MEJORAMIENTO CON PAVIMENTO RÍGIDO EN LOS BARRIOS LA ENCAÑADA Y SAN ANTERO EN LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE SAN PELAYO EN CÓRDOBA.



MONTERÍA, CÓRDOBA
FECHA | AGOSTO 2026

Secretaria de Planeación e Infraestructura	
Edgardo Hernández Otero	

CUADRO DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de Modificación
Versión 1	AGOSTO - 2026	Versión inicial

CONTENIDO

1. Preliminares y explanación 3

1.1. Localización y replanteo del proyecto. 3
1.2. Excavaciones varias en material común en seco a maquina, incluye cargue sin transporte 4
1.3. Retiro de materiales proveniente de la excavación a lugar autorizado hasta 15 km 8
1.4. Relleno con material afirmado compactado a rana o canguro 10

2. Mejoramiento en pavimento rígido 11

2.1. Mejoramiento con afirmado tipo invias 11
2.2. Subbase granular tipo invias (incluye suministro, extendido, nivelación humedecido y compactación) 18
2.3. Pavimento de concreto hidráulico módulo de rotura de mr - 40. 23
2.4. 28
2.5. Acero de refuerzo fy 4200 mpa. 28

3. Construcción de bordillos y andenes. 31

3.1. Bordillo en concreto de 3000 psi. 0.45m x 0.80m x 0.15m prefabricado 31
3.2. Subbase granular tipo invias (incluye suministro, extendido, nivelación, humedecido y compactación) 33
3.3. Concreto de resistencia 3000 psi tipo d para andenes, incluye alto relieve para orientación de personas con discapacidad visual. 39

4. Obras complementarias 41

4.1. Movimiento de postes. No incluye materiales. 41

5. Señalización 43

5.1. Señal vertical de tránsito tipo 1 con lamina retro reflectiva tipo iii (75x75) cm. 43
5.2. Demarcaciones horizontales de cruces peatonales y zona escolar..... 46

6. Construcción de red de drenaje pluvial 49

6.1. Excavación manual en material común en seco para instalación de tubería y construcción de cajas..... 49
6.2. Acero de refuerzo fy = 4.200 mpa para cajas de inspección 50
6.3. Concreto de resistencia 3000 psi. 53
6.4. Suministro e instalación de tubería pvc ø12" para drenaje pluvial, incluye cama de apoyo, relleno y compactación. 55
6.5. Suministro e instalación de tubería pvc ø10" para drenaje pluvial, incluye cama de apoyo, relleno y compactación. 57

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del municipio de San Pelayo Córdoba..... 1
Ilustración 2. Localización del proyecto..... 2

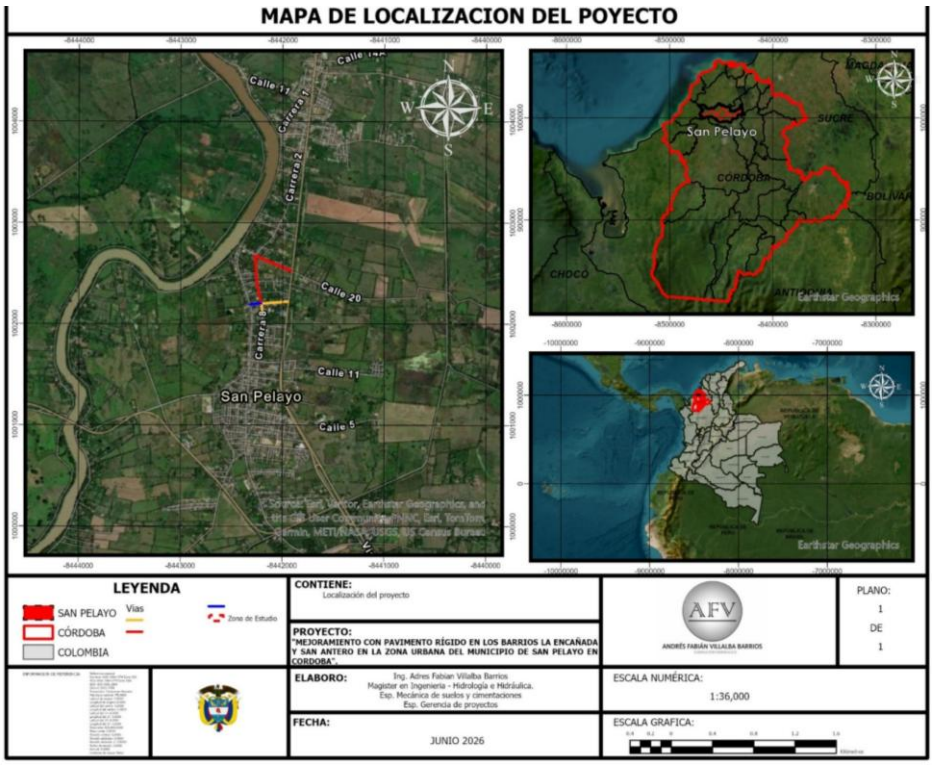
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. frecuencia de controles para terraplén..... 18
Tabla 2. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular..... 19
Tabla 2. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular..... 34

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

San Pelayo es un municipio ubicado en la subregión del Sinú Medio, en el departamento de Córdoba, región Caribe de Colombia. Limita al norte con los municipios de Santa Cruz de Lorica y Cotorra; al oriente con Chimá y Ciénaga de Oro; al sur con Cereté y Montería; y al occidente con Puerto Escondido. Su territorio se caracteriza por presentar sectores predominantemente planos, asociados al valle del río Sinú, y áreas ligeramente onduladas hacia el occidente. El proyecto se localiza específicamente en los barrios La Encañada y San Antero, dentro de la zona urbana municipal, y comprende la intervención de tramos de la Calle 18, la Calle 20 y la Carrera 8. El entorno está conformado principalmente por viviendas, accesos a predios, vías locales y un establecimiento educativo, condiciones que requieren una adecuada planificación del proceso constructivo para garantizar la movilidad, la seguridad y la continuidad de acceso a las propiedades durante la ejecución de las obras.

Ilustración 1. Localización del municipio de San Pelayo Córdoba

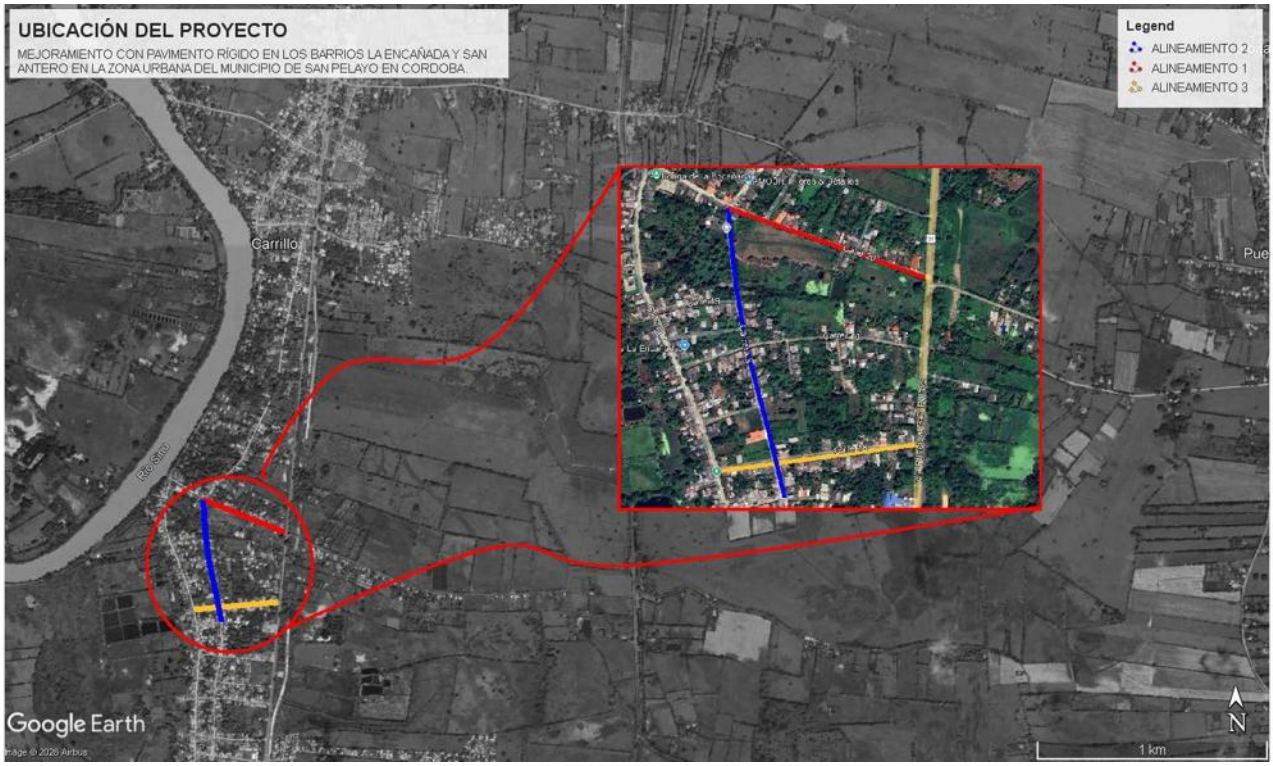


Fuente: Propia.

El proyecto se localiza en la zona urbana del municipio de San Pelayo, específicamente en los barrios La Encañada y San Antero. Este comprende la intervención de tramos de la Calle 18, la Calle 20 y la Carrera 8, los cuales forman parte de la infraestructura vial urbana del municipio.

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO

Ilustración 2. Localización del proyecto.



Fuente: Propia.

1. PRELIMINARES Y EXPLANACIÓN

1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DEL PROYECTO.

Este ítem se refiere al proceso de replantear cada una de las áreas a construir.

Descripción:
Se realizarán actividades relacionadas con la localización de andenes exteriores y zonas duras que comprenden el urbanismo del proyecto, para lo cual se requieren unas determinantes constructivas principales, tales como niveles, escuadras, y plomos siguiendo el orden de los planos entregados por el contratante. Ahora bien, esas determinantes de replanteo servirán para la ejecución de cada proceso hasta su terminación.

Ejecución:
Se realizará la localización de las referencias para la construcción determinadas en los planos arquitectónicos de las zonas exteriores y se verificarán mediante el chequeo de la distancia horizontal y azimut de los puntos de control.

En caso de presentarse algún problema o inconsistencia, se revisará con prontitud para así, realizar las correcciones necesarias, si aplican.
Si no se presentan inconsistencias, se establecerán como definitivos los puntos de referencia y control para la ejecución de la obra y para la realización de los trabajos de nivelación del terreno.

Acorde a la tipología del trabajo, el contratista dispondrá periódicamente del personal de topografía para la realización de las labores de control y verificación necesarias para el correcto desarrollo de los trabajos.

Materiales:
Madera
Hilos
Pintura
Puntilla

Mojones

Equipos:
Estación total
Equipo complementario de topografía
Equipo y herramienta menor

Medidas de Seguridad:

- El personal deberá portar los elementos de protección personal (EPP) en todo momento: casco, botas, chaleco reflectivo, guantes y gafas.
- Se delimitará y señalizará el área de trabajo para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- Se implementará control de tránsito de maquinaria y personas en las zonas de replanteo.
- El equipo de topografía será manipulado únicamente por personal calificado.
- Controles de Calidad:
- Verificación periódica de la calibración y estado de los equipos de topografía.
- Revisión de la correspondencia entre los planos y los puntos replanteados.
- Supervisión por parte de la interventoría y firma de actas de verificación de los puntos definitivos de replanteo.
- Control de tolerancias en nivelación y alineación conforme a las especificaciones del proyecto

Medida de pago:
Este ítem se pagará por m2 de área intervenida por el contratista.

1.2. EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO A MAQUINA, INCLUYE CARGUE SIN TRANSPORTE

Descripción:
Este trabajo comprende la ejecución de excavaciones en material común en condiciones secas, utilizando maquinaria. Incluye el cargue del material excavado únicamente hasta el límite de acarreo libre, sin contemplar actividades de transporte.

Los materiales provenientes de la excavación deberán colocarse en los sitios de disposición o desecho autorizados por la interventoría dentro del área de influencia del proyecto.

De igual manera, comprende la remoción de la capa vegetal (descapote) y la eliminación de materiales blandos, orgánicos o no aptos para la construcción de la explanación y de los rellenoes, según las líneas, cotas y secciones definidas en los planos.

Ejecución:
La ejecución de las excavaciones deberá realizarse conforme a las secciones transversales, cotas y alineamientos establecidos en los planos del proyecto. El constructor está obligado a notificar con antelación al interventor para permitir las mediciones necesarias sobre el terreno en su estado natural, el cual no debe ser modificado sin autorización expresa.

Los procedimientos constructivos deberán garantizar en todo momento la preservación del drenaje, la resistencia y la estabilidad del terreno no excavado. En caso de que no existan especificaciones sobre taludes provisionales, estos deberán ser definidos por un ingeniero geotecnista y aprobados por el interventor.

Durante la ejecución de los trabajos se deberán tomar precauciones para evitar inestabilidad de taludes, deslizamientos, encharcamientos y demás problemas derivados de un mal manejo del terreno. Las excavaciones deben coordinarse con la construcción de obras de contención y drenaje (muros, alcantarillas, cunetas), de manera que se garantice la estabilidad y funcionalidad del conjunto. Cualquier daño ocasionado a estructuras existentes deberá ser reparado por el constructor sin costo para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).

Previo al inicio de las excavaciones, deberán completarse y aprobarse las actividades de localización, limpieza, desmonte, demolición y remoción de obstáculos. Los materiales retirados deberán ser reutilizados según lo indicado en las especificaciones del proyecto o, en su defecto, dispuestos en los sitios autorizados,

únicamente dentro del límite de acarreo libre, ya que este ítem no contempla transporte adicional.

El constructor debe asegurar el drenaje adecuado de las excavaciones mediante zanjas, drenes y equipos específicos, evitando acumulaciones de agua que deterioren los materiales. Para ello, deberá presentar un plan de drenaje temporal para aprobación de la interventoría. Las superficies excavadas deberán mantener pendientes adecuadas que eviten encharcamientos y garanticen el flujo hacia los sistemas de drenaje. En taludes con bermas o terrazas intermedias, estas deberán diseñarse con pendiente hacia cunetas internas.

La subrasante deberá protegerse en todo momento para evitar su deterioro. El constructor será responsable de cualquier daño causado por falta de medidas preventivas. Se deberá restringir la circulación de maquinaria sobre la subrasante, salvo que el material lo permita, y se deberán tomar medidas para evitar la pérdida de humedad en suelos arcillosos, excepto cuando esta sea requerida para procesos de compactación.

Materiales:
Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados según lo dispuesto por las presentes especificaciones, y necesarios para la ejecución de rellenos deben ser almacenados por el constructor para aprovecharlos en su construcción, previa aprobación del interventor. Dichos materiales no se pueden desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a los definidos en los documentos del contrato, sin la aprobación previa del interventor. De igual manera, el constructor debe garantizar que el sitio de acopio de estos materiales no coincida con sitios de concentración de escorrentía, para evitar con esto pérdidas de material por lavado.

Los materiales de las excavaciones varias se consideran no utilizables para su uso en actividades propias del objeto contractual, si no cumplen con uno o más requisitos de los definidos en las presentes especificaciones. Estos materiales deben ser excavados, retirados y dispuestos en zonas destinadas para este fin, las cuales deben haber sido aprobadas por la autoridad ambiental competente, de acuerdo con

lo establecido en los documentos del proyecto, y a los procedimientos aceptados por el interventor.

Controles:
Durante la ejecución de los trabajos, se deben aplicar controles específicos para garantizar la calidad, seguridad y cumplimiento de lo establecido en el proyecto. Entre los principales controles a realizar están:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado para las actividades de excavación.
- Evaluar la eficiencia y seguridad de los procedimientos constructivos implementados.
- Supervisar el cumplimiento de los cronogramas establecidos en los programas de trabajo.
- Verificar que las áreas excavadas cumplan con el alineamiento, el perfil y la sección especificada en el diseño.
- Hay que asegurar que las superficies destinadas como base para rellenoes o subrasantes mejoradas estén limpias y libres de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando esta sea requerida por el proyecto.

Adicionalmente, el interventor debe constatar que el constructor cuente con todos los permisos necesarios para la ejecución de la obra.

Frecuencia de controles:
La ejecución de los controles establecidos en las especificaciones debe realizarse de manera permanente y sistemática durante todas las fases de la excavación, garantizando que cada actividad cumpla con los parámetros de calidad, seguridad y diseño definidos en el proyecto. En este sentido, la periodicidad de las verificaciones dependerá del avance de la obra: algunas deben realizarse antes del inicio de los trabajos (estado de equipos, permisos y condiciones ambientales), otras de forma diaria y continua durante la ejecución (alineamiento, perfil, compactación y seguridad en los procedimientos), y finalmente, al culminar cada fase o unidad constructiva se deben efectuar controles de recibo y tolerancia para obtener la

aprobación del interventor. De esta manera se asegura un control integral y oportuno del proceso constructivo.

Equipos:

- Volqueta.
- Equipo topográfico.
- Herramientas menores.
- Retroexcavadora.
- Herramientas menores

Medida de pago:
Este ítem se pagará por m3.

1.3. RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN A LUGAR AUTORIZADO HASTA 15 KM

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera.

Descripción:
Este trabajo comprende el retiro y transporte de los materiales provenientes de excavaciones hacia sitios de disposición final autorizados, con un recorrido máximo de 15 km. Los materiales serán dispuestos en escombreras o botaderos previamente aprobados.

Ejecución:
La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del interventor, quien debe determinar cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado. La carga no debe sobrepasar el nivel de enrase del contenedor y, las puertas de este deben asegurarse para evitar la pérdida y/o derrame de material durante el transporte.

Para vías pavimentadas o conexiones con las mismas, debe implementarse un sistema para el lavado de las llantas de los vehículos utilizados en el transporte de material proveniente de excavaciones, con el objeto de evitar el arrastre de material adherido a las llantas. En caso de no poderse implementar un sistema de lavado de las llantas de los vehículos, el constructor debe garantizar la limpieza de la calzada; además, debe cumplir con las normas legales vigentes para el manejo, transporte y disposición final de residuos y material sobrante de las actividades de construcción de carreteras. En este aspecto, el constructor debe tener presente la Resolución 472 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la cual se establecen las disposiciones para realizar la gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) (o aquellas que las sustituyan, complementen o modifiquen).

Equipos:

- Volquetas o camiones de transporte, en número y capacidad suficiente para cumplir con el programa de trabajo.
- Los vehículos deberán estar en condiciones óptimas de operación y provistos de sistemas de cierre y aseguramiento de carga que eviten derrames.
- Los vehículos deben cumplir las disposiciones legales vigentes de tránsito, capacidad de carga por eje y normatividad ambiental en cuanto a control de emisiones y derrames.

Medidas de Seguridad:

Todo el personal debe portar los Elementos de Protección Personal (EPP): casco, botas de seguridad, chaleco reflectivo, guantes y gafas.

Se señalizarán las zonas de cargue y descargue, así como las rutas de tránsito de vehículos dentro y fuera de la obra.

Se controlará la velocidad de los vehículos en las zonas de obra para evitar accidentes.

El constructor será responsable de cualquier accidente, daño o afectación a la infraestructura pública o privada ocasionada por el transporte de materiales.

Controles de Calidad:

- Verificación de que los materiales se transporten a sitios aprobados.
- Control de volúmenes cargados y descargados en los sitios de disposición.
- Supervisión de las condiciones mecánicas y ambientales de los vehículos.

Medida de pago:
El pago se efectuará por metro cúbico (m^3).

1.4. RELLENO CON MATERIAL AFIRMADO COMPACTADO A RANA O CANGURO

Descripción:
El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera.

Descripción:
En general, siempre se requiere compactar la subrasante en corte, bien sea que esta vaya a servir de apoyo a un terraplén o relleno, o a la estructura misma del pavimento.

Ejecución:
Cuando la subrasante natural sirve directamente como apoyo de la estructura del pavimento, esta requiere de su compactación en un espesor no menor de quince centímetros (15 cm). Por tanto, si los documentos del proyecto indican que la subrasante natural no requiere compactación o especifican que se prohíbe compactarla, el diseño debe tener previsto al menos una capa de mejoramiento compactada, con espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm) (material de aporte sin estabilizar o estabilizado, o estabilización de la parte superior de la subrasante), para ser construida encima de la subrasante natural. Si el diseño no prevé esta capa de mejoramiento sobre la subrasante sin compactar, el interventor puede ordenar al constructor su construcción en el espesor que juzgue conveniente, previa excavación de un espesor igual de material de subrasante para conservar las cotas del proyecto. En este caso, tanto la excavación como la construcción de la capa de

mejoramiento se deben pagar según los ítems que resulten aplicables.

Materiales:
Se emplearán materiales de la mejor calidad; se debe garantizar su limpieza.

Equipos:
Se dispondrá de los equipos adecuados, acorde a las operaciones que se realizará, teniendo en cuenta el tipo de material; cabe resaltar que, los equipos no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; además, garantizarán el avance físico de ejecución.

Medida de pago:
El pago de este ítem se realizará por m2 de área

2. MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO

2.1. MEJORAMIENTO CON AFIRMADO TIPO INVIAS

Descripción:
Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación y la compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, o sobre un afirmado existente, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Ejecución:
El material de afirmado no se debe descargar hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tiene la densidad apropiada y las cotas indicadas en los documentos del proyecto. Se debe comprobar la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deben ser corregidas, de acuerdo con lo establecido en ella.

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud

que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde se debe verificar su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje un contenido de agua uniforme en el material. Después de humedecido o aireado, este material se debe extender en una capa uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

A menos que, en los documentos del proyecto figure algo diferente, el material de afirmado debe ser distribuido en una sola capa y en todo el ancho de la corona de tal manera que, al extenderse, la capa resulte de espesor uniforme, con una pendiente transversal entre tres y cuatro por ciento (3% – 4 %), para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a ciento veinte milímetros (120 mm) ni superior a trescientos milímetros (300 mm). Si el espesor del afirmado compactado, por construir, es superior a trescientos milímetros (300 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a ciento veinte milímetros (120 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente. Una vez que el material tenga el contenido de agua apropiado, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida y esté conformado debidamente, se debe compactar con el equipo aprobado, hasta lograr la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben

compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior. La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito, mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos en la superficie.
No se debe permitir la extensión de una capa de material de afirmado en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C). Una vez haya cesado la lluvia y se decida realizar los trabajos de construcción, se deben asegurar las condiciones de compactación y contenido de agua en las capas de materiales existentes, sin permitir trabajos en lugares donde existan empozamientos de agua.
Los trabajos de construcción de afirmados se deben realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

De cada fuente de agregados y para cualquier volumen previsto de material de un mismo tipo, se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, de

lo contrario se deben rechazar los materiales deficientes.

Estos ensayos se deben repetir durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, y no se puede utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del interventor. Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. Cuando el interventor considere que, las características del material que se está explotando en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos y adoptar los correctivos que sean necesarios. La capa terminada debe presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y las pendientes establecidas en los documentos del proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en dichos documentos. No se debe tolerar, en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

Para efectos del control, se define como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, el menor volumen que resulte de aplicar los siguientes criterios:
Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total del afirmado.
Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m 2) de afirmado compactado.

La obra ejecutada en una jornada de trabajo.

La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

Los sitios para determinar la densidad de la capa se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro.

Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.
Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando.

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, el interventor debe determinar el espesor medio de la capa compactada, el cual no puede ser inferior al espesor de diseño.

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, admitiéndose solo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño. La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto.

Cuando no se cumpla por exceso, esta se debe corregir por cuenta del constructor, sin que ello suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se debe comprobar la anchura de la capa extendida, que en ningún caso debe ser inferior a la establecida en los documentos del proyecto.

Materiales:
Los suelos seleccionados son aquellos que cumplen con criterios estrictos de calidad, Los suelos seleccionados para la construcción deben cumplir ciertos requisitos para asegurar su calidad y estabilidad. Estos materiales deben tener bajos contenidos de materia orgánica y sales solubles, además de cumplir con límites específicos en cuanto a tamaño de partículas y propiedades físicas como el límite líquido e índice de plasticidad. En caso de que la cantidad de finos sea alta, se deben cumplir condiciones adicionales para garantizar que el suelo no presente problemas de estabilidad ni colapsabilidad bajo las condiciones de servicio.

Las especificaciones que deben cumplir los suelos seleccionados son:
Contenido de materia orgánica (MO) inferior al 0,2 % (norma INV E-121 o UNE 103204).

Contenido de sales solubles en agua (SS) menor al 0,2 % (norma INV E-158).
Tamaño máximo de partícula (Dmáx) menor o igual a 100 mm (norma INV E-123).

Porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (número 40) menor o igual al 15 % (norma INV E-123).

Si este valor es mayor, deben cumplirse adicionalmente:
Porcentaje que pasa el tamiz de 2,00 mm (número 10) menor al 80 %.
Porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (número 40) menor al 75 %.
Porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (número 200) menor al 25 %.
Límite líquido (LL) menor al 30 % (norma INV E-125).
Índice de plasticidad (IP) menor al 10 % (normas INV E-125 e INV E-126).
Material no colapsable según norma INV E-157, con muestras compactadas bajo método INV E-141 y ensayo a 200 kPa.

Equipos:

- Volqueta.
- Compactador.
- Equipo topográfico.
- Herramientas menores.
- Retroexcavadora.

Controles:
Durante la ejecución de los trabajos de construcción de relleno, es fundamental implementar un riguroso control de calidad y supervisión en todas las etapas. Esto incluye la verificación constante del estado y funcionamiento del equipo de construcción, la supervisión estricta de la correcta aplicación de los métodos de trabajo aprobados, y el seguimiento puntual del cumplimiento del programa de obra.

En cuanto a los materiales, el interventor debe garantizar que todos los suelos utilizados cumplan con las especificaciones técnicas establecidas. Para ello, se toman muestras representativas periódicamente, y se realizan ensayos de granulometría, contenido de materia orgánica, límites de plasticidad, contenido de sales solubles, y otros parámetros relevantes, siguiendo las normas INV E-121, INV E-123, INV E-125, INV E-126, entre otras. Estos controles deben realizarse con la frecuencia estipulada para asegurar la calidad continua del material empleado,

rechazando cualquier lote que no cumpla con los requisitos.

El producto final, es decir, el terraplén construido, debe presentar una superficie uniforme, ajustada a la rasante y pendientes proyectadas, sin protuberancias ni depresiones que puedan afectar la estabilidad o el drenaje superficial.

La compactación es uno de los aspectos más críticos y debe verificarse mediante ensayos in situ de densidad seca, aplicando los métodos normalizados (INV E-161, E-162 o E-164). Para evaluar la compactación se comparan los resultados de densidad seca en campo con los pesos unitarios máximos obtenidos en laboratorio (ensayos INV E-141 o INV E-142), ajustados según la presencia de materiales con sobre tamaños.

Los criterios de aceptación varían según el tipo de suelo y la zona del terraplén. Por ejemplo, para el núcleo y espaldones se exige un grado mínimo de compactación de 90 % (ensayo INV E-142) o 95 % (ensayo INV E-141), mientras que en la corona los requisitos son más estrictos, llegando hasta el 100 % en ciertos casos. Si alguna capa no cumple estos estándares, debe ser escarificada, homogenizada, ajustada en humedad y compactada nuevamente hasta alcanzar las especificaciones.

Todas las irregularidades que superen las tolerancias establecidas deben ser corregidas a costa del constructor, bajo la supervisión y aprobación del interventor. Además, la corona del terraplén no debe quedar expuesta a las condiciones climáticas adversas. Por ello, tras su compactación y acabado final, debe cubrirse inmediatamente con la capa superior proyectada. Si esto no es posible, el constructor puede protegerla temporalmente con una capa adicional de material compactado, previa autorización del interventor, sin generar costos adicionales para la entidad contratante.

Frecuencia de controles:

Tabla 1. frecuencia de controles para terraplén.

Característica	Norma de ensayo	Frecuencia
Granulometría	INV E-123	Una (1) vez por jornada
Contenido de materia orgánica	INV E-121/UNE 103204	Una (1) vez a la semana
Límite líquido	INV E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de plasticidad	INV E-126	Una (1) vez por jornada
CBR de laboratorio, con expansión	INV E-148	Una (1) vez por semana
Ensayo de expansión libre en edómetro	ASTM D4546	Una (1) vez por semana (Nota)
Índice de colapso	INV E-157	Una (1) vez por mes
Densidad seca máxima	INV E-142	Una (1) vez por semana
Contenido de sales solubles	INV E-158	Una (1) vez a la semana

Fuente: Tabla 220 — 1. Especificaciones generales de construcción de carreteras

Medida de pago:
Este ítem se pagará por m3.

2.2. SUBBASE GRANULAR TIPO INVIAS (INCLUYE SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN HUMEDECIDO Y COMPACTACIÓN)

Descripción:
Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la siguiente tabla, en función del nivel de tránsito del proyecto, Ámbito de aplicación, términos y definiciones. Este proyecto realizará una subbase granular clase C.

Tabla 2. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Fuente: Especificaciones técnicas invias 2022

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia, el material que produzca el constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de otro adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Una vez elegida la franja granulométrica, no se puede cambiar por otra sin previa autorización del interventor.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (nro. 40), no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada, y el tamaño máximo nominal no debe exceder un tercio (1/3) del mismo espesor.

El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Ejecución:

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación. Cuando se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, porque su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por

construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de este. Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.
Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones.

Materiales:
Subbase granular.

Equipos:

- Volqueta.
- Compactador.
- Equipo topográfico.
- Herramientas menores.

Controles:
Durante la ejecución de los trabajos de construcción de relleno, es fundamental implementar un riguroso control de calidad y supervisión en todas las etapas. Esto incluye la verificación constante del estado y funcionamiento del equipo de construcción, la supervisión estricta de la correcta aplicación de los métodos de trabajo aprobados, y el seguimiento puntual del cumplimiento del programa de obra. En cuanto a los materiales, el interventor debe garantizar que todos los suelos utilizados cumplan con las especificaciones técnicas establecidas. Para ello, se toman muestras representativas periódicamente, y se realizan ensayos de granulometría, contenido de materia orgánica, límites de plasticidad, contenido de sales solubles, y otros parámetros relevantes, siguiendo las normas INV E-121, INV E-123, INV E-125, INV E-126, entre otras. Estos controles deben realizarse con la frecuencia estipulada para asegurar la calidad continua del material empleado, rechazando cualquier lote que no cumpla con los requisitos.

El producto final, es decir, el terraplén construido, debe presentar una superficie uniforme, ajustada a la rasante y pendientes proyectadas, sin protuberancias ni depresiones que puedan afectar la estabilidad o el drenaje superficial.

La compactación es uno de los aspectos más críticos y debe verificarse mediante ensayos in situ de densidad seca, aplicando los métodos normalizados (INV E-161, E-162 o E-164). Para evaluar la compactación se comparan los resultados de densidad seca en campo con los pesos unitarios máximos obtenidos en laboratorio (ensayos INV E-141 o INV E-142), ajustados según la presencia de materiales con

sobre tamaños.

Los criterios de aceptación varían según el tipo de suelo y la zona del terraplén. Por ejemplo, para el núcleo y espaldones se exige un grado mínimo de compactación de 90 % (ensayo INV E-142) o 95 % (ensayo INV E-141), mientras que en la corona los requisitos son más estrictos, llegando hasta el 100 % en ciertos casos. Si alguna capa no cumple estos estándares, debe ser escarificada, homogenizada, ajustada en humedad y compactada nuevamente hasta alcanzar las especificaciones.

Todas las irregularidades que superen las tolerancias establecidas deben ser corregidas a costa del constructor, bajo la supervisión y aprobación del interventor.

Además, la corona del terraplén no debe quedar expuesta a las condiciones climáticas adversas. Por ello, tras su compactación y acabado final, debe cubrirse inmediatamente con la capa superior proyectada. Si esto no es posible, el constructor puede protegerla temporalmente con una capa adicional de material compactado, previa autorización del interventor, sin generar costos adicionales para la entidad contratante.

Medida de pago:
Este ítem se pagará por m3.

2.3. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MÓDULO DE ROTURA DE MR - 40.

Descripción:
Este ítem se refiere a la construcción de una capa de rodadura de concreto hidráulico, incluyendo la producción de materiales, el diseño, la elaboración y el transporte de la mezcla de concreto, procedimientos de acabado superficial, protección y curado del concreto, corte y sellado de juntas, apertura al tránsito y otras actividades necesarias para la correcta construcción de una capa de rodadura de concreto, con sus respectivos procedimientos de control de materiales, construcción y pavimento terminado. La capa de rodadura en concreto hidráulico se debe construir de acuerdo con los alineamientos, las cotas, las secciones, los

espesores y demás parámetros indicados en su diseño y en los documentos del Proyecto.

Ejecución:

El alcance de los diseños de la capa de rodadura en concreto hidráulico comprende diferentes aspectos que deben ser definidos en la etapa de diseño, verificados por el constructor y aprobados por el interventor antes de iniciar la construcción de las losas. Entre estos aspectos se encuentra el método de diseño, el cual debe estar soportado en una memoria con los criterios utilizados, las variables de cálculo y las justificaciones técnicas correspondientes. De igual forma, se deben establecer las tolerancias admisibles en los elementos terminados, incluyendo espesores, dimensiones de las losas y cavidades, así como la correcta ubicación de los elementos de transferencia y amarre.

En cuanto a los espesores de las capas del pavimento, se deben considerar tanto los de la base o estructuras existentes como los de las losas de concreto proyectadas. El sistema de transferencia de cargas debe definirse claramente, especificando el tipo, resistencia, dimensiones y ubicación de las barras, así como el sistema de antiadherencia y la longitud de engrase. De igual manera, se deben establecer las consideraciones para la colocación de estos elementos, ya sea mediante canastas, inserción manual o sistemas automáticos. Para sistemas especiales de transferencia se debe detallar el uso de cápsulas y soportes.

El sistema de amarre también debe estar debidamente descrito, señalando el tipo de barras empleadas, sus dimensiones, resistencia y disposición en las losas, con indicaciones precisas sobre la longitud, el diámetro, la separación entre barras y la distancia entre la primera barra y la junta. La producción del concreto debe garantizar las propiedades mecánicas y de durabilidad requeridas, especificando los valores de resistencia a la flexión y compresión, el módulo de elasticidad, el peso unitario, la contracción máxima permitida y las relaciones agua/material cementante. Los diseños de mezcla deben considerar tanto las condiciones normales de colocación como las situaciones especiales, y deben acompañarse de los ensayos pertinentes en estado fresco y endurecido, dentro de rangos de temperatura adecuados.

El transporte y colocación del concreto deben cumplir con criterios técnicos que aseguren la calidad del material en obra, estableciendo los sistemas de transporte, sus limitaciones y consideraciones de descarga. También se deben especificar las condiciones de colocación, la secuencia recomendada y la selección adecuada de equipos. El acabado superficial debe desarrollarse de acuerdo con procedimientos establecidos que incluyan el chequeo del plano superficial, el flotado, la conformación de microtextura y macrotextura, así como el rebordeo de juntas longitudinales.

La protección y curado del concreto constituye una fase crítica del proceso constructivo. Para ello, deben definirse los sistemas de curado y protección, incluyendo riegos de agua, membranas, cubiertas plásticas, materiales absorbentes o retardantes de evaporación, con tiempos y características diferenciadas para las fases previa, durante y posterior al vaciado. Asimismo, deben detallarse los tipos de juntas requeridas en el pavimento, su ubicación, dimensiones y características constructivas, abarcando juntas de contracción, de expansión y de construcción, con los criterios de modulación y planos que respalden su ubicación.

El corte y sellado de juntas deben contemplar el diseño de la sección de cavidad, el ancho y la profundidad de los cortes, así como los materiales y factores de forma para el sellado. La apertura al tránsito dependerá del tipo de tráfico proyectado, el tiempo transcurrido y la resistencia del concreto alcanzada, garantizando que se cumplan las condiciones de seguridad y desempeño establecidas en el diseño.

Antes de iniciar los trabajos, el constructor debe entregar al interventor muestras representativas de todos los materiales a emplear, incluyendo agregados, cemento, aditivos y agua, acompañadas de los ensayos de laboratorio que respalden su idoneidad. Una vez verificados y aprobados, el constructor debe realizar el diseño de la mezcla conforme a un método validado y presentar una fórmula de trabajo para la revisión y aceptación del interventor. El concreto debe dosificarse de manera que la resistencia promedio obtenida supere la especificada, reduciendo así la probabilidad de resultados por debajo de lo requerido.

Las mezclas de prueba deben elaborarse y ensayarse siguiendo las normas INV y NTC aplicables, construyendo curvas de resistencia a partir de la relación agua/material cementante y del contenido de material cementante, con el fin de establecer una fórmula de trabajo confiable. Esta fórmula se considera válida únicamente si los resultados de resistencia a la edad de diseño superan la especificada con un margen suficiente que asegure su cumplimiento en obra.

Adicionalmente, se deben realizar ensayos complementarios como módulo de elasticidad, resistencia a flexión y compresión, contenido de aire y densidad del concreto endurecido, de acuerdo con las normas técnicas aplicables. El diseño de mezcla debe ser presentado con todos los resultados, curvas de comportamiento y verificaciones de durabilidad.

Finalmente, los ensayos y pruebas deben ser realizados en laboratorios debidamente acreditados y con personal competente, bajo la responsabilidad del constructor, quien debe entregar los informes al interventor, al diseñador y a las autoridades competentes. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá del cumplimiento de todos los requisitos técnicos, de calidad y durabilidad establecidos en el proyecto.

Normas y estándares aplicables

Para efectos técnicos del vaciado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

En cuanto a los controles de calidad, es indispensable implementar una supervisión estricta en todas las etapas del proceso constructivo del solado en concreto pobre. En primer lugar, se debe verificar la calidad de los materiales: el cemento debe estar libre de grumos y humedad, almacenado en sitios secos y ventilados; los agregados deben cumplir con la granulometría especificada, estar limpios y libres de polvo, materia orgánica o partículas arcillosas; y el agua debe ser potable o, en su defecto, cumplir con los requisitos establecidos en la normativa técnica, especialmente en lo referente a su pH y la ausencia de contaminantes que alteren el fraguado. Estas verificaciones deberán realizarse de manera previa a cada jornada de producción.

Un segundo aspecto fundamental es la dosificación y homogeneidad de la mezcla.

Se recomienda que la mezcla se prepare en una mezcladora mecánica para asegurar uniformidad en la distribución del cemento, los agregados y el agua. El interventor o el encargado de calidad deberá llevar registros de la proporción utilizada y, en caso de obras de gran envergadura, realizar ensayos de laboratorio en muestras representativas para confirmar la resistencia mínima esperada del concreto pobre.

Este control deberá efectuarse cada vez que se prepare un nuevo lote de mezcla. Durante la colocación, es necesario controlar el espesor del solado, el cual debe ser uniforme y cumplir con lo especificado en los planos o documentos contractuales.

Estos controles de espesor y nivelación deberán realizarse en el transcurso de la colocación, con verificaciones al menos cada 10 metros lineales o por paños de trabajo. La compactación también debe ser supervisada continuamente para garantizar la eliminación de vacíos y evitar zonas sueltas o con segregación de material.

Otro control indispensable es el acabado superficial. La superficie del solado debe quedar regular, plana y con una textura adecuada que permita una buena adherencia de las capas superiores (como losas estructurales o pavimentos). Para este aspecto, se recomienda realizar la verificación inmediatamente después del fraguado inicial y antes de continuar con actividades subsecuentes.

El curado es otro parámetro crítico dentro de los controles de calidad. El concreto pobre debe mantenerse en condiciones de humedad controlada por un período mínimo de siete (7) días, evitando el secado rápido que pueda ocasionar microfisuración. Este control se llevará a cabo diariamente durante el período de curado, registrando en bitácora las acciones realizadas y evidencias fotográficas.

Medidas de Seguridad

- Uso obligatorio de EPP: casco, guantes, botas de seguridad, gafas protectoras y

chaleco reflectivo.
- Señalización del área de trabajo para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- Manejo seguro de herramientas y equipos de mezclado y colocación de concreto.

Evitar contacto prolongado con cemento húmedo y polvos de agregado fino.

Medida de pago:

Este ítem se pagará en m3.

2.4.

2.5. ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA.

Descripción:

El acero de refuerzo para una estructura de box Colbert, que incluye aletas, se refiere a barras de acero diseñadas para proporcionar resistencia adicional y estabilidad a la estructura de concreto. Este refuerzo de acero se utiliza para reforzar y fortalecer la estructura del box Colbert, especialmente en áreas donde se esperan cargas pesadas o donde se necesita resistencia adicional debido a las condiciones del sitio.

El acero de refuerzo típicamente se coloca dentro del encofrado de concreto antes de verter el concreto, y se posiciona estratégicamente de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo pueden ser de diferentes diámetros y formas según las necesidades del proyecto, y pueden ser rectas o dobladas para adaptarse a la configuración específica del box Colbert y las aletas.

El refuerzo de acero ayuda a mejorar las propiedades estructurales del concreto, proporcionando resistencia a la tracción y ayudando a controlar la fisuración.

También puede mejorar la capacidad de carga y la durabilidad de la estructura, especialmente en áreas propensas a tensiones o movimientos del suelo.

Es importante seguir las especificaciones del diseño estructural y las normativas locales al seleccionar y colocar el refuerzo de acero en una estructura de box Colbert.

Ejecución:
Antes de comenzar la instalación del refuerzo de acero, asegurarse de que el encofrado esté correctamente construido y asegurado en su lugar. El encofrado debe estar nivelado y alineado de acuerdo con el diseño de la estructura del box Colbert y las aletas.

Seleccionar las barras de refuerzo de acero con el diámetro y la resistencia adecuados de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo pueden ser de acero corrugado o liso, y su selección dependerá de las necesidades específicas del proyecto.

Colocar las barras de refuerzo en la base del encofrado, asegurándote de que estén posicionadas según las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo deben estar espaciadas y colocadas a la profundidad adecuada dentro del concreto.

Si las aletas están integradas en el diseño del box Colbert, asegurarse de que las barras de refuerzo se extiendan hasta las aletas y estén adecuadamente ancladas en su lugar. Esto garantizará una conexión sólida entre la estructura principal del box Colbert y las aletas.
Utilizar alambres de amarre o conectores de refuerzo para unir las barras de refuerzo en las intersecciones y cruces, asegurando así una distribución uniforme del refuerzo en toda la estructura.

Si es necesario, utilizar espaciadores o soportes para elevar las barras de refuerzo del fondo del encofrado y asegurar que estén ubicadas en la posición correcta dentro del concreto.
Antes de verter el concreto, realizar una inspección visual para asegurarse de que el refuerzo de acero esté correctamente instalado y cumpliendo con las especificaciones del diseño estructural.

Materiales: Barras de acero de refuerzo, alambres de amarre o conectores de refuerzo, espaciadores o soportes.

Equipos: Cortadora y dobladora de barras de acero, equipo de elevación, herramientas menores, espaciadores de refuerzo

Normas y estándares aplicables

Las barras de refuerzo deben cumplir las normas pertinentes según los documentos del proyecto, incluyendo:

- NTC 161
- ASTM A615 (Grado 420)
- NTC 2289 (ASTM A706)
- NTC 4013 (ASTM A767)
- ASTM A996
- ASTM A955
- ASTM A1035
- ASTM A184.

Medidas de Seguridad

Uso obligatorio de EPP: casco, guantes, botas de seguridad, gafas y chaleco reflectivo.
Señalización del área de trabajo y restricción del acceso de personal no autorizado.
Manipulación segura de herramientas y barras pesadas.

Medidas de pago:

Este ítem se pagará por KG.

3. CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES.

3.1. BORDILLO EN CONCRETO DE 3000 PSI. 0.45M X 0.80M X 0.15M PREFABRICADO

Descripción:

Corresponde al suministro, transporte, instalación y ajuste de bordillos prefabricados en concreto de 3000 psi, de acuerdo con las dimensiones, geometría y localización establecidas en los planos del proyecto. Esta actividad tiene como finalidad delimitar físicamente la calzada, contribuir al adecuado manejo del escurrimiento superficial de aguas lluvias y mejorar el ordenamiento funcional y estético del espacio público y la vía.

Ejecución:

- Revisión de planos y preparación del área: Revisar los planos del proyecto para confirmar la ubicación, dimensiones, alineamiento y niveles de los bordillos. Limpiar y preparar la superficie de apoyo, retirando materiales sueltos, escombros o elementos que puedan interferir con su instalación.

- Preparación de la base de apoyo: Conformar y nivelar adecuadamente la superficie donde serán instalados los bordillos, garantizando una base estable, uniforme y con las cotas definidas en los planos.

- Colocación de los bordillos prefabricados: Instalar las unidades prefabricadas siguiendo el alineamiento y nivel establecidos. Cada elemento deberá colocarse de manera continua, verificando su correcta posición y estabilidad.

- Ajuste y nivelación: Realizar los ajustes necesarios para garantizar la continuidad longitudinal, alineamiento, pendiente y nivel de los bordillos, evitando escalonamientos o desplazamientos entre elementos consecutivos.

- Unión de elementos: Las juntas entre bordillos deberán quedar uniformes y debidamente selladas con mortero de pega o material especificado, garantizando la estabilidad y continuidad del conjunto.

- Confinamiento y relleno lateral: Una vez instalados los bordillos, se deberá realizar el relleno y confinamiento lateral requerido para garantizar su estabilidad y evitar desplazamientos durante la operación de la vía.

- Inspección y acabado final: Verificar el alineamiento, nivel, pendiente, estado superficial y estabilidad de los elementos instalados. Se deberán corregir las unidades que presenten fisuras, desportillamientos, deformaciones o defectos visibles antes de su aceptación.

Normas y estándares aplicables

Los bordillos prefabricados deberán cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en los documentos contractuales, planos y normas aplicables al proyecto. Los elementos deberán contar con las características dimensionales, resistencia, acabado y calidad exigidas para su utilización en obras viales y de espacio público.

Materiales y equipos

Bordillo prefabricado en concreto de 3000 psi: Elemento prefabricado con resistencia mínima especificada de 3000 psi, dimensiones y geometría de acuerdo con los planos y diseños del proyecto.

Mortero de pega: Mezcla de cemento y arena utilizada para el asiento, nivelación y unión entre elementos, cuando sea requerido.

Material de relleno: Material seleccionado utilizado para el confinamiento y estabilización lateral de los bordillos.

Equipos:

Herramienta menor.

Control de calidad y tolerancias

- Dimensiones: Los elementos deberán cumplir con las dimensiones establecidas en los planos y especificaciones del proyecto.

- Resistencia del concreto: Los bordillos prefabricados deberán cumplir con la resistencia mínima especificada de 3000 psi.
- Alineamiento y nivel: La instalación deberá mantener el alineamiento, pendiente y niveles establecidos en los diseños.
- Estado de los elementos: No se aceptarán bordillos con fisuras, fracturas, desportillamientos significativos o deformaciones que afecten su funcionamiento o apariencia.
- Juntas: Las juntas entre elementos deberán presentar uniformidad y continuidad, evitando separaciones excesivas.

Medidas de seguridad

- Uso obligatorio de EPP: Todo el personal deberá utilizar casco, guantes, gafas de protección, chaleco reflectivo y botas de seguridad durante la ejecución de la actividad.
- Delimitación del área de trabajo: El área deberá estar debidamente señalizada y delimitada para evitar el ingreso de personal no autorizado.
- Manipulación de elementos: Los bordillos deberán transportarse, descargarse e instalarse mediante procedimientos seguros, evitando golpes, caídas o sobreesfuerzos del personal.
- Manejo de equipos: Los equipos y herramientas deberán ser operados únicamente por personal capacitado.

Medida de pago: Este ítem se pagará por unidad (m)

3.2. SUBBASE GRANULAR TIPO INVIAS (INCLUYE SUMINISTRO, EXTENDIDO, NIVELACIÓN, HUMEDECIDO Y COMPACTACIÓN)

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la siguiente tabla, en función del nivel de tránsito del proyecto, Ámbito de aplicación, términos y definiciones. Este proyecto realizará una subbase granular clase C.

Tabla 3. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular

Clase de subbase granular	Nivel de tránsito
Clase A	NT3
Clase B	NT2
Clase C	NT1

Fuente: Especificaciones técnicas invias 2022

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia, el material que produzca el constructor debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de otro adyacente y viceversa.

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

Una vez elegida la franja granulométrica, no se puede cambiar por otra sin previa autorización del interventor.

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 0,075 mm (nro. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 0,425 mm (nro. 40), no debe exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada, y el tamaño máximo nominal no debe exceder un tercio (1/3) del mismo espesor.

El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Ejecución:

El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.

El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.

En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación. Cuando se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, porque su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para

obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado,

previa la escarificación de este. Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.
Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones.

Materiales:
Subbase granular.

Equipos:

- Volqueta.
- Compactador.
- Equipo topográfico.
- Herramientas menores.

Controles:
Durante la ejecución de los trabajos de construcción de relleno, es fundamental implementar un riguroso control de calidad y supervisión en todas las etapas. Esto incluye la verificación constante del estado y funcionamiento del equipo de construcción, la supervisión estricta de la correcta aplicación de los métodos de trabajo aprobados, y el seguimiento puntual del cumplimiento del programa de obra. En cuanto a los materiales, el interventor debe garantizar que todos los suelos utilizados cumplan con las especificaciones técnicas establecidas. Para ello, se toman muestras representativas periódicamente, y se realizan ensayos de granulometría, contenido de materia orgánica, límites de plasticidad, contenido de sales solubles, y otros parámetros relevantes, siguiendo las normas INV E-121, INV E-123, INV E-125, INV E-126, entre otras. Estos controles deben realizarse con la frecuencia estipulada para asegurar la calidad continua del material empleado, rechazando cualquier lote que no cumpla con los requisitos.

El producto final, es decir, el terraplén construido, debe presentar una superficie uniforme, ajustada a la rasante y pendientes proyectadas, sin protuberancias ni

depresiones que puedan afectar la estabilidad o el drenaje superficial.

La compactación es uno de los aspectos más críticos y debe verificarse mediante ensayos in situ de densidad seca, aplicando los métodos normalizados (INV E-161, E-162 o E-164). Para evaluar la compactación se comparan los resultados de densidad seca en campo con los pesos unitarios máximos obtenidos en laboratorio (ensayos INV E-141 o INV E-142), ajustados según la presencia de materiales con sobre tamaños.

Los criterios de aceptación varían según el tipo de suelo y la zona del terraplén. Por ejemplo, para el núcleo y espaldones se exige un grado mínimo de compactación de 90 % (ensayo INV E-142) o 95 % (ensayo INV E-141), mientras que en la corona los requisitos son más estrictos, llegando hasta el 100 % en ciertos casos. Si alguna capa no cumple estos estándares, debe ser escarificada, homogenizada, ajustada en humedad y compactada nuevamente hasta alcanzar las especificaciones.

Todas las irregularidades que superen las tolerancias establecidas deben ser corregidas a costa del constructor, bajo la supervisión y aprobación del interventor.

Además, la corona del terraplén no debe quedar expuesta a las condiciones climáticas adversas. Por ello, tras su compactación y acabado final, debe cubrirse inmediatamente con la capa superior proyectada. Si esto no es posible, el constructor puede protegerla temporalmente con una capa adicional de material compactado, previa autorización del interventor, sin generar costos adicionales para la entidad contratante.

Medida de pago:
Este ítem se pagará por m3.

3.3. CONCRETO DE RESISTENCIA 3000 PSI TIPO D PARA ANDENES, INCLUYE ALTO RELIEVE PARA ORIENTACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL.

Descripción

Este ítem comprende el suministro, vaciado, conformación, curado y acabado de losas de concreto con resistencia característica de 3000 psi ; para la construcción de andenes peatonales.

Normas Y Estándares Aplicables

NSR-10 Título H: Normas colombianas para la construcción de bordillos, estableciendo requisitos para la estabilidad y seguridad de las estructuras de concreto.

NTC 1500: Norma colombiana para el concreto, que especifica las características y resistencias mínimas requeridas para la fabricación y colocación de concreto en obras de infraestructura.

ASTM C94: Especificación para el concreto premezclado, asegurando que el concreto utilizado cumpla con los requisitos técnicos del proyecto.
ISO 9001: Sistema de gestión de calidad para asegurar que los materiales y procesos cumplan con los estándares internacionales.

Materiales Y Equipos

Concreto de 3000 PSI:
Acero de Refuerzo: Barras de acero corrugado de 3/8” o 1/2” según las especificaciones del diseño estructural para asegurar la resistencia y durabilidad del concreto.

Formaleta Metálica: Formaletas metálicas que se utilizan para dar forma y alineación precisa al concreto durante el vaciado.
Cemento, Arena y Grava: Materiales básicos para la fabricación del concreto, según especificaciones de tamaño y calidad para asegurar la durabilidad de andenes.

Ejecución

- Revisión de Planos y Preparación del Área: Revisar los planos del proyecto para confirmar la ubicación y las dimensiones de andenes. Limpiar el área de trabajo, retirando escombros y materiales que puedan interferir con la construcción de andenes.
- Colocación de Formaleta: Instalar las formaletas metálicas con las dimensiones especificadas en los planos, asegurándolas firmemente al terreno y garantizando que estén alineadas de acuerdo con el diseño de andenes. Verificar que las formaletas sean lo suficientemente rígidas para soportar la presión del concreto fresco sin distorsionarse.
- Colocación de Acero de Refuerzo: Colocar las barras de acero de refuerzo dentro de las formaletas, según el diseño estructural del proyecto. Asegurarse de que las barras estén distribuidas correctamente y con el recubrimiento adecuado de concreto para evitar la corrosión.
- Vaciado del Concreto: Vacíar el concreto premezclado en las formaletas, asegurándose de que el concreto se distribuya uniformemente. Utilizar un vibrador de concreto para asegurar la compactación y eliminar cualquier burbuja de aire que pueda afectar la resistencia de la estructura.
- Curado del Concreto: El concreto debe curarse durante un mínimo de 7 días para evitar el agrietamiento. Durante este período, se debe mantener el concreto húmedo utilizando técnicas de curado aprobadas, como el uso de compuestos de curado o la aplicación de una capa de plástico.
- Inspección y Retiro de Formaletas: Antes de que el concreto fragüe completamente, se deben retirar las formaletas y realizar un acabado final en la superficie con llana o palustre, dejándola lisa y uniforme.

Control De Calidad Y Tolerancias

- Dimensiones: debe cumplir con las dimensiones especificadas en el proyecto, con una tolerancia máxima de ±5 cm en el ancho y ±3 cm en la altura.
- Resistencia del Concreto: El concreto debe alcanzar una resistencia mínima de 3000 PSI a los 28 días de fraguado.
- Compactación del Concreto: El concreto debe estar adecuadamente compactado, sin burbujas de aire ni vacíos, y debe cumplir con las especificaciones de densidad.

Medidas De Seguridad

- Uso Obligatorio de EPP: Todo el personal debe utilizar casco, guantes, gafas protectoras, chaleco reflectivo y botas de seguridad con puntera reforzada durante la ejecución de la obra.
- Delimitación del Área de Trabajo: El área de trabajo debe estar debidamente señalizada para evitar el ingreso de personal no autorizado y prevenir accidentes.
- Manejo de Equipos: Los equipos de vaciado, corte de acero y vibrado deben ser operados solo por personal capacitado para evitar accidentes y asegurar la calidad del trabajo.
- Protección del Personal: Asegurar que todas las medidas de seguridad estén implementadas, incluyendo el manejo adecuado de los materiales y la protección del área de trabajo durante el proceso de construcción.

Medida de pago: Este ítem se pagará en m3.

- Protección del Personal: Asegurar que todas las medidas de seguridad estén implementadas, incluyendo el manejo adecuado de los materiales y la protección del área de trabajo durante el proceso de construcción.

Medida de pago: Este ítem se pagará en m3.

4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

4.1. MOVIMIENTO DE POSTES. NO INCLUYE MATERIALES.

Descripción:

Corresponde a la ejecución de las actividades necesarias para el movimiento o reubicación de postes existentes que interfieran con el desarrollo de las obras, sin incluir el suministro de materiales. La actividad comprende las maniobras de izaje, desplazamiento, posicionamiento y ajuste del poste en la ubicación definida, de acuerdo con las condiciones del proyecto y las indicaciones de la interventoría.

Ejecución:

- Revisión y localización del poste: Verificar previamente la ubicación del poste que será intervenido y confirmar el sitio definido para su reubicación.
- Inspección del área de trabajo: Revisar las condiciones del entorno, accesos, redes existentes y posibles interferencias que puedan afectar la maniobra.
- Señalización del área: Delimitar y señalizar la zona de trabajo antes de iniciar las actividades, restringiendo el acceso de personal no autorizado.
- Posicionamiento de la grúa canasta: Ubicar el equipo sobre una superficie estable y segura, garantizando las condiciones necesarias para realizar la maniobra.
- Sujeción del poste: Asegurar adecuadamente el poste mediante los elementos de izaje correspondientes, evitando movimientos inesperados durante su manipulación.
- Movimiento del poste: Realizar el izaje y desplazamiento de manera controlada mediante la grúa canasta para postes, evitando golpes, inclinaciones excesivas o afectaciones a elementos cercanos.
- Posicionamiento final: Colocar el poste en la ubicación establecida, verificando su alineamiento, verticalidad y estabilidad.
- Inspección final: Revisar las condiciones del poste después de la maniobra y verificar que no se hayan generado daños durante el proceso.

Normativa aplicable:
La ejecución de la actividad deberá cumplir con las disposiciones de seguridad aplicables para trabajos de izaje, manipulación de cargas y operación de equipos, así como con las especificaciones técnicas y procedimientos establecidos para la intervención.

Materiales:
Este ítem no incluye suministro de materiales.

Equipos:
Grúa canasta para postes.

Control de calidad:
Ubicación: El poste deberá quedar en la posición establecida para su reubicación.
Verticalidad: Se deberá verificar que el poste quede correctamente aplomado.
Estabilidad: Una vez finalizada la maniobra, el elemento deberá quedar estable y seguro.
Estado del poste: No se aceptarán daños ocasionados por una manipulación inadecuada durante el movimiento.

Medidas de seguridad:
Uso obligatorio de EPP: El personal deberá utilizar casco, guantes, botas de seguridad, chaleco reflectivo y demás elementos requeridos para la actividad.
Delimitación del área de trabajo: La zona de operación de la grúa deberá mantenerse señalizada y libre de personal ajeno a la maniobra.

Operación del equipo: La grúa canasta deberá ser manejada exclusivamente por personal capacitado y autorizado.

Control de la maniobra: No se permitirá la permanencia de trabajadores debajo de cargas suspendidas durante el movimiento del poste.
Verificación del entorno: Antes de iniciar la maniobra deberán identificarse redes, estructuras y demás obstáculos existentes en el área.

Medida de pago: Este ítem se pagará por unidad (Und)

5. SEÑALIZACIÓN

5.1. SEÑAL VERTICAL DE TRÁNSITO TIPO 1 CON LAMINA RETRO REFLECTIVA TIPO III (75X75) CM.

Descripción:
Este trabajo radica en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.
El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deben estar en

concordancia con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

Ejecución:
Las señales se deben instalar en los sitios que indiquen los planos del proyecto aprobados por el interventor, de conformidad con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte.

Se debe tener presente que todas las medidas deben ser realizadas por una comisión de topografía.

El constructor debe efectuar una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación solo se debe realizar en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el constructor debe, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

El constructor debe instalar la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto.

El tablero se debe fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de ocho milímetros (8 mm) (5/16 de pulgada) por una (1) pulgada, rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les da golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente.

Además, se deben instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se

pueden utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Adicionalmente, se deben atender todas las disposiciones contenidas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

El constructor debe contar con un PMT e instalar todos los elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte, los cuales deben garantizar la seguridad permanente tanto del personal y de los equipos de construcción, como de los usuarios y transeúntes, durante las veinticuatro horas (24 h) del día.
Para actividades que no impliquen el cierre total de la vía, el interventor debe dar su visto bueno previo a la presentación de un PMT.

Medidas de Seguridad
Las actividades de instalación de señales verticales deben desarrollarse bajo estrictas medidas de seguridad que protejan tanto al personal de obra como a los usuarios de la vía. El contratista es responsable de implementar un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) aprobado por el interventor y garantizar la señalización preventiva durante todo el tiempo que duren las labores. Asimismo, se deben cumplir las disposiciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, asegurando que el personal utilice los elementos de protección personal (EPP) adecuados.

- Implementación y cumplimiento del PMT aprobado.
- Señalización preventiva las 24 horas del día en la zona de trabajo.
- Uso obligatorio de EPP (chalecos reflectivos, cascos, guantes, botas, gafas).
- Instalación de barreras, conos y dispositivos de control de tránsito.
- Control de acceso a las áreas de excavación y montaje.
- Iluminación adecuada en trabajos nocturnos.

Normativa Aplicable

Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte.

Control de Calidad

El control de calidad es fundamental para garantizar la correcta instalación y durabilidad de las señales verticales. El interventor deberá verificar en cada etapa el cumplimiento de los parámetros técnicos establecidos en los planos y en el Manual de Señalización Vial vigente.

- Verificación de la calidad y retrorreflectividad de los materiales.
- Inspección de dimensiones, colores y simbología de acuerdo con las normas.
- Revisión de la verticalidad y altura libre de las señales instaladas.
- Comprobación de la resistencia y acabado de los anclajes en concreto.

Materiales:

Material retrorreflector, material para tableros, material para postes y brazos de los postes, material para anclaje a la fundación.

Equipos:

Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas, Llaves fijas o de expansión para tornillos, Martillo de tamaño tal que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas, Remachadora.

Medida de pago:

Este ítem se pagará por unidad

5.2. DEMARCACIONES HORIZONTALES DE CRUCES PEATONALES Y ZONA ESCOLAR.

Descripción:

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación y aplicación de pintura acrílica base solvente de alta visibilidad, con características reflectivas, para demarcación horizontal de carriles, bordes de calzada, pasos peatonales, cebras, flechas y otras señales horizontales, con un ancho de 12 cm, según los planos y especificaciones del proyecto.

La actividad incluye la aplicación previa de imprimante, la pintura reflectiva, y el uso de maquinaria especializada para asegurar uniformidad, espesor y adherencia conforme a los requerimientos del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen.

Ejecución:

Replanteo y marcación: Se identifican los tramos a demarcar, de acuerdo con los planos aprobados por el interventor. Se marcan con cuerdas o plantillas los límites del trazo a pintar. Se verifica alineación, ubicación y dimensiones de la demarcación.

- Preparación de la superficie: La superficie del pavimento debe estar seca, libre de polvo, grasas, aceites, lodos o cualquier otro material que impida la adherencia. Se efectúa limpieza con barredora mecánica, sopladora o cepillado manual.
- Aplicación del imprimante: Se aplica imprimante base solvente, con el objetivo de mejorar la adherencia entre el pavimento y la pintura reflectiva. Se debe respetar el tiempo de secado según las recomendaciones del fabricante.
- Aplicación de pintura: Con máquina trazadora se aplica la pintura acrílica reflectiva con un ancho de 12 cm. Se controla el espesor (mínimo 0.30 mm en seco), el rendimiento y la distribución uniforme. Durante la aplicación pueden incorporarse microesferas de vidrio para mejorar la retroreflectividad nocturna, si es exigido por el diseño.
- Protección y secado: Se delimita el área pintada con conos o cintas plásticas hasta que el secado sea completo. Se asegura que no haya tránsito vehicular o peatonal durante el fraguado para evitar daños en la demarcación.
- Inspección final: Se verifica la alineación, espesor, continuidad y reflectividad de la pintura. Se toma registro fotográfico y de avance para archivo técnico.

Materiales:

Pintura acrílica base solvente de secado rápido, con características reflectivas, en colores blanco o amarillo (según plano).

- Imprimante compatible con pavimento asfáltico o de concreto.
- Microesferas de vidrio (si aplica).
- Disolventes y aditivos recomendados por el fabricante.

Equipos:

- Máquina trazadora de pintura (manual o autopropulsada).
- Compresor (si se usa sistema neumático).
- Sopladora de aire o barredora.
- Herramientas de señalización y protección (conos, cintas, banderas).
- Recipientes para mezcla y aplicación de imprimante.

Normativa Aplicable

- Manual de Señalización Vial – Ministerio de Transporte.

Medidas de Seguridad

La ejecución de los trabajos de demarcación horizontal debe garantizar la seguridad del personal, de los usuarios y de los transeúntes. Se debe implementar un PMT aprobado por el interventor y aplicar controles adecuados de circulación mientras se realizan las labores.

- Implementación del Plan de Manejo de Tránsito (PMT) durante toda la actividad.
- Delimitación y señalización preventiva de la zona de trabajo.
- Uso obligatorio de EPP: chaleco reflectivo, casco, botas, guantes y gafas de seguridad.
- Señalización nocturna mediante dispositivos luminosos o reflectivos.
- Control de derrames y vapores de pintura base solvente mediante ventilación y equipos adecuados.
- Prohibición de fumar o generar chispas en áreas de aplicación de pintura.

Control de Calidad

El control de calidad asegura que la pintura aplicada cumpla con las condiciones de resistencia, visibilidad y durabilidad exigidas. El interventor verificará el cumplimiento de los parámetros técnicos durante y después de la aplicación.

- Revisión de la preparación de la superficie (limpieza y aplicación de imprimante).
- Control del espesor y ancho de la franja pintada.
- Verificación de uniformidad, color y reflectividad de la pintura.
- Ensayo de adherencia de la pintura sobre la superficie.
- Comprobación de la alineación y continuidad de las líneas.
- Registro fotográfico y mediciones de control de calidad en campo.

Medida de pago
Este ítem se medirá y pagará por metro lineal (m)

6. CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE PLUVIAL

6.1. EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN EN SECO PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE CAJAS

Descripción:
Corresponde a la excavación manual en material común y en condiciones secas, requerida para la instalación de tuberías de drenaje pluvial y la construcción de cajas, de acuerdo con las dimensiones, cotas, pendientes y localización indicadas en los planos del proyecto.

Ejecución:

- Realizar el replanteo y demarcación del área a excavar.
- Verificar previamente la existencia de redes o interferencias.
- Ejecutar manualmente la excavación hasta alcanzar las dimensiones y cotas establecidas.
- Conformar y nivelar el fondo de la excavación.
- Retirar el material suelto o inadecuado presente en el fondo.
- Mantener la excavación en condiciones estables y seguras durante la ejecución de los trabajos.
- Disponer temporalmente el material excavado sin interferir con las demás

actividades de obra.

Materiales:
Este ítem no contempla suministro de materiales.

Equipos:
Herramienta menor.

Normativa Aplicable
La actividad deberá ejecutarse conforme con los planos, especificaciones técnicas del proyecto y disposiciones aplicables a excavaciones para redes de drenaje y estructuras complementarias.

Medidas de Seguridad
Uso obligatorio de los elementos de protección personal.
Señalización y delimitación permanente de la excavación.
Mantener el material excavado a una distancia segura del borde.
Verificar las condiciones de estabilidad de las paredes de la excavación.
Mantener accesos seguros para el ingreso y salida del personal.

Control de Calidad

- Verificar ancho, profundidad y longitud de la excavación.
- Comprobar las cotas y pendientes establecidas.
- El fondo deberá quedar firme, uniforme y libre de material suelto.
- No se permitirán sobreexcavaciones sin autorización.

Medida de pago
Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m^3).

6.2. ACERO DE REFUERZO FY = 4.200 MPA PARA CAJAS DE INSPECCIÓN

Descripción:

El acero de refuerzo para una estructura de box Colbert, que incluye aletas, se refiere a barras de acero diseñadas para proporcionar resistencia adicional y estabilidad a la estructura de concreto. Este refuerzo de acero se utiliza para reforzar y fortalecer la estructura del box Colbert, especialmente en áreas donde se esperan cargas pesadas o donde se necesita resistencia adicional debido a las condiciones del sitio.

El acero de refuerzo típicamente se coloca dentro del encofrado de concreto antes de verter el concreto, y se posiciona estratégicamente de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo pueden ser de diferentes diámetros y formas según las necesidades del proyecto, y pueden ser rectas o dobladas para adaptarse a la configuración específica del box Colbert y las aletas.

El refuerzo de acero ayuda a mejorar las propiedades estructurales del concreto, proporcionando resistencia a la tracción y ayudando a controlar la fisuración.

También puede mejorar la capacidad de carga y la durabilidad de la estructura, especialmente en áreas propensas a tensiones o movimientos del suelo.

Es importante seguir las especificaciones del diseño estructural y las normativas locales al seleccionar y colocar el refuerzo de acero en una estructura de box Colbert.

Ejecución:
Antes de comenzar la instalación del refuerzo de acero, asegurarse de que el encofrado esté correctamente construido y asegurado en su lugar. El encofrado debe estar nivelado y alineado de acuerdo con el diseño de la estructura del box Colbert y las aletas.

Seleccionar las barras de refuerzo de acero con el diámetro y la resistencia adecuados de acuerdo con las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo pueden ser de acero corrugado o liso, y su selección dependerá de las necesidades específicas del proyecto.

Colocar las barras de refuerzo en la base del encofrado, asegurándote de que estén posicionadas según las especificaciones del diseño estructural. Las barras de refuerzo deben estar espaciadas y colocadas a la profundidad adecuada dentro del concreto.

Si las aletas están integradas en el diseño del box Colbert, asegurarse de que las barras de refuerzo se extiendan hasta las aletas y estén adecuadamente ancladas en su lugar. Esto garantizará una conexión sólida entre la estructura principal del box Colbert y las aletas.
Utilizar alambres de amarre o conectores de refuerzo para unir las barras de refuerzo en las intersecciones y cruces, asegurando así una distribución uniforme del refuerzo en toda la estructura.

Si es necesario, utilizar espaciadores o soportes para elevar las barras de refuerzo del fondo del encofrado y asegurar que estén ubicadas en la posición correcta dentro del concreto.
Antes de verter el concreto, realizar una inspección visual para asegurarse de que el refuerzo de acero esté correctamente instalado y cumpliendo con las especificaciones del diseño estructural.

Materiales:
Barras de acero de refuerzo, alambres de amarre o conectores de refuerzo, espaciadores o soportes.

Equipos:
Cortadora y dobladora de barras de acero, equipo de elevación, herramientas menores, espaciadores de refuerzo

Normas y estándares aplicables:
Las barras de refuerzo deben cumplir las normas pertinentes según los documentos del proyecto, incluyendo:
- NTC 161
- ASTM A615 (Grado 420)
- NTC 2289 (ASTM A706)

- NTC 4013 (ASTM A767)
- ASTM A996
- ASTM A955
- ASTM A1035
- ASTM A184.

Medidas de Seguridad:
Uso obligatorio de EPP: casco, guantes, botas de seguridad, gafas y chaleco reflectivo.
Señalización del área de trabajo y restricción del acceso de personal no autorizado.
Manipulación segura de herramientas y barras pesadas.

Medidas de pago:
Este ítem se pagará por KG.

6.3. CONCRETO DE RESISTENCIA 3000 PSI.

Descripción:
Corresponde al suministro, colocación, vibrado, acabado y curado de concreto con resistencia especificada de 3000 psi, requerido para la construcción de las estructuras definidas en los planos del proyecto.

Ejecución:

- Verificar las dimensiones, niveles, formaletas y acero de refuerzo antes del vaciado.
- Instalar y asegurar los tableros de madera requeridos para conformar los elementos.
- Realizar los cortes y ajustes necesarios de la formaleta.
- Colocar el concreto evitando segregación o pérdida de material.
- Distribuir y vibrar adecuadamente el concreto.
- Nivelar y realizar el acabado superficial requerido.
- Proteger el concreto y efectuar el proceso de curado correspondiente.
- Retirar las formaletas cuando el concreto haya alcanzado las condiciones

necesarias.

Materiales:
Concreto de 3000 psi.

Equipos:
Herramienta menor.
Tableros en madera.
Sierra para madera.
Vibrador de concreto con motor de 3 hp a 18.000 rpm.

Normativa Aplicable
Para efectos técnicos del vaciado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capitulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Medidas de Seguridad

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Verificar las condiciones de estabilidad de las formaletas.
- Los equipos eléctricos y mecánicos deberán ser operados por personal capacitado.
- Evitar el contacto prolongado del concreto fresco con la piel.
- Mantener señalizada la zona durante el vaciado.

Control de Calidad
El concreto deberá alcanzar una resistencia especificada de 3000 psi.
Verificar la adecuada compactación del concreto.
No se aceptarán elementos con segregación, hormigueros o vacíos significativos.
Controlar dimensiones, niveles y acabado de los elementos construidos.

Medida de pago
Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m^3).

6.4. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC Ø12" PARA DRENAJE PLUVIAL, INCLUYE CAMA DE APOYO, RELLENO Y COMPACTACIÓN.

Descripción:

Corresponde al suministro, transporte e instalación de tubería PVC Ø12" para drenaje pluvial, incluyendo la conformación de la cama de apoyo, colocación y unión de la tubería, relleno lateral y superior, y compactación del material alrededor de la conducción, de acuerdo con las cotas, pendientes y alineamientos establecidos en los planos del proyecto.

Ejecución:

- Verificar previamente las dimensiones de la excavación, alineamiento, cotas y pendiente del tramo.
- Limpiar y conformar el fondo de la zanja antes de iniciar la instalación.
- Colocar y nivelar la cama de apoyo con el material establecido para garantizar un soporte uniforme de la tubería.
- Transportar y manipular cuidadosamente la tubería PVC Ø12", evitando golpes, fisuras o deformaciones.
- Instalar los tubos manteniendo el alineamiento y la pendiente definidos en los planos.
- Limpiar los extremos de unión y realizar los acoples de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Verificar que las uniones queden correctamente ajustadas antes de continuar con el relleno.
- Ejecutar el relleno lateral de manera uniforme a ambos lados de la tubería.
- Compactar progresivamente el material alrededor de la conducción, evitando desplazamientos o deformaciones.
- Continuar con el relleno y compactación por capas hasta alcanzar la cota establecida.
- Verificar finalmente el alineamiento, pendiente y condiciones generales del tramo instalado.

Materiales:
Tubería PVC Ø12".
Elementos de unión requeridos.
Lubricante para tubería PVC.
Material para cama de apoyo.
Material para relleno y compactación.

Equipos:
Herramienta menor.
Compactador manual tipo saltarín.
Equipo de nivelación.

Normativa Aplicable
La tubería PVC, sus accesorios y el procedimiento de instalación deberán cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto, las recomendaciones del fabricante y las normas técnicas aplicables a tuberías de PVC destinadas a sistemas de drenaje pluvial.

Medidas de Seguridad

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Mantener debidamente señalizada y delimitada la zona de trabajo.
- Verificar las condiciones de estabilidad de la excavación antes del ingreso del personal.
- Manipular adecuadamente las tuberías para evitar golpes o movimientos inesperados.
- El equipo de compactación deberá ser operado únicamente por personal capacitado.
- Evitar la permanencia innecesaria de trabajadores dentro de la excavación.

Control de Calidad
Verificar el diámetro, estado físico y características de la tubería antes de su instalación.

Controlar el alineamiento, las cotas y la pendiente del tramo instalado.

Verificar que las uniones se encuentren correctamente ejecutadas.
Comprobar que la cama de apoyo sea uniforme y proporcione soporte continuo a la tubería.

Controlar la colocación y compactación del relleno alrededor de la conducción.
No se aceptarán tuberías fisuradas, deformadas o deterioradas.

Medida de pago
Este ítem se medirá y pagará por metro lineal (m)

6.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC Ø10" PARA DRENAJE PLUVIAL, INCLUYE CAMA DE APOYO, RELLENO Y COMPACTACIÓN.

Descripción:
Corresponde al suministro, transporte e instalación de tubería PVC Ø10" para drenaje pluvial, incluyendo la conformación de la cama de apoyo, colocación y unión de la tubería, relleno lateral y superior, y compactación del material alrededor de la conducción, de acuerdo con las cotas, pendientes y alineamientos establecidos en los planos del proyecto.

Ejecución:

- Verificar previamente las dimensiones de la excavación, alineamiento, cotas y pendiente del tramo.
- Limpiar y conformar el fondo de la zanja antes de iniciar la instalación.
- Colocar y nivelar la cama de apoyo con el material establecido para garantizar un soporte uniforme de la tubería.
- Transportar y manipular cuidadosamente la tubería PVC Ø10", evitando golpes, fisuras o deformaciones.
- Instalar los tubos manteniendo el alineamiento y la pendiente definidos en los planos.
- Limpiar los extremos de unión y realizar los acoples de acuerdo con las

recomendaciones del fabricante.
- Verificar que las uniones queden correctamente ajustadas antes de continuar con el relleno.
- Ejecutar el relleno lateral de manera uniforme a ambos lados de la tubería.
- Compactar progresivamente el material alrededor de la conducción, evitando desplazamientos o deformaciones.
- Continuar con el relleno y compactación por capas hasta alcanzar la cota establecida.
- Verificar finalmente el alineamiento, pendiente y condiciones generales del tramo instalado.

Materiales:
Tubería PVC Ø10".
Elementos de unión requeridos.
Lubricante para tubería PVC.
Material para cama de apoyo.
Material para relleno y compactación.

Equipos:
Herramienta menor.
Compactador manual tipo saltarín.
Equipo de nivelación.

Normativa Aplicable
La tubería PVC, sus accesorios y el procedimiento de instalación deberán cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto, las recomendaciones del fabricante y las normas técnicas aplicables a tuberías de PVC destinadas a sistemas de drenaje pluvial.

Medidas de Seguridad
Uso obligatorio de elementos de protección personal.
Mantener debidamente señalizada y delimitada la zona de trabajo.
Verificar las condiciones de estabilidad de la excavación antes del ingreso del personal.

Manipular adecuadamente las tuberías para evitar golpes o movimientos inesperados.
El equipo de compactación deberá ser operado únicamente por personal capacitado.
Evitar la permanencia innecesaria de trabajadores dentro de la excavación.

Control de Calidad
Verificar el diámetro, estado físico y características de la tubería antes de su instalación.
Controlar el alineamiento, las cotas y la pendiente del tramo instalado.
Verificar que las uniones se encuentren correctamente ejecutadas.
Comprobar que la cama de apoyo sea uniforme y proporcione soporte continuo a la tubería.
Controlar la colocación y compactación del relleno alrededor de la conducción.
No se aceptarán tuberías fisuradas, deformadas o deterioradas.

Medida de pago
Este ítem se medirá y pagará por metro lineal (m)