecución debe llevarse a cabo de acuerdo con las cotas y alineamientos expuestos en los planos del diseño geométrico y a las recomendaciones presentadas en el diseño de la estructura del pavimento.

Ilustración 2 - Conformación y compactación de la vía existente



Fuente: Google sites

4.1.2.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo conforme a lo estipulado en el cronograma de actividades del proyecto y el artículo 320-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. Además, la instalación de la subbase granular deberá realizarse de acuerdo con las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico, considerando también las recomendaciones constructivas del diseño de la estructura del pavimento. La mano de obra asignada a la instalación de la subbase granular está compuesta por un ayudante de obra.

El proceso constructivo de esta actividad debe cumplir con las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) 2022. Una vez finalizada la instalación del geotextil, se inicia la instalación de la subbase granular, comenzando con una inspección del área de trabajo para verificar que el terreno esté correctamente conformado y compactado. Posteriormente, se marcan y señalizan las zonas de trabajo, delimitando el área de

instalación y garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad, así como evitando interferencias con otras actividades.

El siguiente paso es la movilización de equipos y materiales, seleccionando y transportando al sitio el material granular que cumpla con las especificaciones técnicas de INVIAS 2022, junto con la maquinaria necesaria para su distribución y compactación.

Antes de iniciar la colocación de la subbase granular clase C, se informa al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir. El material se distribuye uniformemente sobre la superficie preparada utilizando motoniveladoras, extendiéndolo en capas sucesivas de espesor controlado según las especificaciones del proyecto.

Cada capa de subbase granular se compacta con vibro compactadores, siguiendo un proceso de compactación sistemático que asegura alcanzar la densidad y resistencia requeridas por las especificaciones de INVIAS. Durante el proceso de compactación, se realizan controles de calidad continuos, que incluyen pruebas de densidad in situ, como el ensayo Proctor modificado, para asegurar que se han alcanzado los parámetros establecidos. Además, se realiza la humectación periódica del material mediante carrotanques.

Este proceso de extensión y compactación se repite hasta alcanzar la altura y geometría especificadas en los planos del proyecto. Finalmente, una vez concluida la instalación de la subbase granular, se realiza una inspección final para verificar que se hayan cumplido todas las condiciones técnicas y de calidad de acuerdo con lo establecido.

Ilustración 3 - Extendido y compactación de subbase granular



Fuente: Google sites

4.1.2.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE GRANULAR

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo conforme a lo estipulado en el cronograma de actividades del proyecto y al artículo 330-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. Además, la instalación de la base granular deberá realizarse de acuerdo con las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico, considerando también las recomendaciones constructivas del diseño de la estructura del pavimento. La mano de obra asignada a la instalación de la base granular está compuesta por un ayudante de obra.

TRD – 400

El proceso constructivo de esta actividad debe cumplir con las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) 2022. Tras completar la instalación de la subbase granular, se procede con la instalación de la base granular, comenzando con una inspección del área destinada para la instalación, verificando que el terreno esté correctamente conformado y compactado. Luego, se marcan y señalizan las zonas de trabajo para delimitar el área de instalación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad y evitando interferencias con otras actividades.

El siguiente paso consiste en la movilización de equipos y materiales, seleccionando y transportando al sitio el material granular que cumpla con las especificaciones técnicas de INVIAS 2022, así como la maquinaria necesaria para su distribución y compactación.

Antes de iniciar la colocación de la base granular, se informa al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir. El material se distribuye uniformemente sobre la superficie preparada utilizando motoniveladoras, extendiéndolo en capas sucesivas con espesor controlado según las especificaciones del proyecto.

Cada capa de base granular se compacta con vibro compactadores, siguiendo un proceso de compactación sistemático para alcanzar la densidad y resistencia requeridas por las especificaciones de INVIAS. En aquellas zonas que, por su pequeña extensión, pendiente o proximidad a obras de arte, no permitan el uso de los equipos habituales, se utilizarán medios adecuados para compactarlas, asegurando que la densidad obtenida no sea inferior a la de las demás áreas de la capa.

La compactación se realizará de forma longitudinal, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido al menos la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará desde el borde inferior hacia el superior. Además, se llevará a cabo la humectación periódica del material mediante carrotanques.

Durante la compactación, se realizarán controles de calidad continuos, incluidos ensayos de densidad in situ, como el ensayo Proctor modificado, para verificar que se han alcanzado los parámetros establecidos. El proceso de extensión y compactación se repetirá hasta alcanzar la altura y geometría especificadas en los planos del proyecto. Finalmente, una vez terminada la instalación de la base granular, se realizará una inspección final para garantizar que todas las condiciones técnicas y de calidad se hayan cumplido de acuerdo con lo establecido.

Ilustración 4 - Extendido y compactación de base granular



Fuente: Google sites

4.1.2.4 RIEGO DE IMPRIMACIÓN

La ejecución de los riegos de imprimación con emulsión asfáltica se llevará a cabo conforme a lo establecido en el cronograma de actividades del proyecto y al artículo 420-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS, considerando también las recomendaciones presentadas en el diseño de la estructura del pavimento para asegurar su correcta aplicación. La mano de obra necesaria para realizar el riego de imprimación está compuesta por tres ayudantes.

Una vez finalizada la extensión y compactación de las capas granulares, se procederá con la ejecución de los riegos de imprimación. Este proceso comienza con una inspección del área donde se aplicará la emulsión, asegurando que la superficie de la base granular esté limpia, seca y libre de partículas sueltas. Luego, se marcan y señalizan las áreas de trabajo para delimitar la zona de aplicación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad y evitando interferencias con otras actividades.

El siguiente paso es la movilización de equipos y materiales, seleccionando y transportando al sitio la emulsión asfáltica CRL-57 y la maquinaria necesaria para su aplicación, como el carrotanque irrigador. Antes de comenzar con el riego de imprimación, se informa al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir.

La actividad inicia con la preparación de la emulsión asfáltica CRL-57, asegurándose de que esté correctamente mezclada y en condiciones óptimas para su aplicación. La emulsión se carga en el camión cisterna equipado con una barra de riego, que permite distribuir uniformemente el material sobre la superficie.
El riego de imprimación se realiza aplicando una capa uniforme de emulsión asfáltica CRL-57 sobre la superficie de la base granular, utilizando la barra de riego del camión cisterna. Es fundamental mantener una velocidad constante y un flujo uniforme para asegurar una cobertura completa y homogénea. La cantidad de emulsión aplicada debe ajustarse a las especificaciones del proyecto y las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías 2022.

Durante la aplicación, se monitorea continuamente la distribución de la emulsión para evitar acumulaciones o áreas sin cobertura. Una vez aplicada, se deja el tiempo necesario para el curado, permitiendo que la emulsión penetre en la base granular y forme una capa adhesiva efectiva. Este tiempo de curado puede variar según las condiciones ambientales y la especificación técnica.

El control de calidad es esencial a lo largo de todo el proceso para garantizar que la emulsión asfáltica se aplique de manera uniforme y cumpla con las especificaciones del proyecto.

Ilustración 5 - Riego de imprimación con emulsión asfáltica



Fuente: Google sites

4.1.2.5 MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo conforme a lo establecido en el cronograma de actividades del proyecto y al artículo 450-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. Además, la instalación de la mezcla asfáltica deberá realizarse de acuerdo con las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico, considerando también las recomendaciones constructivas del diseño de la estructura del pavimento. La mano de obra requerida para la elaboración de la carpeta asfáltica está compuesta por seis ayudantes, un tornillero, dos rastrilleros y un niveletero.

Una vez completados los riegos de imprimación, se procede con la instalación de la mezcla asfáltica, que abarca el proceso de elaboración, transporte, colocación y compactación de una o más capas de mezcla asfáltica de gradación continua, preparada y colocada en caliente (concreto asfáltico), conforme a las especificaciones y de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

El proceso inicia con una inspección del área donde se aplicará la mezcla asfáltica, asegurando que la superficie esté limpia, seca y libre de partículas sueltas. Se marcan y señalizan las áreas de trabajo para delimitar la zona de aplicación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad y evitando interferencias con otras actividades.

El siguiente paso es la movilización de equipos y materiales, trasladando al sitio la mezcla asfáltica tipo MDC-19 conforme a las especificaciones de INVIAS 2022, junto con la maquinaria necesaria para su aplicación, como la terminadora de asfalto (finisher), el vibro compactador y el compactador neumático. Antes de iniciar la aplicación de la mezcla asfáltica, se informa al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir.

La ejecución comienza con la producción de la mezcla asfáltica tipo MDC-19 en la planta de asfalto, donde se calientan y mezclan los agregados y el asfalto a las temperaturas adecuadas para asegurar una mezcla homogénea y de calidad. Una vez producida, la mezcla se carga en camiones térmicamente aislados para mantener la temperatura adecuada durante el traslado al sitio de trabajo.

Al llegar al sitio, la mezcla asfáltica se descarga en la finisher, que distribuye la mezcla de manera uniforme sobre la superficie con el espesor especificado en los planos del proyecto. La pavimentadora debe mantener una velocidad constante y un flujo uniforme para asegurar una capa continua y sin irregularidades.

Después, se procede a la compactación de la mezcla asfáltica utilizando vibro compactadores y compactador neumático, siguiendo un proceso de compactación sistemático para alcanzar la densidad y resistencia requeridas por las especificaciones técnicas. La compactación debe realizarse mientras la mezcla aún está caliente para garantizar su efectividad y durabilidad.

Durante la compactación, se realizan controles de calidad continuos, que incluyen pruebas de densidad in situ y análisis de las propiedades mecánicas de la mezcla, para verificar que se han alcanzado los parámetros establecidos. Estos controles aseguran que la capa de mezcla asfáltica cumpla con los estándares de calidad y durabilidad requeridos.

Ilustración 6 - Mezcla asfáltica densa en caliente tipo MDC - 19



Fuente: Google sites

4.1.2.6 GEOTEXTIL DE T-2400 INSTALADO

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo conforme a lo establecido en el cronograma de actividades del proyecto y al artículo 231-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS, considerando también las recomendaciones presentadas en el diseño de la estructura del pavimento para asegurar su correcta instalación. La mano de obra requerida para la instalación del geotextil está compuesta por dos ayudantes de obra.

Una vez finalizada la construcción del terraplén, se procede a la instalación de un Geotextil T 2400 para separar el material seleccionado utilizado en la conformación del terraplén de la subbase granular, extendiéndolo sobre toda la sección vial en las cotas y abscisas correspondientes.

El primer paso es asegurarse de que el terreno esté limpio y nivelado. Se marcan y señalizan las áreas de trabajo para delimitar la zona de instalación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad y evitando interferencias con otras actividades.

Antes de comenzar con la colocación del geotextil, se informa al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir.

La ejecución comienza con la preparación del terreno base, verificando que esté nivelado y libre de objetos que puedan dañar el geotextil. A continuación, se desenrolla el geotextil T-2400 sobre la superficie preparada, colocándolo cuidadosamente para evitar arrugas y asegurando que quede bien extendido. Las láminas de geotextil se traslapan entre sí conforme a las especificaciones técnicas, generalmente con un traslape mínimo de 30 cm, para garantizar la continuidad y funcionalidad del material.

Una vez colocado el geotextil, se procede a la instalación de las capas granulares superiores. El geotextil actúa como una barrera que separa las capas granulares, evitando la mezcla de materiales y mejorando la estabilidad estructural del pavimento. Durante todo el proceso, se asegura que el geotextil se mantenga en su lugar, sin desplazamientos.

Ilustración 7 - Suministro e instalación Geotextil



Fuente: Google sites

4.1.3 CONSTRUIR OBRAS COMPLEMENTARIAS

El tercer capítulo del proyecto comprende la construcción de las obras complementarias necesarias para garantizar un buen drenaje y reponer obras hidráulicas que se vean afectadas por la intervención de la vía. Dicho capitulo está compuesto por 10 ítems y cuenta con un tiempo de ejecución estimado en 2 meses. Las actividades del capítulo de construcción de obras complementarias deberán realizarse con base en los diseños hidráulicos y estructurales del proyecto.

4.1.3.1 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN ENTRE 0-2 M (INCLUYE RETIRO)

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo de acuerdo con el cronograma de actividades del proyecto y conforme a las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico, así como a lo establecido en el artículo 600-22 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS. La mano de obra necesaria para la excavación mecánica, requerida para la construcción de obras de drenaje en la vía, estará compuesta por un ayudante.

TRD – 400

Este trabajo consiste en un conjunto de actividades que incluyen excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y disponer o desechar los materiales provenientes de los cortes necesarios para la explanación, canales y préstamos, según lo indicado en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que pueda ordenar el Interventor. También comprende la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote, así como de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se realizarán las excavaciones para la explanación y los terraplenes.

El proceso constructivo comienza con las actividades previas, que incluyen la identificación de las condiciones del terreno y la determinación de las zonas específicas para la excavación. Se marcan y señalizan las áreas de trabajo para delimitar la zona de excavación, asegurando que se cumplan las normas de seguridad y evitando interferencias con otras actividades. Luego, se movilizan los equipos y maquinaria necesarios, como excavadoras, retroexcavadoras y camiones de volteo, trasladándolos al sitio de excavación en condiciones óptimas de funcionamiento.

La excavación comienza con la instrucción al personal sobre las especificaciones del trabajo, las medidas de seguridad y los procedimientos a seguir. La excavación mecánica se lleva a cabo en el área delimitada, removiendo el material común según las dimensiones y profundidades especificadas en los planos del proyecto. Durante este proceso, se realiza un monitoreo continuo para asegurar que se mantengan las líneas y niveles de corte establecidos y que el material removido sea el adecuado.

El material excavado se carga en las volquetas utilizando la maquinaria adecuada, garantizando una carga eficiente y segura. Posteriormente, el material excavado se transporta al sitio de disposición final, cumpliendo con las regulaciones locales sobre peso, seguridad vial y protección ambiental.

Una vez en el sitio de disposición final, el material excavado se descarga siguiendo las directrices del proyecto y las normativas ambientales. Si es necesario, se procede a nivelar y compactar el material para evitar erosiones o deslizamientos. Luego, se realiza una inspección final del área excavada para asegurar que las condiciones del terreno sean adecuadas para las siguientes fases del proyecto. Además, se documentan todas las actividades realizadas, incluyendo la cantidad de material excavado, el número de viajes y cualquier incidencia durante el proceso.

Finalmente, se desmovilizan los equipos y maquinaria, retirándolos del sitio de excavación de forma segura y ordenada. El área de trabajo se limpia, retirando cualquier residuo o escombro generado durante la excavación, dejando el sitio en condiciones óptimas para las siguientes etapas del proyecto. Este proceso constructivo asegura la eficiencia y el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad requeridos.

Ilustración 8 - Excavación mecánica



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.2 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN

La realización de esta actividad se llevará a cabo de acuerdo con el cronograma de actividades establecido para el proyecto. Se ejecutará siguiendo las recomendaciones indicadas en el diseño estructural de las obras de drenaje y conforme a lo dispuesto en el artículo 600-22 de las especificaciones técnicas del INVIAS. Para la excavación manual en las obras complementarias de la vía, se contará con la mano de obra de un ayudante de obra.

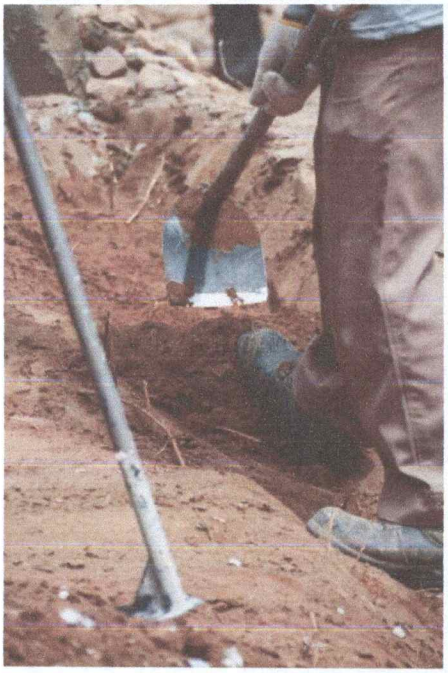
Este trabajo comprende una serie de actividades esenciales dentro del proceso de construcción de obras complementarias en la vía. El objetivo principal de la tarea es realizar la excavación y remoción de material común mediante métodos manuales, de acuerdo con los planos de construcción proporcionados por el proyecto y las directrices establecidas por el interventor. Este proceso es fundamental para preparar el terreno y asegurar que la base sobre la que se edificarán las estructuras o se ejecutarán las obras complementarias sea adecuada y cumpla con las especificaciones técnicas.

Una vez que se ha planificado el trabajo y se ha preparado el terreno, comienza la excavación manual del material común. Este tipo de excavación es necesario cuando el terreno no permite el uso de maquinaria pesada, o cuando la intervención debe hacerse con alta precisión para no afectar estructuras existentes o para mantener un control más detallado sobre el trabajo.

Durante la excavación, se utiliza una variedad de herramientas manuales como palas, picos, azadas y carretillas para remover el material de forma eficiente. El proceso de excavar implica retirar capa por capa el material común, asegurando que el fondo y los costados de la excavación sean estables y estén en las cotas correctas según los planos del proyecto.

Es importante que el personal esté capacitado para manejar las herramientas manuales de manera segura y eficiente. Además, deben tener en cuenta las condiciones del terreno, ya que la excavación en terrenos irregulares o con material heterogéneo puede requerir técnicas adicionales o ajustes en el ritmo de trabajo.

Ilustración 9 - Excavación manual



Fuente: Tomado de thumbs.dreamstime.com

4.1.3.3 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE LA MISMA EXCAVACIÓN

La ejecución de esta actividad se llevará a cabo siguiendo los detalles y las recomendaciones proporcionadas en los planos del diseño estructural de las obras de drenaje, así como las cotas y alineamientos indicados en los planos del diseño geométrico. Además, se deberán considerar las disposiciones del artículo 610-22 de las especificaciones Técnicas del INVIAS. La mano de obra necesaria para realizar el relleno y la compactación con material extraído de la propia excavación en la proyección de obras complementarias en la vía estará compuesta por dos ayudantes.

Este trabajo abarca una serie de actividades esenciales para el adecuado relleno y acondicionamiento del terreno en la construcción de las obras complementarias dentro del proyecto. Consiste principalmente en colocar los materiales adecuados que provienen de la excavación de las áreas adyacentes, distribuyéndolos en capas sucesivas de manera ordenada y uniforme. El proceso inicia con una evaluación del material excavado para asegurarse de que cumpla con las características necesarias para el relleno, garantizando que sea apto para la compactación y posterior estabilización de las estructuras.

Antes de su colocación, los materiales pueden requerir ajustes en su humedad, dependiendo de las condiciones del terreno y el tipo de material. En algunos casos, será necesario humedecer el material para facilitar su compactación, especialmente si es demasiado seco, o, por el contrario, en otras situaciones, puede ser necesario dejarlo secar si está demasiado húmedo. Este proceso se lleva a cabo cuidadosamente para evitar la formación de capas que no se compacten correctamente, lo que podría generar problemas en el futuro.

Una vez que el material está preparado adecuadamente, se comienza con la colocación de las primeras capas de material en el área correspondiente. Las capas se depositan de forma homogénea y con un espesor

controlado, no superando los 30 cm por capa, lo que permite una compactación adecuada sin que se presenten irregularidades. Cada capa de material debe compactarse adecuadamente antes de proceder con la colocación de la siguiente. La compactación se realiza utilizando equipos especializados como compactadores o vibro compactadores, que aseguran que el material sea denso y uniforme, logrando la estabilidad requerida para la obra.

El trabajo no solo requiere precisión en la colocación y compactación de las capas, sino también un control constante de los alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos del proyecto. Estos parámetros son fundamentales para garantizar que el relleno se realice conforme al diseño previsto y que la estructura final cumpla con las especificaciones técnicas. Se debe verificar que las pendientes sean las adecuadas para garantizar el drenaje correcto, evitando la acumulación de agua que pueda generar futuros daños en la vía o las obras complementarias.

Además, el proceso debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones del interventor, quien será el encargado de verificar que el trabajo se realice de acuerdo con los planos, las especificaciones del proyecto y las normativas vigentes.

Ilustración 10 - Relleno compactado con material de la misma excavación



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.4 SARDINEL PREFABRICADO A-10 EN CONCRETO DE 3000 PSI (20X50X80 CM)

Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto con piezas prefabricadas, en los sitios y con los alineamientos y cotas indicas en los planos u ordenadas por el interventor.

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, esta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo al 95% de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (Norma de ensayo INVE-142), previa la coerción que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INVE-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios o con la intensidad que establezca el interventor.

Cuando la se construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o rígida, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa de mortero mencionado en el numeral 672.2.2 en la cantidad que autorice el interventor.

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión de los bordillos, deberá tener una dosificación mínima 450 Kg de cemento por m3 de mortero. (Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Invias 2022).

La construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros materiales inadecuados no esta permitida. En tal caso, se deben efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o autorice el interventor.

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocaran dejando entre ellas un espacio de aproximadamente, 5mm, el cual se rellenará con mortero del mismo tipo empleado en el asiento.

Ilustración 11 - Sardinel Prefabricado A-10



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.5 SARDINEL PREFABRICADO BAJO A-85 EN CONCRETO DE 3000 PSI (20X35X80 CM)

Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto con piezas prefabricadas, en los sitios y con los alineamientos y cotas indicas en los planos u ordenadas por el interventor.

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, esta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo al 95% de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (Norma de ensayo INVE-142), previa la coerción que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INVE-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios o con la intensidad que establezca el interventor.

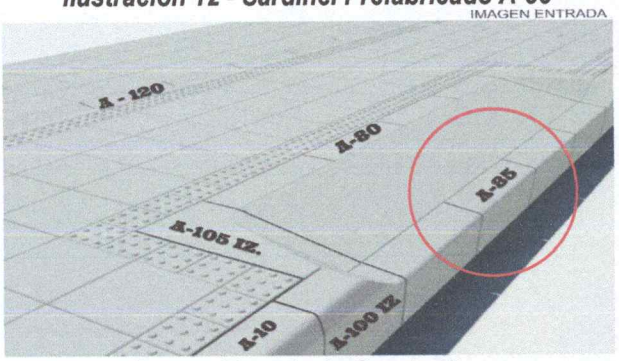
Cuando la se construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o rígida, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa de mortero mencionado en el numeral 672.2.2 en la cantidad que autorice el interventor.

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión de los bordillos, deberá tener una dosificación mínima 450 Kg de cemento por m3 de mortero. (Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Invias 2022).

La construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros materiales inadecuados no está permitida. En tal caso, se deben efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o autorice el interventor.

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocaran dejando entre ellas un espacio de aproximadamente, 5mm, el cual se rellenará con mortero del mismo tipo empleado en el asiento.

Ilustración 12 - Sardinel Prefabricado A-85



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.6 SARDINEL ESPECIAL A-100 EN CONCRETO DE 3000 PSI (60X20X50 CM)

Este trabajo consiste en la construcción de bordillos de concreto con piezas prefabricadas, en los sitios y con los alineamientos y cotas indicas en los planos u ordenadas por el interventor.

Si la superficie de apoyo corresponde a una capa granular, esta deberá ser nivelada y compactada, como mínimo al 95% de la densidad seca máxima del ensayo modificado de compactación de referencia (Norma de ensayo INVE-142), previa la coerción que se requiera por presencia de partículas gruesas según se establece en la norma INVE-143. La superficie compactada, deberá ser humedecida inmediatamente antes de colocar el concreto sobre ella.

Si la superficie de apoyo es un pavimento existente o piso rígido, se deberá picar con cincel y martillo u otro elemento que produzca el mismo efecto, en los sitios o con la intensidad que establezca el interventor.

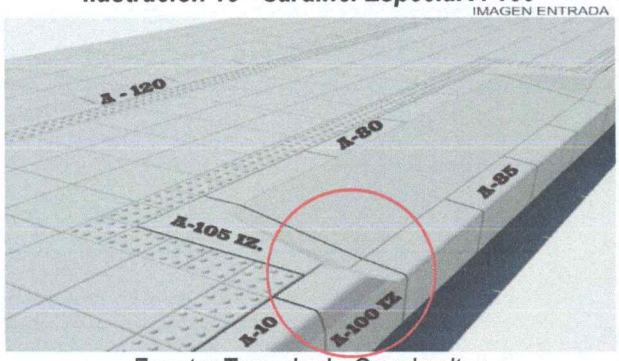
Cuando la se construcción se realice con piezas prefabricadas, la superficie granular o rígida, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa de mortero mencionado en el numeral 672.2.2 en la cantidad que autorice el interventor.

Cuando se requiera mortero para el asiento o unión de los bordillos, deberá tener una dosificación mínima 450 Kg de cemento por m3 de mortero. (Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, Invias 2022).

La construcción de bordillos de concreto sobre suelos blandos o expansivos u otros materiales inadecuados no está permitida. En tal caso, se deben efectuar los reemplazos que establezcan los documentos del proyecto o autorice el interventor.

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocaran dejando entre ellas un espacio de aproximadamente, 5mm, el cual se rellenará con mortero del mismo tipo empleado en el asiento.

Ilustración 13 - Sardinel Especial A-100



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC 6”

La instalación de tubería PVC de 6 pulgadas se llevará a cabo conforme a los planos del diseño hidráulico del proyecto, siguiendo los lineamientos del artículo 663-22 de las especificaciones técnicas generales del INVIAS y las instrucciones impartidas por la interventoría. Esta actividad será ejecutada por una cuadrilla conformada, como mínimo, por un oficial y dos ayudantes capacitados en instalaciones hidráulicas.

La actividad comprende una serie de etapas esenciales para garantizar la correcta instalación de la tubería sanitaria proyectada, utilizando tubería de PVC de 6", seleccionada por su resistencia, durabilidad y facilidad de manejo. El proceso se inicia con el suministro del material, el cual debe cumplir con las normas técnicas aplicables (NTC, ASTM, entre otras) y las especificaciones del proyecto.

Seguidamente, se realiza el transporte de las tuberías hasta el sitio de ejecución utilizando vehículos adecuados, asegurando una manipulación cuidadosa para evitar daños físicos que comprometan su funcionalidad. Durante esta fase, es fundamental garantizar que las piezas lleguen en condiciones óptimas para su instalación.

El almacenamiento en obra debe realizarse en superficies estables y planas, protegidas de la exposición directa al sol y la humedad excesiva. Las tuberías se dispondrán de manera ordenada, evitando deformaciones y asegurando un inventario controlado del material disponible.

La instalación inicia con la excavación de la zanja conforme a las cotas y pendientes establecidas en los planos. Se acondiciona una cama de apoyo con material granular uniforme para evitar concentraciones de carga. La unión entre tubos se realiza mediante el sistema campana-espiga con anillo de goma o el método especificado por el fabricante, garantizando la hermeticidad y correcta alineación.

Durante esta fase, se debe asegurar que las tuberías queden perfectamente alineadas, sin obstrucciones, a la profundidad y pendiente indicadas. Se procede luego al relleno de atraque con material granular seleccionado y compactación controlada hasta la línea de generatriz, conforme al artículo 663.4.5 del INVIAS.

Finalmente, se realiza el relleno superior por capas, con compactación adecuada y control de densidad, completando así el proceso de instalación. La actividad se complementa con las pruebas hidráulicas correspondientes (si están especificadas) y el registro fotográfico y documental del avance para control de calidad.

Durante todas las etapas del proceso, será indispensable la supervisión del Interventor, quien verificará que la ejecución cumpla con las especificaciones técnicas, planos y normativas vigentes, garantizando la funcionalidad y durabilidad de la tubería instalada.

Ilustración 14 - Tubería 6" PVC



Fuente: Tomado de Google sites.

4.1.3.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN KIT SILLA YEE 8"X6"

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo y colocación del kit de silla yee de 8"X6" para la conexión de la red principal de alcantarillado sanitario de 8" y la red domiciliaria sanitaria de 6", según los alineamientos, cotas y pendientes mostradas en los planos de diseño u ordenadas por el interventor.

Ilustración 15 - Kit Silla Yee 8X6 pul



Fuente: Tomado de Google sites.

4.1.3.9 CONCRETO PARA ESTRUCTURAS RESISTENCIA DE 3000 PSI

La ejecución de la presente actividad se realizará conforme a los detalles y dimensiones de los accesos vehiculares en concreto de 21Mpa expuestos en los planos del diseño estructural, siguiendo a su vez las cotas y alineamientos presentados en los planos del diseño geométrico y las recomendaciones del estudio hidráulico. También se deben tener en cuenta los lineamientos del artículo 630-22 de las especificaciones Técnicas del INVIAS. La mano de obra requerida en la construcción de concreto clase C de 21 Mpa para la construcción de accesos vehiculares estará integrada por cuatro ayudantes y un oficial de obra.

Esta actividad abarca todas las actividades necesarias para la realización de la obra, desde el suministro de los materiales hasta el acabado final del concreto de tipo hidráulico, con una resistencia de 3000 PSI, utilizado específicamente en la construcción de accesos vehiculares en la vía. Este proceso inicia con la adquisición y suministro de todos los materiales requeridos para la mezcla del concreto, los cuales deben cumplir con las normas de calidad establecidas en los planos del proyecto y las especificaciones técnicas pertinentes.

Una vez obtenidos los materiales, se procede a la fabricación del concreto en la planta correspondiente, siguiendo las proporciones y características de la mezcla establecidas en los planos de diseño estructural. Esto incluye el uso de cementos de calidad aprobada, áridos (gravas, arenas), agua y aditivos que optimicen las propiedades del concreto para garantizar la resistencia y durabilidad necesaria para la obra. La planta de concreto debe estar equipada con maquinaria adecuada y contar con personal capacitado para asegurar la correcta mezcla del material.

El siguiente paso en el proceso es el transporte del concreto desde la planta hasta el sitio de la obra. Durante el transporte, es esencial que el concreto se mantenga en condiciones adecuadas, evitando que se pierdan sus propiedades debido al tiempo transcurrido o a condiciones ambientales adversas. Se utilizarán camiones mixers que garantizan una distribución uniforme de la mezcla y mantienen la trabajabilidad del concreto hasta el momento de su colocación.

Una vez en el sitio de la obra, el concreto se coloca en las áreas previamente preparadas, siguiendo las cotas y alineamientos establecidos en los planos de construcción. Durante la colocación, se debe tener especial cuidado para evitar que el concreto se segregue o pierda consistencia. El concreto debe ser vertido de manera

uniforme y continua, asegurando que se llene completamente las cavidades de la forma y que se distribuya sin interrupciones.

Luego de la colocación, se realiza el vibrado del concreto utilizando vibradores mecánicos, lo que permite eliminar las burbujas de aire atrapadas en la mezcla y asegurar una adecuada compactación del concreto, lo que a su vez mejora su densidad y resistencia. El vibrado debe ser realizado con la intensidad y el tiempo adecuados para evitar la sobre compactación o el daño de la estructura del concreto.

Una vez compactado, el concreto debe someterse a un proceso de curado, que es fundamental para garantizar que alcance la resistencia especificada de 3000 PSI. Durante el curado, se deben mantener las condiciones de temperatura y humedad adecuadas para evitar la evaporación prematura del agua contenida en el concreto, lo que podría afectar su resistencia final. Este proceso puede incluir el uso de métodos como el rociado de agua, la colocación de cobertores húmedos o la aplicación de aditivos de curado.

Finalmente, se realiza el acabado de la superficie del concreto, que incluye el alisado, nivelado y cualquier otro tratamiento superficial necesario para lograr la textura y el acabado estético o funcional requerido. Este paso es importante no solo desde el punto de vista estético, sino también para garantizar la durabilidad y la seguridad del acceso vehicular, ya que el acabado puede influir en la resistencia al deslizamiento y la protección contra el desgaste por tráfico.

Todo el proceso de fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado del concreto debe seguir las especificaciones establecidas en los planos del proyecto y las instrucciones del interventor, asegurando que cada fase cumpla con los estándares de calidad y seguridad requeridos para garantizar la durabilidad y funcionalidad de la vía.

Ilustración 16 - Concreto para estructuras



Fuente: Tomado de Google sites

4.1.3.10 ACERO DE REFUERZO DE 60000 PSI

La instalación del acero de refuerzo se llevará a cabo de acuerdo con las distribuciones establecidas en los planos del diseño estructural de las obras de drenaje, así como con los lineamientos del artículo 640-22 de las

Especificaciones Técnicas del INVIAS. La mano de obra necesaria para la instalación del acero de refuerzo en las obras de drenaje existentes en la vía estará compuesta por un ayudante y un oficial de obra.

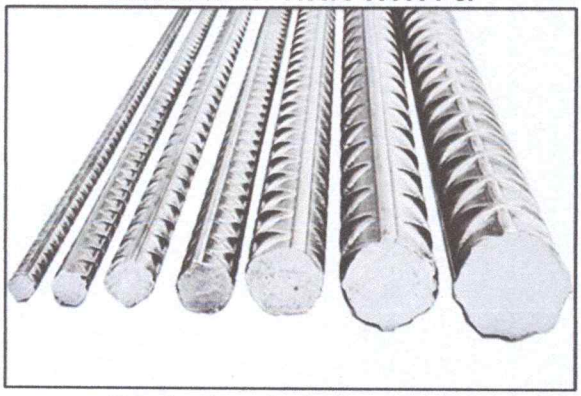
La actividad se llevará a cabo una vez colocado el solado de concreto e incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblado y colocación de barras de acero en las estructuras de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El corte y doblado de las varillas se efectúa según las dimensiones y formas especificadas en los planos. Se emplean cizallas manuales para garantizar cortes precisos, y las varillas se doblan conforme a los ángulos y radios necesarios, asegurando que cumplan con las especificaciones del diseño estructural.

Una vez preparadas las varillas de acero, se procede a su colocación y fijación en las estructuras de drenaje proyectadas. El acero se posiciona de acuerdo con las especificaciones del proyecto, garantizando una correcta alineación y espaciado dentro del encofrado. Se utilizan alambres de atado o grapas para mantener el acero en su lugar durante el colado del concreto.

Durante la instalación del acero de refuerzo, se realiza un monitoreo constante para verificar que la colocación y alineación de las varillas cumplan con las especificaciones del diseño y los estándares de calidad.

Ilustración 17 - Acero 60000 PSI



Fuente: Tomado de Google sites.

5 MATERIALES A CARGO DEL CONSTRUCTOR

El contratista será responsable de proporcionar todos los materiales necesarios para la construcción completa de las obras y deberá colocarlos en el sitio correspondiente. Además, deberá considerar las diversas fuentes de materiales y tener en cuenta en su propuesta todos los factores que puedan afectar su suministro.

Todos los costos asociados con la compra, exploración, explotación, procesamiento, transporte terrestre, transporte fluvial, manejo, vigilancia, entre otros, de estos materiales serán a cargo del contratista, quien también asumirá los riesgos por pérdida, deterioro y mala calidad de estos.

El contratista deberá entregar a la interventoría, con la debida anticipación, las muestras requeridas, así como las pruebas o ensayos pertinentes. Si fuera necesario, el director del proyecto podrá aprobarlos.

Las aprobaciones de materiales por parte de la interventoría no exoneran al contratista de su responsabilidad en cuanto a la calidad y estabilidad de las obras. En consecuencia, el contratista deberá corregir, por su cuenta, cualquier defecto en las obras o aquellas que no se ajusten a las especificaciones de los pliegos.

Los materiales suministrados deberán cumplir con las normativas vigentes aplicables. En particular, los destinados a la parte vial deben cumplir con las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías 2022.

6 ENSAYOS Y PRUEBAS

Todas las pruebas y ensayos, tanto de los materiales como de la obra en general, se llevarán a cabo de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas de los pliegos de condiciones, cualquier normativa aplicable y las Especificaciones Técnicas del Instituto Nacional de Vías 2022. Si la interventoría lo considera necesario, se podrán realizar pruebas o ensayos adicionales a los inicialmente previstos. La responsabilidad de dichas pruebas o ensayos recaerá sobre el contratista.

7 MAQUINARIA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos, maquinarias y herramientas que el contratista debe proporcionar deberán ser apropiados para las características y el alcance de la obra, y deben contar con las pólizas o seguros vigentes que los respalden en caso de robo, accidente, desastre natural o actos de terrorismo.

La interventoría emitirá un aval por escrito a la constructora respecto a la maquinaria y equipos utilizados en la obra, certificando que se encuentran en condiciones óptimas para operar o ser trasladados, si es necesario, en equipos especiales para tal fin, garantizando en todo momento el cumplimiento de las medidas de seguridad correspondientes.

8 MANO DE OBRA Y SUMINISTRO DE PERSONAL

El personal contratado deberá ser competente y estar debidamente capacitado para realizar las actividades asignadas, asegurando así el éxito en la ejecución del proyecto. Si, a criterio de la interventoría, el personal en la obra resulta insuficiente o carece de la experiencia necesaria, el contratista deberá contratar el personal adicional y la mano de obra calificada que sea requerida, o bien reemplazar al personal actual.

9 COMISIÓN DE TOPOGRAFÍA

En la gestión del proyecto se asignará una dedicación total del 15% para la comisión de topografía, asegurando su presencia durante la ejecución física de la obra.

Se contará con un equipo compuesto por un topógrafo y dos cadeneros, quienes, utilizando equipos de precisión, se encargarán de la localización y el replanteo de ejes, curvas, intersecciones y otros elementos importantes para el avance de las actividades, garantizando de esta forma la correcta ejecución de cada fase constructiva.

10 EJECUCIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL (P.A.G.A)

Para llevar a cabo el Plan de adaptación a la guía ambiental, el Constructor deberá tener en cuenta las indicaciones de cada apartado del documento técnico y ser siempre consciente de la importancia de proteger el medio ambiente.

En la construcción de proyectos viales, es esencial identificar y gestionar los impactos que estas actividades pueden generar sobre los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales de la zona de influencia. Para garantizar que el proyecto se desarrolle de manera armónica con el entorno natural y social, se debe implementar un Plan de Adaptación a la Guía Ambiental que prevenga, mitigue o compense las posibles afectaciones. Este plan ofrece un enfoque de manejo ambiental conforme a la normativa colombiana, abordando los aspectos relevantes y adaptando las medidas a las necesidades específicas tanto del proyecto como de la comunidad involucrada.

11 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una de las principales responsabilidades del profesional HSEQ es la protección de la salud y seguridad de los trabajadores, por lo tanto, deberá gestionar los siguientes procesos:

- Exámenes de ingreso: Evaluar la aptitud del personal para asegurar que cumpla con los requisitos de salud y seguridad antes de comenzar a trabajar en la obra.

- Exámenes de egreso: Realizar evaluaciones al finalizar el trabajo, lo que puede incluir revisiones de salud y análisis de incidentes ocurridos durante su tiempo en la obra.

- Documentación: Mantener registros de estos exámenes para garantizar la trazabilidad y cumplimiento de normativas.

- Seguimiento de salud: Implementar programa de salud ocupacional que contemple el monitoreo continuo de la salud del personal.

- Capacitación: Asegurarse de que el personal esté capacitado en seguridad y salud antes de realizar tareas específicas en la obra.

- Elaboración de formatos de registro para la inspección sistémica a las instalaciones, maquinaria y equipos.

- Exigir a los trabajadores el uso de los elementos de protección personal durante la ejecución de todas las actividades.

12 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT)

El objetivo es lograr, a través del plan de manejo de tránsito y la señalización preventiva, una disminución de los riesgos de accidentes en el tramo vial a intervenir, optimizando la circulación del tráfico vehicular y peatonal

en las áreas cercanas al centro de gravedad. Esto, junto con la documentación disponible del Ministerio de Transporte – Instituto Nacional de Vías (INVIAS), permitirá establecer el Plan de Manejo de Tránsito (PMT) y la señalización necesaria para cada situación.

12.1SECUENCIA DE LA OBRA

Con el fin de optimizar el desarrollo de la obra y en concordancia con la infraestructura vial existente, el Plan General de Manejo de Tránsito se ejecutará en tres (3) frentes secuenciales de trabajo, cada una correspondiente a intervenciones sectorizadas.

Para la ejecución de la obra se ha previsto la asignación de dos auxiliares de tránsito (paleteros), cuya función principal será informar a los usuarios de la vía sobre los cierres parciales programados en los tramos a intervenir.

Estos auxiliares también tendrán la responsabilidad de regular el flujo vehicular en las zonas de intervención, garantizando la circulación segura y ordenada durante las fases de cierre parcial de calzada. Adicionalmente, deberán coordinar de manera eficiente el ingreso y salida de maquinaria pesada y volquetas, con el fin de evitar obstrucciones en la vía y minimizar las afectaciones a la movilidad.

13 CONCLUSIONES

- El desarrollo del proceso constructivo del proyecto de mejoramiento del corredor vial constituye un ejemplo de planeación, ejecución y control técnico orientado a la optimización de los recursos, el cumplimiento de estándares de calidad y la garantía de sostenibilidad en el tiempo. Cada una de las actividades fue programada conforme a una secuencia lógica y técnica, teniendo en cuenta las caracteristicas del terreno, las condiciones climáticas de la región y la vocación productiva del territorio, con el fin de mejorar de manera estructural la conectividad vial y la movilidad regional.

- La utilización de materiales certificados, el cumplimiento de normas técnicas vigentes (como las especificaciones INVIAS 2022), y la selección adecuada de maquinaria y equipo, garantizaran la correcta ejecución de cada una de las etapas del proyecto, desde las actividades preliminares hasta la instalación de la carpeta asfáltica y la señalización vial.

- En resumen, el proceso constructivo diseñado para el proyecto se destaca por su enfoque técnico riguroso, su planificación meticulosa y su alineación con los objetivos de desarrollo regional. La adecuada ejecución de este proceso no solo permitirá mitigar los impactos derivados de la intervención, sino que también contribuirá significativamente a mejorar las condiciones de movilidad y transporte en el corredor vial. Adicionalmente, fortalecerá la infraestructura vial del municipio de Tame, consolidándola como un eje estratégico para el crecimiento económico y la integración territorial de la región.

14 RECOMENDACIONES

- Realizar una planificación detallada y flexible del proceso constructivo, considerando las condiciones climáticas propias de la región, especialmente durante temporadas de lluvias, para evitar interrupciones y garantizar la continuidad de la obra.

- Garantizar la disponibilidad oportuna de materiales y maquinaria, así como su mantenimiento preventivo, para evitar retrasos por fallas técnicas o logísticas, especialmente en zonas de difícil acceso.

- Implementar un programa de seguimiento y control de calidad en cada etapa del proceso, mediante ensayos de laboratorio, pruebas in situ y verificación de espesores, niveles y compactación, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto (INVIAS 2022).

- Capacitar continuamente al personal técnico y operativo, incluyendo al personal de mano de obra local, para asegurar el cumplimiento de normas de seguridad, técnicas de ejecución y uso adecuado de equipos y materiales.

- Fortalecer la comunicación entre los diferentes actores del proyecto, incluyendo contratista, interventoría y comunidades locales, mediante canales de información claros y permanentes, que permitan anticipar problemas y tomar decisiones coordinadas.

- Documentar cada fase del proceso constructivo, incluyendo registros fotográficos, bitácoras de obra, informes técnicos y reportes de avance, para garantizar la trazabilidad de las decisiones y facilitar procesos de auditoría, evaluación o replicación en futuros proyectos.

- Evaluar periódicamente los riesgos operativos y de seguridad, implementando planes de contingencia para el manejo de emergencias, fallas técnicas o eventos climáticos extremos.

15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto Nacional de Vías – INVIAS. (2022). Especificaciones generales de construcción de carreteras. Bogotá D.C., Colombia. https://www.invias.gov.co.

Ministerio de Transporte. (2022). Guía ambiental para proyectos de infraestructura – Modo carretero (Volumen 4). Bogotá D.C., Colombia. https://www.mintransporte.gov.co

Manual de Señalización Vial de Colombia - Dispositivos uniformes en la infraestructura vial para la regulación del tránsito y la seguridad vial. Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2024: Mintransporte.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA – AIS. Norma Colombiana de Diseño De Puentes Bogotá D.C., 2014

Elaboró: ING. DANILO PÉREZ SILVA
Profesional de Apoyo CPS 051 de 2026
Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Vo. Bo. ING. JENNY MILENA UPEGUI SICULABA
Secretaria de Infraestructura y Desarrollo Urbano