ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

ANEXO 13

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

OBJETO

"OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO DE LA CALLE 14 ENTRE CARRERAS 16 Y 19, Y CARRERA 16 ENTRE CALLES 13 Y 15 EN EL BARRIO PUEBLO NUEVO DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CAUCASIA, ANTIOQUIA".

EL PROYECTO ASIGNADO A COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL ESLOP S.A.S.

MEDELLIN, junio de 2024

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN, TÉRMINOS Y DEFINICIONES 6

3. CAMBIOS DE DENOMINACIÓN O DE RESPONSABILIDADES 9

4. ASPECTOS DE SALUBRIDAD Y AMBIENTALES 12

5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 13

6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 15

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN ATASCOSO ETAPA 1. 20

7.1 CARGUE, TRANSPORTE Y BOTADA DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES 20

7.2 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO 21

7.3 DEMOLICIÓN ANDENES O PISOS 22

7.4 DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS Y ESTRUCTURAS 23

7.5 EXCAVACIÓN MANUAL DE MATERIAL SIN CLASIFICAR BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD. 24

7.6 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL SIN CLASIFICAR BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD 25

7.7 PERFORACIÓN, ABOCADA Y RESANE EN PARED PARA CÁMARA DE INSPECCIÓN. 28

7.8 LLENOS 30

7.9 TRITURADO DE ¾ A ½" 33

7.10 GEOTEXTIL NO TEJIDO 2500 34

7.11 ENTIBADO METALICO TIPO CAJÓN 36

7.12 SUBBASE GRANULAR 40

7.13 S.T.I PAVIMENTO RÍGIDO 45

7.14 CONSTRUCCION DE ANDÉN 54

7.15 S.T.I DE PLACA DE SUPERFICIE CIRCULAR (D= 1.60 METROS) 56

7.16 S.T.I DE CILINDRO PARA MH 57

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

7.17 S.T.I DE BASE Y CAÑUELA PARA MH 58

7.18 S.T.I CONO CONCÉNTRICO PARA MH 60

7.19 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN PARA DOMICILIARIA 60

7.20 S.T.I TAPA Y CUELLO EN CONCRETO 62

7.21 TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO EN CUALQUIER DIÁMETRO ... 63

7.22 ACCESORIOS PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO EN CUALQUIER DIÁMETRO. 66

7.23 CAJA DE TELECOMUNICACIONES 70

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Unidades de medida 7
Tabla 2. Clases de concreto 18
Tabla 3. Porcentaje que pasa para cada tamiz 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Módulo de entibado KS-100. 38
Figura 3. Fijación Silla Yee 68
Figura 4. Fijación Silla Tee 68

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de establecer claramente los parámetros y requisitos técnicos esenciales para llevar a cabo el proyecto denominado " Optimización de las redes de alcantarillado de la calle 14 entre carreras 16 y 19, y carrera 16 entre calles 13 y 15 en el barrio Pueblo Nuevo de la zona urbana del municipio de Caucasia, Antioquia ", presentamos a continuación un detallado conjunto de especificaciones técnicas particulares y complementarias. Este documento tiene como objetivo principal proporcionar una guía exhaustiva que garantice la correcta ejecución y funcionalidad de las obras, asegurando así la eficiencia y calidad de las redes de servicios públicos en la mencionada localidad.

Para respaldar los argumentos técnicos presentados, se han considerado las especificaciones y parámetros respaldados por diversas normativas y estándares de alta relevancia. Estas incluyen la Norma Sismo Resistente (NSR-10), las directrices de construcción de vías establecidas por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS), el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (Resolución 0330/2017 y sus modificaciones), las normas técnicas de construcción de EPM, así como el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (Retie), entre otras normativas pertinentes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN, TÉRMINOS Y DEFINICIONES

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las unidades de obra que no se encuentren incluidas en este documento se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las especificaciones particulares aplicables al contrato, las cuales prevalecerán sobre las especificaciones generales y podrán modificarlas o complementarlas. Todos los trabajos se ejecutarán conforme a las presentes especificaciones generales.

En todos los Artículos de las presentes Especificaciones Técnicas Generales de Construcción se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus respectivos títulos, en tanto no se opongan a lo establecido en la ley de contratación vigente y en el pliego de condiciones que dio origen al contrato. En caso contrario, prevalecerá siempre el contenido de las disposiciones recién citadas.

Todos los temas contemplados en el Capítulo inicial, Aspectos Generales, del presente documento, forman parte de todas y cada una de las especificaciones generales y particulares de construcción, salvo que el Pliego de Condiciones aplicable al Contrato manifieste expresamente lo contrario.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Las presentes especificaciones hacen referencia ocasional a instituciones o métodos de ensayo nacionales y extranjeros, los cuales son más conocidos por su sigla o por su acrónimo:

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials
ACI: American Concrete Institute
AFNOR: Association Française de Normalization
API: American Petroleum Institute
ASTM: American Society of Testing and Materials
AWS: American Welding Society
BS: British Standards
CEN: Comité Europeo de Normalización
ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
INVÍAS: Instituto Nacional de Vías de Colombia
IRAM: Instituo Argentino de Racionalización de Materiales
ISO: International Organization for Standardization
MELC: Método de Ensayo de Laboratorio Central - Ministerio de Obras Públicas,
MT: Ministerio de Transporte de Colombia
NTC: Norma Técnica Colombiana
PCA: Portland Cement Association
RAS: Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

UNIDADES DE MEDIDA

Algunos de los símbolos para las unidades de medida utilizadas en estas Especificaciones, se definen como se indica a continuación. Aquellos que no se encuentren incluidos en la Tabla 1, se definirán como lo establece la Norma ASTM E – 380 “Standard Practice for Use of the International System

of Units (SI) (The Modernized Metric System)" o, en su defecto, en las especificaciones y normas a las cuales hace referencia el presente documento.

Tabla 1. Unidades de medida

SIMBOLO USADO EN LA ESPECIFICACIÓN	DEFINICIÓN
cm	centímetro
cm^2	centímetro cuadrado
cm^3	centímetro cúbico
g	gramo
h	hora
Ha	hectárea
kg	kilogramo
km	kilometro
kN	kilonewton
kPa	kilopascal
l	litro
lb	libra
m	metro
mg	miligramo
mm	milímetro
m^2	metro cuadrado
m^3	metro cúbico
Mpa	megapascal
N	newton
s	segundo
ml	metro lineal

DEFINICIONES APLICABLES

Constructor

Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para ejecutar los trabajos de construcción, que ha de cumplir lo establecido en el Pliego de Condiciones y en las especificaciones generales y particulares correspondientes.

Contrato

Convenio escrito, suscrito por el Municipio de Caucasia y por el Constructor, que describe el alcance, el valor y la forma de pago de los trabajos de obra por realizar y que cubre el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la ejecución de cada obra en acuerdo con las especificaciones generales y las particulares y los demás documentos del proyecto según lo establezca el Pliego de Condiciones, así como la responsabilidad del Constructor sobre la

estabilidad de los trabajos y todas las demás obligaciones que impone la ley a los contratos de obra pública.

Especificaciones Generales

Conjunto de disposiciones que especifican las exigencias sobre los materiales por utilizar, las pruebas de control de calidad en las diferentes etapas de la construcción y las modalidades para la medida y el pago de la obra ejecutada. También incluyen, a modo informativo, una descripción de los procedimientos más usuales para construir las obras, de manera que se ajusten a los requisitos especificados. Las Especificaciones Generales constituyen el objeto del presente documento.

Especificaciones Particulares

Conjunto de disposiciones adicionales o complementarias a las Especificaciones Generales de Construcción que priman sobre éstas, las cuales abarcan y definen condiciones específicas de una obra particular.

Interventor

Es el oferente, persona natural o jurídica, adjudicatario del contrato para efectuar, en representación del Municipio de Caucasia, el control y vigilancia de los trabajos realizados por el Constructor, que ha de cumplir lo establecido en los respectivos Términos de Referencia y en todas las disposiciones legales vigentes en relación con el ejercicio de su función. En caso de que la citada resolución sea reemplazada por otro acto administrativo de igual o superior jerarquía, se considerará la aplicabilidad de este último.

Norma de ensayo

Norma que suministra métodos de ensayo, acompañados de su definición o de notas explicativas, o de ambas, ilustraciones, ejemplos, etc.

Obra

Trabajos y suministros especificados, diseñados, mostrados o contemplados en el Contrato para la construcción de un proyecto, incluyendo todas las variaciones, correcciones o extensiones por adición o modificación del Contrato o por instrucciones escritas del Interventor, con la aprobación de la secretaria de Infraestructura del Municipio de Caucasia.

Supervisor

Persona natural, con matrícula profesional vigente de ingeniero civil o arquitecto avalado por el Concejo Nacional de Ingeniería "Copnia", funcionario de la Administración Municipal, designado mediante acto administrativo expedido por superior competente, para actuar en el desarrollo del contrato, cumpliendo las funciones de control y vigilancia que le sean específicamente delegadas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

3. CAMBIOS DE DENOMINACIÓN O DE RESPONSABILIDADES

Si durante el período de vigencia de las presentes Especificaciones Generales de Construcción regidas por los organismos a los cuales se hace referencia en este documento, sufren modificación en su nombre, en su sigla o su acrónimo, o son suprimidos o reestructurados, se entenderá, para los efectos de la aplicación de todos los artículos, que la denominación con la cual aparecen tales entidades y organismos en el presente documento, es reemplazada inmediatamente por la de aquellas que hayan asumido sus funciones, en relación directa y exclusiva con el tópico sobre el cual son citadas de manera específica.

RESPONSABILIDADES

Los trabajos indicados deberán desarrollarse con base en los planos generales y particulares para la construcción del proyecto, necesarios para entregar la obra en funcionamiento. Además, todo lo que el interventor considere necesario y conveniente para recibir la obra a satisfacción.

El interventor rechazará las obras que sean realizadas con materiales inapropiados y que no hayan sido previamente aceptados; así mismo, se abstendrá de recibir aquellas que no cumplan con las especificaciones, debido a la utilización de mano de obra deficiente. Podrá exigir, además, en cualquier momento, el cambio de personal que no cumpla con los requisitos de idoneidad que cada obra requiera.

El contratista deberá responder ante las autoridades, o ante terceros, en caso de que, por omisión, improvisación o imprevisión, incurra en perjuicios de los cuales se deriven pleitos o cualquier tipo de acción legal que afecte sus intereses o los de El Municipio, sin que por ello tenga derecho a pago, indemnización o compensación alguna; por lo tanto, deberá comprometerse a suscribir las pólizas respectivas para afrontar esta clase de riesgos.

El contratista afiliará a sus trabajadores a una EPS, de acuerdo a lo estipulado en la Ley 100 de 1993 y constituir una póliza colectiva contra accidentes y demás servicios de salud y protección exigidas por la ley. El contratista deberá mantener despejados, en forma permanente, los accesos a la obra, y proteger los drenajes existentes para evitar su obstrucción.

Se exigirá la vigilancia necesaria para evitar posibles saqueos o vandalismo a las obras ejecutadas y recibidas, siendo el contratista responsable por su deterioro físico; también se impedirá el acceso de animales o personas ajenas al desarrollo de la obra y en caso de acceso de particulares deberá ser con previa autorización y con el cumplimiento de las normas de seguridad industrial. La obra deberá señalizarse en forma conveniente para evitar posibles accidentes al personal y equipo en operación. Con el fin de que cada uno de los requisitos anteriores se cumpla el contratista deberá hacer cumplir lo consignado en su propuesta referente al programa de seguridad industrial, higiene y salud ocupacional, el plan de manejo ambiental, plan de calidad y plan de manejo del espacio público adyacente, si estos se solicitan.

Se sugiere a el contratista, consultar previamente la existencia de fuentes de materiales o préstamos, la disponibilidad y calidad de materiales tales como arena, triturado, piedra, entresuelo, base y sub-base granular, refuerzo, madera para formaletería, elementos prefabricados y otros de uso común en construcciones de vías, todo con el fin de obviar las dificultades de transporte, asegurando la disponibilidad inmediata y ofreciendo, a su vez, una fuente de empleo, así sea provisional, al personal de la región, especialmente en zonas socialmente deprimidas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

En todos los casos el contratista tendrá presente que todos los materiales a emplear deberán cumplir la resolución 501/2017 de MVCT y las normas ICONTEC relacionadas con la construcción y sus afines, las normas establecidas en el Código Colombiano de construcciones Sismo-resistentes NSR-10, las Especificaciones Técnicas de Construcción (E.T.C) de Camacol, las Normas y Especificaciones Generales de Construcción de las EE.PP de Medellín, el Manual de Espacio Público del ICPC, y en general, aquellas normas específicas que determine el proyectista, o que establezca el interventor directamente en la obra, previa autorización del Municipio.

Se debe tener, muy en cuenta, que este documento hará parte integral del contrato y sirve para dirimir cualquier confusión en el desarrollo del proyecto. el contratista para la elaboración de la propuesta en la fase de licitación y para el desarrollo de la obra deberá tener en cuenta las Normas y Especificaciones particulares que en este documento se consigna pero, en el evento de no consignarse alguna información deberá tener en cuenta las otras Normas y Especificaciones citadas, en caso de alguna duda, en particular, deberá hacer las preguntas correspondientes suficientes y necesarias para que el ítem estudiado o desarrollado no presente confusiones, que vayan en detrimento de la obra.

En caso de Obra Extra o ítems substitutivos se debe tener en cuenta, que las especificaciones técnicas se regirán por cualquier normatividad de las aquí consignadas o la que a criterio del interventor se deba establecer.

El contratista, deberá tener en cuenta que los diseños sísmicos resistentes de los elementos no estructurales, que no aparezcan en los planos, ni las memorias arquitectónicas y en estas especificaciones deben cumplir con un grado de desempeño bueno, incluyendo los elementos que aparezcan en los planos como referencia y que sean suministrados e instalados por los fabricantes, en cuyo caso son estos últimos quienes asumen la responsabilidad exigida por la ley, de acuerdo con lo estipulado en la Norma NSR – 10.

Para efectos de la elaboración de la propuesta, básicamente para la elaboración de los análisis de precios unitarios y los sub – análisis, el contratista deberá leer atentamente lo establecido en este documento de especificaciones técnicas y los documentos, adicionales, que se referencia, cuando una actividad no está claramente definida. En todo caso primara este documento sobre cualquier especificación general. El contratista deberá leer detenidamente este documento para realizar su cotización.

NORMAS DE ENSAYO

En todo lo relacionado con ensayos de materiales, regirán en primer lugar las normas ICONTEC; para los ensayos no cubiertos por éstas, se aplicarán las normas más recientes de la A.S.T.M (American Society of Testing and Materials) y las normas IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).

DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, programación, condiciones climáticas, análisis de precios, presupuestos y, en general, el resultado de los estudios, son documentos informativos; en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

CONTRADICCIONES EN DOCUMENTOS

En caso de contradicciones entre los Planos y las Especificaciones Particulares de Construcción, prevalece lo prescrito en éstas últimas. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre las Especificaciones Generales.

Lo mencionado en las Especificaciones Particulares y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del interventor, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que adviertan en estos documentos el interventor o el contratista, deberán informarse por escrito al Supervisor del Proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

4. ASPECTOS DE SALUBRIDAD Y AMBIENTALES

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL E IMPACTO COMUNITARIO

El contratista, además de la obligación de establecer y ejecutar en forma permanente el programa de salud ocupacional según lo establecido en las normas vigentes sobre la materia, será responsable de los perjuicios ocasionados por la falta de medidas de salubridad en su ambiente de trabajo. El contratista deberá cumplir con las Normas NEGC 1300: Impacto Comunitario y NEGC 1301: Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de las Normas y Especificaciones Generales de Construcción de las EE.PP de Medellín.

ASPECTO AMBIENTAL

El contratista se obliga a ejecutar las obras de acuerdo con las disposiciones legales vigentes sobre el medio ambiente, las normas especiales para el trámite y obtención de las autorizaciones y permisos específicos otorgados por autoridad competente para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y, especialmente, los requerimientos de la licencia ambiental del proyecto, con su respectivo plan de manejo.

Los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental, en proyectos que no requieran de licencia ambiental, serán obtenidos por el contratista, quien será responsable de su manejo y utilización, así como de los costos que demande su obtención.

En los proyectos que requieran licencia ambiental, el estudio de impacto ambiental llevará implícitos los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental, cuya obtención corresponderá al Municipio, acción que no exime al contratista de su utilización y aprovechamiento.

DISPOSICIONES SANTIARIAS

El contratista deberá proporcionar y mantener en satisfactorias condiciones sanitarias y de limpieza, todas las áreas de sus campamentos, cumpliendo con los requisitos y reglamentos vigentes de sanidad pública y protección del medio ambiente.

OTRAS DISPOSICIONES

El Municipio, podrá solicitar otras disposiciones, para asegurar el bienestar de los habitantes cercanos a las zonas de trabajo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

5. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El contratista deberá incluir dentro de su organización administrativa el diseño e implantación de un modelo de aseguramiento de la calidad. Para cumplir con este requisito, se utilizará la norma NTC-ISO9000 vigente.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del contratista y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el Municipio o sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al contratista de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato.

AUTOCONTROL

El contratista deberá contar con un laboratorio de campo, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por El Interventor, que le permita realizar las pruebas de control de calidad exigidas por las presentes especificaciones.

Cuando el Municipio ordenare al contratista realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo tiene defectos, y la prueba revelare que los tiene, el costo de éstas será a cargo del contratista.

PERMISOS Y LICENCIAS

El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que le correspondan y pagar todos los impuestos y derechos de los que no esté exonerado.

PATENTES Y REGALÍAS

El contratista es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros, deberá estar incluido en los precios de los ítems contractuales, ya que por estos conceptos el Municipio no le reconocerá ningún pago.

RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y RECLAMOS

El contratista, en su condición de patrono único, deberá cumplir con todas las disposiciones del código sustantivo del trabajo, demás leyes del país y documentos contractuales y dejar a salvo al Municipio, de cualquier juicio, demanda o reclamo por cualquier daño o perjuicio que ocasione a cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra contratada.

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, andenes, separadores, pavimentos, edificaciones, puentes, obras de arte, y demás estructuras vecinas a la vía, por causas imputables a el contratista debido a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, serán reparados por su cuenta y a costa suya.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

6. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Los ítems que aparecen en el formulario de cantidades de obra se describen en forma concisa. Para la determinación de la descripción, materiales, equipo, ejecución de los trabajos, los precios unitarios, condiciones para el recibo de los trabajos, medida y forma de pago deben consultarse las siguientes normas:

- REGLAMENTO TECNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - Resolución 0330 del 2017 y sus modificaciones.
- NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN de las Empresas Públicas de Medellín, última versión.
- NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS (NTC) PARA MATERIALES en su defecto, las normas ASTM (American Society for Testing and Materials) cuando no exista norma NTC.
- Las Normas Colombianas de Diseño y Construcciones Sismo Resistente, NSR-10, Ley 400 de 1997, Decretos 926 de 2010, 019 de 2011 y 340 de 2012; en estos casos la norma respectiva se aplicará teniendo en cuenta dichos complementos.
- Normas de ensayo para materiales del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS).
- Código Eléctrico Nacional - Norma ICONTEC 2050
- Códigos vigentes de EPM
- MANUAL DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA, RESOLUCIÓN METROPOLITANA No. 2003 DE 2011.
- Ley 100 de 1993 de Seguridad Social y sus Decretos Reglamentarios.
- MANUAL DE GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones o normas bajo las cuales se ejecutarán o ensayarán los elementos constitutivos de las obras, se citan en los lugares correspondientes de las especificaciones, que es un documento anexo obligatorio exigido a los consultores que arrojan los estudios y diseños. Donde se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones, se entiende que se aplicará la última versión o revisión de dichas normas.

Si el contratista necesita desviarse de algunas de las especificaciones o normas mencionadas, deberá someter a la aprobación de la interventoría una solicitud motivada en la cual se indique la naturaleza de los cambios y las nuevas especificaciones o normas que intenta utilizar, así como las implicaciones que dicha desviación tienen en el contrato. Hasta tanto la interventoría no las apruebe, el contratista debe ceñirse a lo existente.

NORMAS GENERALES PARA TRABAJOS CIVILES

Todos los materiales serán suministrados e instalados por el contratista, deberán ser nuevos y requerirán la aprobación previa de la interventoría. Serán productos de fabricación normalizada, de productores reconocidos, con amplia experiencia en su fabricación y suministro, pues en cualquier momento deberá estar en condiciones cumplir con la Resolución 501 de 2017 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio que rigen su fabricación y operación. Previo a la compra

de cualquier material, el contratista deberá verificar conjuntamente con la interventoría, la cantidad real a ejecutar, por lo tanto, no se reconocerá el valor del material sobrante no utilizado en la obra.

Todos los materiales y elementos fabricados podrán ser sometidos a prueba por la interventoría, quien hará la inspección en el taller del contratista o en la fábrica del subcontratista. El contratista proveerá todas las facilidades, asistencia y seguridad al interventor para su inspección.

La interventoría podrá exigir la corrección o el cambio de cualquier material o elemento, en caso que este resulta defectuoso, ya sea en su fabricación o por la materia prima de mala calidad. La inspección y el cambio solicitado por la interventoría no eximen al contratista de su responsabilidad frente a la obra.

Estas especificaciones deben ser complementadas con las disposiciones en salud ocupacional, gestión ambiental y en general con el pliego de condiciones.

PRECIOS UNITARIOS Y PAGO DE LOS TRABAJOS

Los precios unitarios serán fijos durante toda la vigencia del contrato es decir que no sufrirían modificaciones durante la vigencia del contrato.

Aunque no aparezca indicado en los numerales de pago de las especificaciones técnicas, se entiende que los precios unitarios correspondientes a cada uno de los ítems establecidos en dichos numerales y en los formularios de cantidades de obra y precios unitarios, cubrirán los costos de todas las actividades relacionadas con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Los precios unitarios y sumas globales que cotice el contratista, incluirán todos los costos relacionados con los siguientes conceptos: mano de obra con sus prestaciones sociales legales y extralegales; materiales; herramientas, equipos y accesorios; formaletas; maquinaria; ensayos de calidad de los materiales y de la obra terminada; supervisión técnica y aseguramiento de la calidad; pruebas de elementos, transporte de materiales, almacenamiento, impuestos, tasas y contribuciones decretados por los gobiernos nacional, departamental y municipal; y todos los costos relacionados con la correcta ejecución y entrega de las obras contratadas según lo indicado en los planos, de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones técnicas y recibidas a entera satisfacción de la interventoría. Además, deberán incluir los gastos de administración, imprevistos y utilidades del contratista.

MEDIDA DE LAS OBRAS EJECUTADAS

Para efectos de pago, la medida de las obras ejecutadas en los proyectos se hará de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos o las medidas tomadas en el sitio, según el caso, y de común acuerdo entre el contratista y la interventoría. Para el cálculo de las cantidades de obra, el contratista y la interventoría convendrán con cuantos decimales se trabaja y las aproximaciones se harán al final como se indica en los respectivos numerales de medida de estas especificaciones técnicas.

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Todos los trabajos que se ejecuten en el proyecto se harán con base en la localización, alineamientos, pendientes, dimensiones, cotas, secciones, detalles y demás información que se muestra en los

planos de construcción a menos que y la interventoría con base en sus atribuciones señale modificaciones durante el transcurso de las obras

OBRA EXTRA

Toda obra que en concepto de la Interventoría sea necesario realizar para la completa terminación de los trabajos y que no figure en los ítems cotizados en la relación de precios de los formularios de la cotización.

OBRA ADICIONAL

Aquélla que en concepto del Interventor sea necesario realizar en mayor cantidad para la terminación de los trabajos y que figure dentro de los ítems cotizados en la relación de precios de los formularios de la oferta; ambas, tanto las obras extras como adicionales deben someterse a los procedimientos de autorización y aprobación definidos por el Municipio.

OBRAS EN CONCRETO

Los materiales para el concreto y los métodos de construcción deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las normas del "American Concrete Institute" (ACI), de la "American Society for Testing and Materials" (ASTM), Instituto Colombiano de Normas Técnicas "ICONTEC" y el NSR-10 título C, en especial lo correspondiente a las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales".

MUESTRAS Y ENSAYOS

Los siguientes tres criterios establecen la mínima frecuencia de muestreo requerida para cada Clase de concreto:

(a) Una vez cada día que se coloque determinada clase, pero no menos que.
(b) Una vez por cada 40 m3 (el ACI 318 requiere por cada110 m3) de cada clase colocada cada día, ni menor que
(c) Una vez por cada 200 m2 (el ACI 318 requiere por cada 460 m2) de superficie de losa o muro construida cada día.
(d) El requisito de una muestra por cada 50 tandas cubre el caso de concreto producido en obra con mezcladoras pequeñas. El ACI 318 no tiene este último requisito.

Sólo debe considerarse una cara de la losa o muro al calcular su superficie. Si el espesor promedio de la losa o del muro es menor que 200 mm, el criterio (c) requerirá de un muestreo mayor a una vez por cada 40 m3 colocados. El Reglamento NSR-10 exige una mayor frecuencia de toma de muestras que el ACI 318 para ajustarse a una calidad de construcción diferente.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la interventoría. Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene la interventoría, el contratista deberá presentar para la aprobación de la interventoría, las muestras, informaciones y detalles, incluyendo la información de los fabricantes, que se requieran para obtener dicha aprobación. El contratista deberá llevar a cabo ensayos para el control de los materiales y suministrará todas las muestras que la interventoría requiera, en caso de no cumplir con las especificaciones suministradas, el contratista deberá hacer las correcciones determinadas por la interventoría por cuenta y costo propio.

El suministro y diseño de las mezclas de concreto estará a cargo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la interventoría con base en ensayos previos de laboratorio. Todos los diseños de mezcla, sus modificaciones y revisiones deberán someterse a la aprobación previa de la interventoría. Para cada mezcla que se haya diseñado y que se someta a aprobación, el contratista deberá suministrar por cuenta suya y cuando la interventoría lo requiera, muestras de las mezclas diseñadas que representen a criterio del interventor la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas, por parte de la interventoría, no exonera al contratista de la responsabilidad que tiene de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Ensayos de resistencia a la compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión a que se someterán las muestras suministradas en pares por el Contratista, serán realizados con el propósito de evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista o suministradas por un fabricante de concreto, para aprobarlas o para indicar las modificaciones que se requieran. Los ensayos para esta evaluación se realizarán en cilindros standard de ensayo y con una elaboración y fraguado que esté de acuerdo con los requisitos de la norma astm c31; dichos ensayos se harán para cada mezcla que se someta a aprobación. Los cilindros se ensayarán a los 7, 14 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la interventoría.

Componentes de las mezclas de concreto

El concreto estará compuesto por cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos especificados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada en los requisitos establecidos en las normas del ACI, ASTM, ICONTEC y NSR-10. En general las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial y buena apariencia.

Tabla 2. Clases de concreto

Resistencia de diseño del concretos (MPa)	Resistencia de diseño del concretos (Psi)	Tamaño máximo de agregados	
		mm	In
28	4000	19	¾

21	3000	19	¾
17.5	2500	38	1 ½
14	2000	38	1 ½
Ciclópeo			
Pobre	2000	38	1 ½

El concreto ciclópeo Clase (ver cuadro especificaciones concretos) consistirá en una mezcla de piedras tamaño entre 6 y 8 pulgadas y concreto de 17.5 MPa (2500 psi) y se usará donde lo indiquen los planos o lo requiera la Interventoría. Las piedras utilizadas serán las especificadas para los agregados del concreto, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. No se permitirá el uso de piedras cuyas superficies estén redondeadas, desgastadas, o meteorizadas.

Las piedras deben mantenerse libres de polvo, aceite, o de cualquiera otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto. Cada piedra debe colocarse cuidadosamente sin dejarla caer ni arrojar.

Las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo deben tener una dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto.

El volumen total de las piedras no debe ser mayor de 1/3 de volumen total de la estructura en que se vayan a colocar. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto de quince (15) centímetros de espesor, por lo menos en la cara superior.

Resistencia: El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se hará de acuerdo con las normas del código ACI-214 y lo establecido en las Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales" del NSR-10.

Consistencia: La cantidad de agua que se use en el concreto debe ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y cuando se someta a la vibración adecuada, fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se adicione a la mezcla, será regulada por el Contratista a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados, a medida que éstos entran a la mezcladora.

Nota: En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobado por la interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación.

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTMC143.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN ATASCOSO ETAPA 1.

7.1 CARGUE, TRANSPORTE Y BOTADA DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES

ALCANCE

Se refiere a las actividades de cargue, transporte y botada de escombros y del material proveniente de las excavaciones y voladuras de roca. Incluye transportes internos, paleros y derecho de botadero. Se debe hacer en el botadero oficial autorizado por parte de la administración municipal, el cual se encuentra a 5km de distancia del sitio de obra. Su medida será en sitio.

GENERALIDADES

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones y las demoliciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

MEDIDA Y PAGO

La medida será por metro cúbico kilometro (m^3-km) medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (cámaras, empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad hasta 5 km de distancia a la cual se encuentra el botadero autorizado por parte de la administración municipal.

Condiciones para el recibo de los trabajos.

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- El retiro y disposición de materiales sobrantes que el contratista realice, debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994. Antes de la iniciación de los trabajos el contratista entregará el Plan de disposición de residuos para aprobación por parte de la interventoría, el cual contendrá detalles de los sitios de disposición de los materiales, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de colocación en el botadero. En general todo material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como sea excavado a menos

que a juicio de la interventoría sea aceptable para ser utilizado en rellenos, caso en el cual se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas o cunetas. Será por cuenta del contratista la negociación para utilizar las zonas de botadero o escombreras autorizadas por el municipio o la autoridad ambiental competente. Si lo considera necesario, la interventoría podrá solicitar al contratista una copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones óptimas de uso y drenaje. El contratista preparará los sitios de botadero y colocará los materiales de desecho en forma que garantice su estabilidad. El contratista deberá retirar de la obra a su costo a los sitios de botadero aprobados, además del material de excavación, todo el material sobrante de su propiedad o rechazado por deficiente calidad por la interventoría.

- Se debe controlar el uso de lonas para proteger los materiales que se transportarán, ya que de esta forma se evitará contaminación por aire y suciedades en los lugares por donde pase la volqueta.

7.2 CORTE Y ROTURA DE PAVIMENTO

ALCANCE

Este Ítem se refiere a todo lo relacionado con la demolición de piso en concreto, pavimento rígido y pavimento flexible incluyendo el cargue, transporte y botada de escombros, retiro de refuerzo e instalaciones embebidas y el corte o rotura el cual esté indicado en el presupuesto del proyecto.

GENERALIDADES

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte y rotura (Compresor neumático con martillo, cortadora, disco tipo diamante, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.

Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retro excavadora. Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

El pavimento en concreto deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello.

Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora

MEDIDA Y PAGO:

El valor del corte y retiro del pavimento rígido se medirá en metro lineal (m) e incluye cortadora, disco tipo diamante, operario, transporte, combustible, mano de obra, herramienta menor y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte del pavimento.

La medida para la rotura de pavimento rígido es el metro cúbico(m^3). El precio unitario incluye compresor neumático con martillo, manguera, mano de obra, herramienta menor y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar la rotura de pavimento. El sitio de botada será el indicado por las autoridades municipales.

7.3 DEMOLICIÓN ANDENES O PISOS

ALCANCE

Este Ítem incluye la demolición de andenes o pisos, cargue, transporte y botada de escombros de espesor máximo de 0.25m en concreto.

GENERALIDADES

Esta actividad contempla la demolición de andenes o pisos existente de ESPESOR MÁXIMO DE 0.25m en CONCRETO. Incluye retiro de cordones, retiro de enchape (baldosa, baldosín forros en arenón, madera, vinilo, granito esmerilado, concreto, pisos en gres, entre otros), placa de concreto si existe, entresuelo de recebo; retiro y reinstalación de tapas de medidores de acueducto cualquier diámetro, tapas de energía y tapas cajas de teléfono. Incluye CORTE CON MÁQUINA DE DISCO según trazado y minicargador con martillo. El cargue, transporte y botada de material se cobra en su respectivo ítem. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical.
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte con cortadora de piso con disco previamente por la Interventoría.
- En ningún momento será permitido el corte con martillo neumático, hidráulico o similar, ni con barra y cincel; en casos especiales, deberá contarse previamente con la autorización de la Interventoría, de lo contrario el Contratista asumirá la reparación total del andén y/o las reparaciones que sean necesarias para garantizar un adecuado acabado. El andén que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuados, deberá ser reconstruido por cuenta del contratista.

Para el trabajo en instalación de redes, la demolición del andén se limitará a las dimensiones mínimas necesarias teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado por la compañía pertinente. Los

andenes que resulten deteriorados por deficiencia en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta u otra actividad del contrato serán reparados por cuenta y riesgo del Contratista.
Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente. Estos materiales son propiedad de la compañía pertinente.

MEDIDA Y PAGO

La medida será el metro cúbico (m^3) de andén demolido en el cual se incluye retiro de cordones, retiro de enchape, placa de concreto en caso de que exista, entresuelo de recebo, retiro y reinstalación de tapas de medidores de acueducto, tapas de energía y cajas de teléfono, corte con máquinas de disco según trazado y minicargador con martillo. El cargue, transporte y botada de material se cobra en su respectivo ítem.

7.4 DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS Y ESTRUCTURAS

ALCANCE

Este ítem se refiere a la demolición de elementos y/o estructuras que se requiera retirar para la ejecución de las obras y el retiro de escombros resultantes previamente indicadas en los planos, en las especificaciones particulares o definidas por la interventoría.

GENERALIDADES

Las demoliciones deben realizarse según lo indicado en los planos, formulario de propuestas y las que sean requeridas, con previa autorización de la interventoría, seleccionando y separando los materiales susceptibles de aprovechamiento de los que deben ser depositados en los sitios aceptados por la autoridad ambiental competente.

Para la demolición de cualquier caja de inspección se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Ubicar la caja de inspección a demoler.
- Retirar o demoler el piso o revestimiento existente.
- Retirar la tapa de la caja.
- Demoler o retirar las losas laterales de la caja en su totalidad.
- Demoler o retirar el fondo de la caja en su totalidad.
- Sellar el empalme a la red mediante resane consistente en una mezcla de cemento más arena para concreto, (1:1).

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para la demolición de cámaras de inspección existentes será el metro (m). Sólo se pagará en este ítem la demolición de las cámaras de inspección. Incluye el retiro de escombros y el compresor neumático con martillo. La excavación, el lleno con material de préstamo y la botada de material sobrante se pagarán en su respectivo Ítem.

En las cámaras de inspección la medida por metro se refiere a la proyección vertical de la parte demolida, sin que haya diferenciación de precios para las distintas partes de la cámara, ni el diámetro

de la misma. En el caso del cuello incluye el retiro y disposición de la tapa hasta las instalaciones o sitios indicados por la interventoría.

La unidad de medida para la demolición de tuberías en concreto existentes de 24" y 36" será el metro (m). Incluye el compresor neumático con martillo, manguera y operador. La excavación, el lleno con material de préstamo y la botada de material sobrante se pagarán en su respectivo ítem.

La unidad de medida de la demolición de cajas en concreto de espesor máximo de 0.25m en concreto. Incluye el retiro de escombros y el compresor neumático con martillo. La excavación, el lleno con material de préstamo y la botada de material sobrante se pagarán en su respectivo Ítem.

7.5 EXCAVACIÓN MANUAL DE MATERIAL SIN CLASIFICAR BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD.

ALCANCE

Este ítem se refiere a los movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos del proyecto.

GENERALIDADES

El contratista debe tener presente que la clasificación definida por la Interventoría atendiendo los criterios arriba citados, es la única que se hará para las Excavaciones en Zanja, por consiguiente, el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, plástico, seco, etc.), ni por otras causas que puedan presentarse, tales como ubicación o lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades o interferencias en Obra por presencia de ductos subterráneos, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc. En razón de lo anterior, el Contratista acepta que no habrá lugar a pagos adicionales por estos conceptos.

La excavación de las zanjas se realiza de acuerdo al trazado, respetando los anchos y profundidades indicados en los planos. Las paredes de las zanjas, en todas las excavaciones, deben ser verticales y el fondo de la zanja debe quedar limpio y nivelado.

Si las paredes laterales de la zanja no fuesen verticales o presentaran inclinaciones pronunciadas debido a problemas de desmoronamiento, se debe utilizar encofrados laterales que evitarán el consumo en exceso del concreto.

El fondo de la zanja es el que soporta todo el peso de la edificación, por lo tanto, hay que procurar que quede plano y compacto. Para esto, el fondo de la zanja debe ser humedecido y después compactado con la ayuda de un pisón. Si existiera demasiado desnivel, se podrá nivelar con mezcla pobre.

El material excavado se ubicará a una distancia mínima de 60 cm del borde de la zanja. De esta manera, no causamos presiones sobre las paredes, las cuales podrían causar derrumbamientos. Luego de haber seleccionado el material útil para rellenos u otros usos dentro de la obra, se realizará la eliminación. Ésta se hará solo en lugares autorizados.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el contratista definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las Redes de Servicios Públicos existentes, las Construcciones aledañas y la adecuada canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha. Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del contratista, éste, a su total costo y con la aprobación de la interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades del contratante.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de pago será por (m^3), que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y la interventoría.

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

7.6 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE MATERIAL SIN CLASIFICAR BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD

ALCANCE

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

GENERALIDADES

El contratista debe tener presente que la clasificación definida por la Interventoría atendiendo los criterios arriba citados, es la única que se hará para las Excavaciones en Zanja, por consiguiente, el material de las excavaciones no será clasificado por su estado físico (húmedo, plástico, seco, etc.), ni por otras causas que puedan presentarse, tales como ubicación o lugar de excavación, lluvias, vías, dificultades o interferencias en obra por presencia de ductos subterráneos, aguas de infiltración o escorrentía, inestabilidad del suelo, etc. En razón de lo anterior, el Contratista acepta que no habrá lugar a pagos adicionales por estos conceptos.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de las empresas pertinentes y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.

A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en la especificación NEGC 202.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. Las empresas pertinentes no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado el formato indicado para la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

1 CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN

1.1 EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES

Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

- **Ancho de las Zanjas**. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

En redes de acueducto y alcantarillado:

Diámetro de la tubería	**Ancho de zanja (m)**

75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (14" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90
500 y 525 mm (20" y 21")	1,00
600 mm (24")	1,10
675 mm (27")	1,20
750 mm (30")	1,30
825 mm (33")	1,40
900 mm (36")	1,50
1000 mm (40")	1,80

En redes de Gas:

Diámetro de la tubería	**Ancho de zanja (m)**
20 mm a 180 mm	0,40
200 m a 315 mm	0,60

Para diámetros mayores a los contemplados en estas tablas, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto y gas se utilizará un ancho de zanja de 0,40 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

- **Profundidad de las Zanjas.** Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

2 CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD

- **Excavación hasta 2 m de profundidad**. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- **Excavación entre 2 y 4 m de profundidad**. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- **Excavación a más de 4 m de profundidad**. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

MEDIDA Y PAGO

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m^3) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a la especificación NEGC 107.2 "Excavaciones o cortes en roca".

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y botada de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

7.7 PERFORACIÓN, ABOCADA Y RESANE EN PARED PARA CÁMARA DE INSPECCIÓN.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

ALCANCE

Esta actividad consiste en la perforación o perforaciones requeridas en las paredes de las cámaras de inspección existentes para conectar en ellas tuberías nuevas, de acuerdo con los diseños del proyecto.

GENERALIDADES

En los siguientes numerales se describen las disposiciones generales que se deben cumplir para la perforación de las cámaras de inspección existentes.

Perforación del cilindro y empalme de la nueva tubería

La perforación que sea necesario hacer en las cámaras de inspección existentes para conectar las tuberías, se debe hacer cuidadosamente utilizando herramienta de mano o equipo mecánico manejado por personal especializado, con el fin de no afectar la estructura de la cámara de inspección. Adicionalmente el diámetro de la perforación debe exceder lo menos posible el tamaño máximo de la tubería para que el emboquille y los resanes garanticen un funcionamiento adecuado de la conexión. El empalme a la cámara de inspección se realizará utilizando concreto de la misma especificación que el utilizado para la cámara de inspección o con la calidad que indiquen los planos.

Estas perforaciones se clasifican según rangos por diámetro. Se debe perforar circularmente la cámara en el punto a realizar el empalme utilizando equipos mecánicos, tales como compresores dotados con martillos que garanticen perforar únicamente la sección necesaria para la conexión.

Se debe garantizar la continuidad monolítica de la sección afectada con la perforación y el concreto de empalme de la tubería nueva, para lo cual se debe emplear un producto a base de cemento e inhibidores de corrosión, y resinas epóxicas, el cual sirve como revestimiento anticorrosivo del acero de refuerzo, este producto además debe servir para la reparación del concreto cuando el acero de refuerzo está oxidado y requiere tratamiento; para la protección preventiva del acero de refuerzo en ambientes agresivos, como es el caso de los alcantarillados y en secciones delgadas de concreto armado; como capa de adherencia sobre el concreto, mortero o acero cuando se utilizan para la reparación del concreto y para la unión de concreto viejo con nuevo. En general, el uso de este aditivo debe seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y cumplir la norma (ASTM C-881-02 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete) en su versión más reciente.

Cuando se ejecute la perforación de la cámara se debe proteger la cañuela, para evitar que los escombros causen una obstrucción en la tubería. La cámara de inspección se debe dejar limpia, libre de escombros y de basura en su interior.

Concreto

El empalme debe realizarse utilizando concreto con una resistencia mínima a la compresión de 28 MPa. Las paredes del cilindro deben dejarse en sus condiciones originales una vez se concluya esta actividad. Se pueden usar morteros tipo “grouting” con la misma resistencia para el vaciado y un aditivo epóxico para garantizar la adherencia del concreto nuevo al viejo que cumpla (ASTM C-881-02 Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete).

Acero de refuerzo

Cuando la cámara de inspección sea reforzada, se debe cortar el refuerzo de la estructura que se encuentre en el área perforada y colocar dos anillos de grafil con el fin de tener un acero de mayor resistencia producto del proceso de grafilado o moldeado en frío.

La normas NTC 330 "Requisitos generales para alambrón y alambre de acero al carbono y acero aleado" y NTC 5806 "Alambre de acero liso y grafilado y mallas electro soldadas para refuerzo de concreto" establece los requisitos para alambre de acero grafilado, que se ha trabajado en frío por estiramiento, laminado, o por ambos, utilizado como se produce, o en forma elaborada para refuerzo de concreto (por ejemplo mallas electro soldadas) en tamaños con área de sección transversal no menor que 6,45 mm^2.

Revisión final

Para la aceptación y recepción de esta actividad, se debe inspeccionar los acabados del empalme de las tuberías y la superficie de las secciones intervenidas con la perforación y reconstrucción de las paredes de la cámara, con el fin de localizar desperfectos de ejecución que puedan afectar su estanqueidad; asimismo se debe verificar el acabado de las paredes y en general, del interior de la cámara afectada. Se debe realizar nuevamente la prueba de estanqueidad y se debe cumplir con lo establecido en la norma NC-AS-IL02-05 Cámaras de inspección vaciadas en sitio.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago será por unidad (und) intervenida para la conexión de tuberías nuevas.

7.8 LLENOS

ALCANCE

Los llenos consisten en la colocación de capas, conformación y compactación de materiales provenientes de las excavaciones, corte, material de préstamo o materiales aprobados por interventoría de acuerdo con las Normas de ensayo para materiales del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Al material a utilizar para el lleno se le deben realizar los análisis de laboratorio pertinentes, para garantizar que cuente con las propiedades físicas y mecánicas adecuadas para alcanzar el grado de compactación y mínimo asentamiento requerido.

GENERALIDADES

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que, a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,15 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad de 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para las empresas pertinentes.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE LLENO COMPACTADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Llenos compactados en zanjas y apiques

Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.

Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisones metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

ENSAYOS (muestra por lote)	LOTE	FRECUENCIA
Densidad	40 m de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

Llenos compactados alrededor de estructuras

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras:

ENSAYOS (muestra por lote)	LOTE	FRECUENCIA
Densidad	Cada lleno (*)	Mínimo 3
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección visual

SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Material selecto de la excavación

Se considera como "Lleno con material selecto de la excavación" aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de las empresas pertinentes y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Retiro de piedra entresuelo

para su reutilización en la obra. Incluye cargue, transporte interno para su almacenaje, selección de material y reacomodación del material en el lugar del proyecto se requiera.

Material de préstamo

Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limo-arenoso con grava tipo "oga" encontrada en el municipio de Caucasia.

La selección del material de préstamo para la obra debe ser avalado por la interventoría y debe cumplir con una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Proctor Modificad u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Para los llenos de las domiciliarias se utilizará el material de préstamo que cumpla las especificaciones anteriores.

MEDIDA Y PAGO

Este ítem se medirá por metro cubico (m^3) y tendrá en cuenta el costo del compactador de placa – canguro, herramienta menor, mano de obra y flete urbano.

7.9 TRITURADO DE ¾ A ½"

ALCANCE

Se refiere al triturado de ¾" a ½" para cimentación de tuberías, incluye el suministro, transporte interno y externo, colocación y todo lo necesario para su correcta instalación.

GENERALIDADES

Se denomina relleno tipo 6 el constituido por triturado o cantos rodados y se utilizará como material de filtro en los sitios en donde se requiera, se utilizará también este material como base para pavimento en los sitios en los cuales los planos lo indique o lo ordene el interventor y como material

de cimentación para las tuberías de acueducto y alcantarillado. El material debe ser producto de trituración, debidamente aprobado por el interventor.

Este material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no deberá presentar un desgaste mayor del 40% según la Norma Icontec 98, no deberá tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

El triturado no debe tener un tamaño máximo de 1" y debe cumplir la siguiente GRANULOMETRÍA:

Tabla 3. Porcentaje que pasa para cada tamiz

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO
1"	100
1/2"	90-100
3/8"	40-70
#4	00-15
#8	00-05

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagará por metro cúbico (m^3), debidamente ejecutado y aceptado por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos requeridos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

El costo de este ítem incluye herramienta menor, mano de obra, triturado ¾ a ½", transporte de agregados y transporte interno.

7.10 GEOTEXTIL NO TEJIDO 2500

ALCANCE

Se refiere al geotextil no tejido 2500 para cobertura de cimentación en material triturado. Incluye el suministro, transporte interno, externo y todo lo necesario para su correcta instalación.

GENERALIDADES

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de las condiciones geo mecánicas del suelo de subrogante, de la granulometría y demás características del material que deba ser superpuesto y de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, Además, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua.

Se emplearán geotextiles Tejidos o No Tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil por utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se presentan a continuación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Requerimientos de las propiedades mecánicas. Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

Requerimientos de las propiedades mecánicas.
Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación.

- **Subrasante**

Para que la función de separación por parte del geotextil sea efectiva, el suelo de subrasante deberá presentar un valor de CBR mayor o igual a tres por ciento (CBR ≥ 3%), determinado con el ensayo descrito en la norma INV E-169 "Relación de soporte del suelo en el terreno" o tener un valor de resistencia al corte igual o mayor a noventa kilo - páscales (≥90 kPa). La determinación de la resistencia al corte se podrá realizar con uno cualquiera de los siguientes ensayos: norma INV E-152 "Compresión encofinada en muestras de suelos" o INV E-170 "Ensayo de corte sobre suelos cohesivos, usando la veleta". Los sitios para hacer las determinaciones serán los previstos en los planos del proyecto o los indicados por el Interventor. Adicionalmente a lo anterior, el suelo de sub-rasante no se podrá encontrar en condición saturada.

- **Material Granular**

Este material debe cumplir con las especificaciones y características para Capas Granulares (Sub-base o Base, según sea el caso, Sección 400) o con características de material seleccionado para la conformación de rellenos (Sección 320), de acuerdo con las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación y compactación del material de relleno, de sub-base, base según sea el caso, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo posible.

Preparación del terreno
La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes sobre la sub-rasante, excavando o rellenando hasta las cotas de diseño, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto o los ordenados por el Interventor.

Colocación del geotextil
El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura. El traslapo a colocar dependerá tanto del CBR de la sub-rasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción.

En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

Para todo final de rollo, el traslapo mínimo será de un metro (1.0 m). En reemplazo de este traslapo podrá usarse una costura.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

Elaboración de costuras
Para obtener una buena calidad en las costuras, se deben tener en cuenta los condicionamientos del presente numeral. Siempre que éstas sean requeridas se efectuarán con los materiales apropiados y utilizando preferiblemente la máquina adecuada para obtener el tipo de coseduras exigidas en la presente especificación con la cobertura de densidad necesaria para garantizar su durabilidad, bajo las recomendaciones y asesorías dadas por el proveedor o fabricante del geotextil.

Usualmente las costuras tanto realizadas en campo como las desarrolladas durante la manufactura deben considerar los siguientes aspectos que dependerán del diseño correspondiente y son:

1. Tipo de hilo: Kevlar, Aramida, Polietileno, Poliéster o Polipropileno. No se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales, e incluso Nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan 10% o más, en peso, de fibras naturales. No se permitirán costuras elaboradas con alambres.
2. Densidad de la puntada: Mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
3. Tensión del hilo: Debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, deberán tenerse los cuidados necesarios para que, al pasar el hilo, el rozamiento no "funda" las fibras del geotextil. Deberán tenerse en cuenta los requerimientos del inciso 2 del presente numeral.
4. La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, debe ser mínimo el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cociendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo, INV E-901.
5. Tipo de costura. Dependiendo del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión. 6. Cantidad de líneas de costura, que se determinarán también según diseño.
6. Tipo de puntada, la que puede ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

MEDIDA Y PAGO.

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo del metro cuadrado de geotextil medido en obra, colocado de acuerdo con los planos. El precio incluye el suministro, transporte interno, externo, instalación y todo lo necesario para su correcta instalación. Su medida será en sitio ya instalado, según detalle de cimentación.

7.11 ENTIBADO METALICO TIPO CAJÓN

ALCANCE

El Ítem se refiere al entibado continuo metálico tipo cajón temporal y permanente. Incluye el suministro, transporte y colocación del sistema de entibado KS-100, incluye cadena de izaje y todos los elementos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

GENERALIDADES

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento y desprendimiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones de acuerdo con lo indicado en los planos, las ordenes de la interventoría y en profundidades mayores a 1.5 m (Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial, resolución No 02400 de 1979). Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras de concreto que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se redefina el tipo de entibado a utilizar. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

El Contratista debe colocar el entibado simultáneamente con el avance del proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado. Cuando la interventoría lo estime necesario, podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

El sistema de entibado KS-100 tiene un peso de 2.2 toneladas y soporta cargas de hasta 55.7KN/m2. Este se compone por dos paneles KS 100 de 3.5 metros de largo por 2.4metros de alto y en caso de requerir una mayor altura es posible acoplar el sistema KS-100 realza el cual se compone de dos paneles de 3.5 metros de largo por 1.5 o 1.3 metros de alto. El ancho de este entibado puede variar desde 0.80m hasta 4.5 metros agregando extensiones de riostra.

Los paneles y las riostras van unidos entre si mediante el sistema de articulaciones, que se fijan a los rieles incorporados al panel mediante pasadores, formando así módulos o sistema de cajones. Cuando se requiera utilizar el módulo realza, este se fija al módulo base mediante acoples metálicos asegurados con pasadores.

Figura 1. Módulo de entibado KS-100.

En los casos en que el entibado se coloque en forma discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas.

Dichos precios incluyen maquinaria, herramienta menor, mano de obra y todos los elementos requeridos para su correcta instalación

En caso de ser necesario la utilización de trinchos temporales o permanentes para efectuar la excavación o para la conformación de llenos, éstos se pagarán dentro del ítem de madera temporal o permanente por metro cuadrado (m²) según la NEGC 203, cuando no se especifique el ítem correspondiente en el formulario de precios.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las siguientes son medidas de seguridad que se deben aplicar en las obras en que se usen entibaciones metálicas.

- ✓ Se debe cumplir con lo señalado en la norma colombiana "GUÍA DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES" del Ministerio de Trabajo (Comisión nacional de salud ocupacional del sector de la construcción.

    - Resolución 2400 del estatuto de seguridad industrial, artículo 616 de 1979. Todas las excavaciones cuya profundidad sea mayor que 1,5 m deben ser entibadas.

- Resolución 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Por la cual se dicta el reglamento de higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción.
- Resolución 1409 del 2012 del Ministerio de Trabajo. Por la cual se establece el Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
- Reglamento de Construcciones Sismorresistentes para estructuras temporales de construcción NSR 2010.

- ✓ Ninguna persona puede bajar a una excavación que no esté previamente bien protegida con entibaciones metálicas.

- ✓ Todo el proceso de instalación de entibaciones y su posterior extracción debe hacerse sin personal en la excavación. Especialmente no debe haber personas bajo las entibaciones durante su instalación ni durante su extracción, tampoco durante su traslado.

- ✓ En caso de ser necesario se podrá dejar bajo las entibaciones hasta 1.0 m sin entibar, siempre que se cumplan copulativamente lo siguiente: a) que no exista presencia de agua, y b) que el suelo sea estable y tenga una cohesión importante.

- ✓ Esta dimensión de hasta 1.0 m podrá ser de máximo de 1.5 m, pero solamente en los casos que el suelo sea estable y presente una condicione optima de acuerdo con el criterio del especialista (además de no existir presencia de agua).

- ✓ Esta dimensión de hasta 1.0 m será menor cuando el suelo tenga poca cohesión, como por ejemplo en el caso de arenas secas o suelos granulares con abundante presencia de piedras grandes.

- ✓ En presencia de agua las entibaciones deben llegar hasta el fondo de la excavación.

- ✓ La extracción de los módulos debe desarrollarse a medida que se va conformado la actividad de llenado de la sección excavada. Esta actividad debe ser controlada, brindando seguridad al personal que se encuentre en la zona de trabajo, teniendo en cuenta las recomendaciones dadas por el especialista, frente a las condiciones del suelo.

MEDIDA Y PAGO:

El entibado se pagará por metro cuadrado (m^2) de superficie neta de talud en contacto con la madera y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

Condiciones para el recibo de los trabajos.

- La construcción de entibados debe realizarse con las herramientas y equipos apropiados. El entibado debe dejarse en la excavación como máximo el tiempo previsto en el diseño. En caso de sobrepasar este tiempo, el Constructor debe acometer las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de excavación y evitar cualquier afectación a las zonas vecinas

(reforzamiento adicional del entibado, relleno total o parcial de excavación, manejo de aguas subterráneas, etc).

Se debe controlar que los materiales utilizados en los entibados, cumplan con los requisitos de estabilidad y resistencia solicitados.

7.12 SUBBASE GRANULAR

ALCANCE

Se refiere a la subbase granular de máximo Ø 2½", reacomodado con medios mecánicos y compactado al 95% mínimo del ensayo del Proctor modificado según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Incluye suministro, transporte, colocación y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado. La gradación del material consta de 100% pasa tamiz 76,2mm, 30%-70% pasa tamiz 4,75mm y del 0%-15% pasa tamiz 0,074mm. Limite liquido e índice de plasticidad máximos permitidos 25% y 6% respectivamente.

GENERALIDADES

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Materiales

Los materiales para subbase deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la subbase que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría. Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. **Granulometría.** Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:

Tamices	(% que pasa)
3"	100
2"	65-100
1"	45-75
3/8"	30-60
N°4	25-50
N°10	20-40
N°40	10-25

2. **Límites de consistencia.** La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

3. **Equivalente de arena.** La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

4. **Desgaste.** El material al ser sometido al ensayo de abrasión, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

5. **Valor relativo de soporte CBR.** El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.

Fuentes de materiales

Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Procedimiento de construcción

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la subbase, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos

Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.
La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la subbase deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Ejecución de los trabajos

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.
El Contratista deberá colocar el material de subbase de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de sub rasante o sub-base terminadas, o el material de subbase por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.

El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la subbase del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la subbase por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de subbase con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de subbase sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.

Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El Contratista conservará la subbase en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de subbase.

Tolerancia en espesor y cota

La cota de cualquier punto de la subbase conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la subbase terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

Plan general de control.

El plan general de control para subbases granulares será el siguiente:

ENSAYO	LOTE	FRECUENCIA (muestras por lote)
Densidad	40 m de vía o de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	Semanal	1
Espesor	Jornada	4
Índices de forma (tres)	Del depósito o frente de explotación	1
Desgaste	Del depósito o frente de explotación	1
Solidez	Del depósito o frente de explotación	1
Equivalente de arena	Del depósito o frente de explotación	1
CBR	Del depósito o frente de explotación	1

Subbase granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado subbase, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la subbase existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida será en metros cúbicos (m3) de subbase colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por herramienta menor, mano de obra, ensayo de densidad, compactador de placa (canguro), subbase granular, transporte interno, flete urbano y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la subbase.
No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la sub rasante por parte del Contratista.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

La interventoría debe controlar cada uno de los materiales que conforman el pavimento, a continuación, se enumeran los principales ensayos y periodicidad de subbase granular respectivamente.

ENSAYO	TIPO DE INSPECCIÓN	NORMA	FRECUENCIA MÍNIMA	ESPECIFICACIÓN Periodicidad CLASE C	TABLA DE CONTROL Y TRAZABILIDAD
Granulometría	Ensayo	INV E-123	- Una (1) Vez por Jornada**	Según especificación	Ensayo de laboratorio
Dureza (O)					
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	Ensayo	INV E-218	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización*	50	Ensayo de laboratorio
Durabilidad (O)					
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de Sodio - Sulfato de Magnesio	Ensayo	INV E-220	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización*	12% (Sodio) - 18% (Magnesio)	Ensayo de laboratorio
Limpieza (F)					
Limite Líquido, máximo (%)	Ensayo	INV E-125	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización* - Una (1) vez por jornada**	25	Ensayo de laboratorio
Índice de plasticidad, máximo (%)	Ensayo	INV E-125 y INV E-126	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización* - Una (1) vez por jornada**	6	Ensayo de laboratorio
Equivalente de arena, mínimo (%)	Ensayo	INV E-133	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización* - Una (1) vez por semana**	25	Ensayo de laboratorio
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	Ensayo	INV E-211	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización*	2	Ensayo de laboratorio
Resistencia del material (F)					
Proctor modificado	Ensayo	INV E-142	- Una (1) vez por semana **	Según material	Ensayo de laboratorio
CBR (%): Porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de	Ensayo	INV E-148	- Cuatro (4) Determinaciones para Caracterización*	30	Ensayo de laboratorio

ENSAYO	TIPO DE INSPECCIÓN	NORMA	FRECUENCIA MÍNIMA	ESPECIFICACIÓN Periodicidad CLASE C	TABLA DE CONTROL Y TRAZABILIDAD
inmersión, mínimo					
Conservación de las propiedades de los agregados					
Granulometría	Ensayo	INV E-123	- Una (1) Vez por semana ****	Según especificación	Ensayo de laboratorio
Limite Líquido, máximo (%)	Ensayo	INV E-125	- Una (1) Vez por semana ****	25	Ensayo de laboratorio
Índice de plasticidad, máximo (%)	Ensayo	INV E-125 y INV E-126	- Una (1) Vez por semana ****	6	Ensayo de laboratorio
Equivalente de arena, mínimo (%)	Ensayo	INV E-133	- Una (1) Vez por semana ****	25	Ensayo de laboratorio
Producto terminado					
Tolerancia en niveles terminados	Visual		Variación de cotas, respecto de las establecidas en el proyecto	+0.0 mm a -20.0 mm Numeral 320.5.2.2.1 INVIAS 2012.	Anotación en bitácora
Grado de compactación	Ensayo	INV E-161 o INV E-162 o INV E-164	Al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deberán efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote ***	GCI (90) ≥ 95% (Se acepta el lote) GCI (90) < 95% (Se rechaza el lote Numeral 320.5.2.2.2 INVIAS 2012.	Ensayo de laboratorio
Espesor capa compactada (verificación)	Visual		Donde se realice el control de la compactación	em ≥ edei ≥ 0,90 edNumeral 320.5.2.2.3 INVIAS 2012.	Anotación en bitácora
Planicidad, máximo	Ensayo	INV E-793	En los sitios que el Interventor considere	20 mm Numeral 320.5.2.2.4 INVIAS 2012.	Ensayo de laboratorio

7.13 S.T.I PAVIMENTO RÍGIDO

ALCANCE

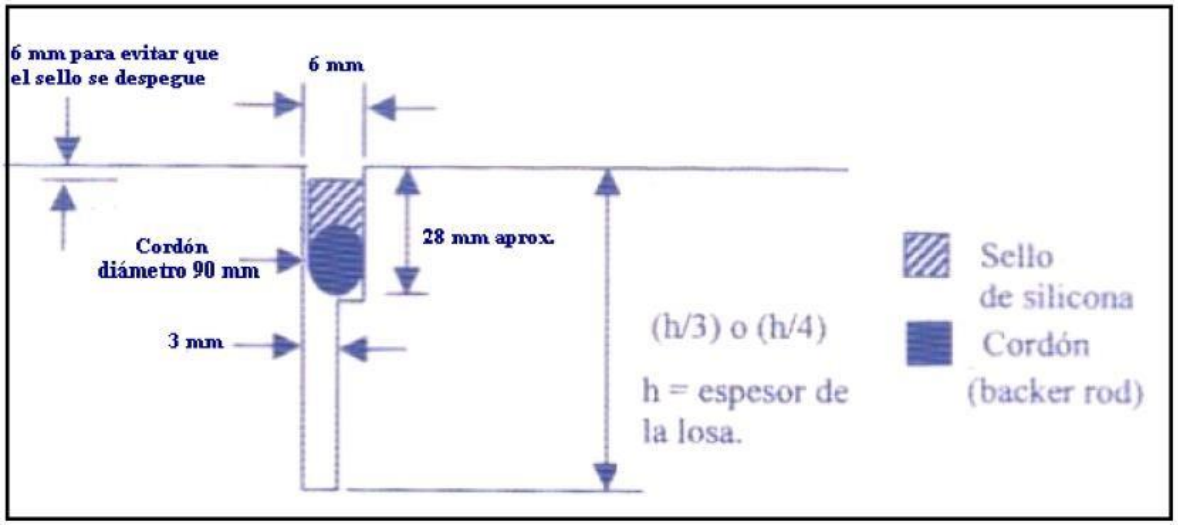
Se refiere al suministro, transporte e instalación de pavimento rígido en concreto de 280 kg/cm^2, incluye tratamiento de juntas, dovelas, adhesivo epóxico para concreto fresco y endurecido.

GENERALIDADES

Este apartado se centra en la construcción de losas de pavimento utilizando concreto hidráulico de una resistencia de 28MPa (280Kg/cm^2), así como en el proceso de corte y sellados en las juntas inducidas del pavimento rígido. Las juntas desempeñan un papel crucial en los pavimentos de concreto, ya que están diseñadas para controlar las tensiones que surgen debido a la contracción, dilatación, cambios de temperatura y humedad entre la cara superficial y la base de las losas de concreto.

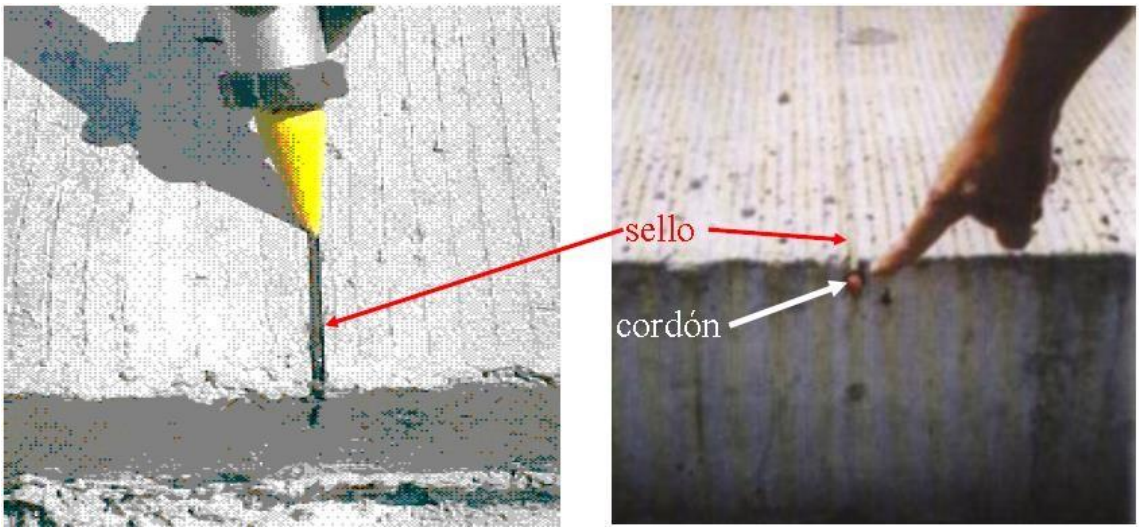
Inicialmente, las losas se diseñan con el ancho de un carril estándar, con una longitud de 3 metros, manteniendo una relación entre longitud y ancho que oscila entre 1 y 1,3 veces. Se ha comprobado que las losas cuadradas ofrecen un comportamiento estructural superior, por lo tanto, se recomienda que las dimensiones generales de las losas sean de 3 metros de ancho por 3 metros de largo. El corte de las juntas de concreto se realiza por medio de una cortadora de concreto, en el momento que el concreto ha empezado a fraguar, es un periodo corto de la colocación del concreto cuando puede ser cortado y se controla exitosamente la fisuración, en general si el corte remueve el texturizado o acabado de la superficie es posible que sea muy

pronto para realizar el corte.



Dentro de las tres horas siguientes al corte, es fundamental realizar la limpieza de las juntas para eliminar cualquier residuo de polvo resultante del corte. La presencia de estos materiales en las juntas podría comprometer la correcta adhesión del sellador de juntas, lo que afectaría negativamente el funcionamiento adecuado de las juntas.

Una vez se hayan limpiado las juntas se procede a realizar la instalación del cordón de sikarod o similar, después se realiza la aplicación del sello de juntas sikaflex o producto equivalente.



En ningún caso se debe permitir la circulación de equipos o vehículos sobre las losas recién construidas que no tengan la resistencia mínima de apertura o que las juntas no estén selladas en su totalidad.

Además de lo anteriormente mencionado se deberán seguir las especificaciones de INVIAS en su Artículo 500.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Materiales

- **Cemento.** Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.
- **Agua.** El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.
- **Agregado fino.** Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76mm). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederá los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589	1.00%
Material que pasa el tamiz 74 mm (N°200)	3.0 % (1)
Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico)	3.0 % (2)

(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0%.
(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5%.
La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a Continuación:

Tamiz	Porcentaje que pasa en pesos	
	Mínimo	Máximo
9.5 mm (3/8")	100	100
4.76 mm (N° 4)	90	100
2.38 mm (N° 8)	80	100
1.19 mm (N° 10)	50	85
595 um (N° 30)	25	60
297 um (N° 50)	10	30
149 um (N° 100)	2	30
74 um (N° 200)	0	5

El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la banda especificada.

Agregado grueso. Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederá los siguientes límites:

Sustancias perjudiciales	Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)
Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584	0.25 %
Material fino que pasa el tamiz 74 mm (N°200)	1.50 %

El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.

Pasadores y barras de anclaje. Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248.

Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta. Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

Llenante de juntas. El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Sí el material llenante es del tipo pre moldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados en sitio cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D1190. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

Dosificación y resistencia del concreto. La resistencia será la establecida en el diseño. El concreto deberá tener un Módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa (40 Kg/cm2) para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.

Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma NTC 396 y se deberá mantener uniforme para la mezcla utilizada. El concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son

satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.

La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.

La fijación de la formaleta a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.

El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.

Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar.

El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

Ejecución de la obra

Control de la superficie de trabajo. La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento deberá cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas que exijan las condiciones específicas del diseño con tolerancias admisibles en cuanto a su geometría iguales a las que se presentan para sub-bases granulares.

Adecuación de las formaletas. Cuando se efectúe la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa. La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldaste).

Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.

Colocación de los elementos para el control de las pavimentadoras de formaletas deslizantes. Se deben colocar soportes para los hilos que guían la máquina a tal distancia que la flecha entre dos soportes consecutivos nunca sea mayor de 2 mm.

Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión. Cuando el proyecto específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición, de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm).

Preparación del concreto

1. **Concreto mezclado en obra**

No se debe permitir ningún método de manejo de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.
El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.

Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.
La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1% como mínimo. Las básculas se controlarán cada que la Interventoría lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.

Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.

El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado detenida más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.

2. **Concreto mezclado en planta de mezclas**.

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.

El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

3. **Colocación del concreto.**

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.

El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.

Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía.

Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría.

Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.
Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de reanudado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

Protección y curado del concreto.
El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas. El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.

- **Curado con membranas químicas impermeables**. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro. El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención del agua. La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersión del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.

- **Curado por humedad.** Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la consistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial. Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.

- **Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel.** La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente consistente para

que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido entre la colocación del concreto y su endurecimiento inicial, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.

- **Ejecución de las juntas en el concreto endurecido.** En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.

- **Desencofrado.** El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

- **Sellado de las juntas.** El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.
- **Apertura al tránsito.** El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

Ensayos.
Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexo tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Por cada 50 m3 de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 y 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a los 28 días los que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa (2 kgf/cm2) por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 MPa (2 kgf/cm2).

Plan general de control.
El plan general de control para pavimentos rígidos será el siguiente:

Ensayo	Lote	Frecuencia (días)
Granulometría de agregados	Acopio	1
Desgaste de los agregados	Acopio	1
Contenido de finos de agregados	Acopio	1

Humedad de la arena	Jornada	2
Asentamiento	10 m3 o cada camión	1
Espesor	10 m3 o cada camión	1
Regularidad superficial	10 m3 o cada camión	1
		2 a 7 días
Flecotracción	50m3	2 a 14 días
		2 a 28 dias
Profundidad de corte-junta	15 losas	2

Reparaciones.

El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo.

Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación y vibrado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista.

Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

Pavimentos rígidos en zanjas y apiques.
Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento rígido de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. La construcción de este pavimento se efectuará cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

Para el tratamiento de las juntas verticales se utilizarán productos epóxicos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico (m3) de losa construida de acuerdo con las especificaciones.

7.14 CONSTRUCCION DE ANDÉN

ALCANCE

Se refiere a la construcción de andén en concreto de 210 Kg/cm². espesor de 0.10m., con vaciado alternado cada metro. Incluye suministro y transporte de los materiales, nivelación del terreno y adecuación de la superficie, en cualquier acabado y llenado 0.10m en los bordes, entresuelo en piedra (e=0,15 m.), arenilla compactada (e=0,05 m.), malla electrosoldada D-84, formaleta en madera cepillada para acabado a la vista, curado y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. Las excavaciones o descapotes se pagarán en su ítem respectivo.

GENERALIDADES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Se construirán de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría.

Su pendiente transversal estará entre el 1,5% y el 3% hacia la calzada y la pendiente longitudinal guardará paralelismo con el eje de la vía.

Se construirán sobre un entresuelo de 0,20 m de espesor conformado por material granular de base o piedra. Esta base se compactará con equipo mecánico hasta una densidad del 95% del Proctor Modificado. Si la base incluye piedra, ésta será limpia, no meteorizada y de tamaño máximo de 0,15 m para obtener una capa de igual espesor. Los vacíos se llenarán con material granular que puede ser arena y cascajo limpio (gravilla), debe colocarse una capa de 5 cm adicionales de este mismo material.

Las caras laterales tendrán 0,10 m de espesor en concreto. El vaciado de las placas será alternado. Las juntas de dilatación estarán espaciadas máximo cada 2 m y se realizarán utilizando biseles de madera o metálicos con un espesor de 1,5 cm y una profundidad de 5 cm; si los biseles son metálicos deberán ser galvanizados en caliente según la norma NTC 2076 y llevarán una capa de pintura anticorrosivo o se podrán utilizar también biseles de aluminio. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente. Se limpiará la superficie preservándola del tráfico, mínimo 3 días después de vaciado, hasta que se garantice su resistencia.
Los andenes que requieran refuerzo se construirán cuando se indique en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos.

Los tipos de andenes más comunes son

Andenes de Concreto: Sobre el entresuelo se colocará una capa de concreto de 8 cm de espesor, con resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm2). El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba. Para las juntas se utilizarán biseles de madera o metálicos.

Andenes de arenón, grano o granito. Sobre la base se colocará una capa de concreto de 7 cm de espesor con una resistencia de 21 Mpa (210 Kg/cm2). Una vez colocada esta capa y antes de fraguar, se colocará encima una pasta de cemento gris y arenón, grano o granito n° 1 a n° 4, de acuerdo con los planos, detalles o lo definido por el interventor, con un espesor de 1 cm, preparada en proporción 1: 2, presionando con la paleta o llana metálica para que el grano quede bien compactado y alcance buena adherencia. Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Cuando se haya iniciado el fraguado de la pasta, se lavará la superficie con cepillo de cerda hasta obtener la textura deseada.

Antes de iniciar los trabajos, se ejecutarán varias muestras con el objeto de seleccionar el tamaño y color del arenón, grano o granito y la dosificación de la pasta.

Andenes en Vitrificado. Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia a la compresión de 21 Mpa (210 Kg/cm2), de 5 cm de espesor. Sobre éste se vaciará una capa de mortero 1: 4 de consistencia seca, con espesor mínimo de 3 cm y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán las tabletas vitrificadas con una superficie antideslizante, completamente asentadas y presentando una superficie pareja, libre de resaltos o

deformaciones. El vitrificado debe protegerse de la acción del cemento según las recomendaciones del fabricante.
La separación entre las tabletas será la indicada en los planos o de iguales características a la del andén a reconstruir; estas juntas deberán llenarse hasta el mismo nivel de las tabletas. Cuando se utilice arenón, grano o granito en el acabado se seguirá lo especificado para "Andenes de arenón, grano o granito". Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Andenes en retal de mármol. Sobre la base se colocará una capa de concreto con resistencia a la compresión de 21 MPa (210 Kg/cm2), de 5 cm de espesor. Sobre éste se vaciará una capa de mortero 1:4 de consistencia seca, con espesor mínimo de 3 cm y con pendientes adecuadas hacia los desagües. Sobre este mortero, aún fresco, se colocarán el retal de mármol, completamente asentado y presentando una superficie pareja, libre de resaltos o deformaciones. El retal debe protegerse de la acción del cemento según las recomendaciones del fabricante.

La disposición del retal será de acuerdo con las características del andén a reconstruir; igualmente las juntas deberán llenarse hasta el mismo nivel del retal, según los materiales que esté presente (arenón, grano o granito, cemento esmaltado, etc.), cuando se utilice arenón, grano o granito en el acabado se seguirá lo especificado para "Andenes de arenón, grano o granito". Para las juntas se utilizarán biseles metálicos.

Cuando sea necesario reconstruir andenes demolidos, estos se harán en el material demolido, concreto o enchapado con granito, arenón, vitrificado, retal de mármol, baldosa, etc, buscando que la parte reconstruida guarde uniformidad con el área del andén no afectada por la obra.

Si se solicita reutilizar el material de entresuelo y el recebo, se trabajará con especial cuidado para no mezclarlos con los demás materiales y se almacenarán adecuadamente.

MEDIDA Y PAGO

Se medirá por metro cuadrado (m^2) de andén construido o reconstruido. Su precio incluirá el suministro, transporte y colocación de los materiales para el entresuelo y el andén, tales como morteros y concretos, refuerzo si se requiere, arenón, grano o granito, tabletas vitrificadas, retal de mármol, baldosa o cualquier otro tipo de acabados. Además, la nivelación, las juntas, la mano de obra, herramientas, formaletas, equipos y todo lo necesario para su correcta construcción. Las excavaciones o descapotes se pagarán en su ítem respectivo.

Si el entresuelo es reutilizado se pagará en el ítem de lleno con material selecto, de lo contrario se pagará en el ítem de lleno con material granular para base.

7.15 S.T.I DE PLACA DE SUPERFICIE CIRCULAR (D= 1.60 metros)

ALCANCE

Suministro, transporte e instalación de placa de superficie circular (D= 1.60 metros) vaciada en sitio en concreto de resistencia de 280 Kg/cm para cámara de inspección de 1.20 m. Incluye para su instalación formaleta en madera, tacos en madera, concreto 280 Kg/cm2, acero de refuerzo (60.000 psi), transporte externo, interno y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento.

GENERALIDADES

Sobre el relleno en recebo compactado y preparado a los niveles indicados en planos arquitectónicos, se ejecutará una losa maciza de contrapeso en concreto reforzado con una resistencia a la compresión del concreto de 4000PSI y un espesor de 10 cm; la cual permitirá la instalación del material final de acabado y en los niveles que el proyecto lo describa.

Procedimiento de ejecución

- Verificar cotas de cimentación.
- Verificar nivelación y acabados del relleno en recebo.
- Verificar niveles y pendientes en Planos Arquitectónicos.
- Verificar compactación del relleno en recebo compactado.
- Prever juntas de retracción Distancia máxima 3m o las dimensiones previstas en el Planos Estructurales.
- Colocar soportes y distanciado res para el refuerzo.
- Colocar y verificar el acero de refuerzo.
- Vaciar el concreto y nivelar con boquilleras metálicas.
- Vibrar concreto por medios manuales y mecánicos.
- Verificar niveles de acabados.
- Realizar acabado de la losa de acuerdo con especificaciones.
- Curar concreto.
- Verificar niveles finales para aceptación.

Tolerancias para aceptación

- Tolerancia elementos en concreto.
- Separación del refuerzo
- Recubrimiento del refuerzo.
- Verificación de espesor.

Ensayos para realizar

Ensayos para concreto (NSR-10): ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto NTC 673 o ASTM C39.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago será por unidad (UN). Este incluye en su costo mano de obra, herramienta menor instalación de formaleta en madera, tacos de madera, concreto 28 MPa, acero de refuerzo y transporte externo e interno.

7.16 S.T.I DE CILINDRO PARA MH

ALCANCE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Suministro, transporte e instalación de cilindro para MH de 1,20 m vaciado en el sitio. Incluye para su correcta instalación concreto con resistencia de 280 Kg/cm² impermeabilizado, acero de refuerzo (60.000 psi), vibrador eléctrico, planta eléctrica a gasolina, peldaños en acero galvanizado con resistencia 6000 MPa, formaleta y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento.

GENERALIDADES

Los cilindros de los pozos se construirán en concreto con resistencia de 280 Kg/cm2 cuyas especificaciones están contenidas en el capítulo de "Concretos". Se construirán en diámetros de 1.20m y 1.50m, según sea el caso. Será totalmente cilíndrico en toda su altura y sin reducciones en la parte superior.

El espesor de las paredes del cilindro debe ser de 0,20 m; los cilindros pueden tener alturas variables según el diseño de la red y sus pendientes.

Los cilindros estarán provistos de escalera de gato construida con barras de acero de 3/4" de diámetro, para facilitar el acceso a los pozos.

MEDIDA Y PAGO

La medida de pago es metros (m).

7.17 S.T.I DE BASE Y CAÑUELA PARA MH

ALCANCE

Se refiere al suministro, transporte e instalación de base y cañuela para MH de 1,2 m con diámetros de tubería de 8" A 16" (incluye concreto con resistencia de f´c= 280 Kg/cm² elaborado en obra). Incluye bomba a gasolina, vibrador eléctrico, planta eléctrica a gasolina y formaleta de madera.

GENERALIDADES

Las cañuelas son canales de transición de sección transversal semicircular que se construyen sobre la mesa o base de la cámaras y cajas de inspección con el fin de dar continuidad al flujo entre las tuberías de entrada y de salida.

Características y aspectos constructivos

Geometría

La profundidad mínima de la cañuela debe ser igual a la mitad del diámetro interior de cada tubo, tanto de entrada como de salida, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro. La sección final para la construcción de las cañuelas debe ser la determinada por el diámetro interior de la tubería de salida de la cámara, en donde debe quedar conformada una sección semicircular con diámetro Dis (Dis es el diámetro interno de la tubería de salida); en la intersección de las tuberías de entrada, la sección de la cañuela debe ser un semicírculo de diámetro Die (Die es el diámetro interno de la tubería de entrada correspondiente), y adicionalmente, pueden tenerse paredes verticales con una altura máxima igual a la mitad de la diferencia entre el diámetro de salida Dis y el de entrada Die. La conformación final de las secciones de las cañuelas depende del número de tuberías de entrada y de las diferencias de cota entre éstas y la tubería de salida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Reconstrucción de cañuelas en concreto

Las cañuelas se deben construir sobre la mesa existente en concreto de la misma resistencia del concreto de la cámara de inspección. Una vez realizadas las demoliciones necesarias, limpieza y adecuación del área a intervenir, se debe proceder con el vaciado del concreto, adicionalmente se debe usar un aditivo puente de adherencia que cumpla la norma ASTM C881/C881M-15, tipo II Grado 2, que garantice la unión entre el concreto nuevo y el existente. Las superficies finales del fondo de la cámara de inspección, constituidas por los rellenos de concreto que sirven para dar forma a las cañuelas, se denominan panes, estos deben quedar con una inclinación mínima del 15% que desciende desde las paredes interiores del cilindro hacia las cañuelas. Se debe implementar un plan de control de aguas o desvío de las mismas para no afectar los trabajos realizados.

Concreto de las cañuelas

El material empleado para la construcción de las cañuelas y conformación de panes debe ser concreto con una resistencia a la compresión de 28 MPa.

Acabados de las cañuelas

El acabado de la superficie de las cañuelas y los panes debe ser similar a la superficie interna de las tuberías y, además, "esmaltarse" mediante la aplicación de una capa de pasta cemento de espesor máximo 3 mm, su forma debe ser semicircular con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida.

Construcción de cañuelas con otros métodos y/o materiales

En el pliego de condiciones pueden establecerse otros materiales diferentes al concreto para la reconstrucción de las cañuelas de cámaras existentes, presentándose las siguientes especificaciones.

Reconstrucción de cañuelas en cámaras de inspección utilizando tuberías de concreto o PVC

Para la reconstrucción de este tipo de cañuelas se emplea un tramo longitudinal de un tubo de concreto o PVC del mismo diámetro del que se encuentre aguas abajo de la cámara de inspección en la cual se pretende realizar la reconstrucción de la cañuela.

Primero se corta longitudinalmente el tubo de concreto o de PVC, formando la sección de diseño. Posterior a ello se debe demoler parcialmente la mesa de concreto de la cámara de inspección hasta la profundidad suficiente que permita instalar sección del tubo que se va a colocar (cañuela). Una vez instalada la sección del tubo se reconstruyen los "panes" en concreto de 28 MPa y con la misma mezcla se empalma la sección tubo colocado a la tubería que entra y sale de la cámara de inspección. Se debe implementar un plan de control de aguas o desvío de las mismas para no afectar los trabajos realizados.

Inspección final

Para la aceptación y recepción de esta actividad, se debe inspeccionar los acabados finales de las cañuelas, sus empalmes con las tuberías de entrada y salida, la superficie de las secciones intervenidas con la adecuación o reconstrucción de cañuelas y panes, dentro de la cámara, con el fin de localizar defectos de ejecución que puedan afectar el flujo normal de las aguas, así como su estanqueidad. De igual forma, se debe revisar los resultados de las pruebas y ensayos realizados a los materiales usados en adecuaciones y construcción de las cañuelas y panes. Dicha inspección debe ser aprobada por la empresa pertinente. Se debe dejar desbloqueada, libre de todo obstáculo que impida el flujo normal de las aguas en la cámara de inspección y exenta de cualquier material extraño.

MEDIDA Y PAGO

La medida de este ítem es unidades (un) y su costo incluye herramienta menor, mano de obra, concreto, transporte, bomba a gasolina, vibrador eléctrico y formaleta de madera.

7.18 S.T.I CONO CONCÉNTRICO PARA MH

ALCANCE

Se refiere al suministro, transporte e instalación de cono concéntrico para MH de 1,2 m h=0,75m, vaciado en sitio.

GENERALIDADES

El refuerzo circunferencial consiste en líneas de acero colocadas, centro a centro las cuales no deben exceder una separación de 0,15 m. El área total de refuerzo por metro vertical no debe ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en milímetros. Cuando se utilice una sola capa de refuerzo circunferencial se debe colocar en el tercio medio central de la pared. Cuando se utilicen dos capas de refuerzo circunferencial, cada capa se debe colocar de tal manera que su recubrimiento en la pared sea mínimo 25 mm. Si los empalmes no están soldados, el refuerzo debe traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme debe contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas deben tener un traslapo mínimo de 0,05 m. Cada línea de refuerzo circunferencial debe ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener suficientes barras longitudinales para mantener rígidamente en la formaleta y en posición correcta dentro de la misma.

Cabe anotar que en la fabricación de las secciones para cámaras de inspección se pueden usar fibras en el concreto con el fin de suplir refuerzos secundarios que experimenta en concreto, se deben presentar los protocolos de calidad y dichas especificaciones deben ser previamente aprobados por las empresas pertinentes.

MEDIDA Y PAGO

Este ítem tendrá una unidad de medida de unidad y su costo incluye herramienta menor, mano de obra, concreto, transporte material, malla electro soldada, bomba de gasolina, vibrador eléctrico y formaleta para cono.

7.19 CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE INSPECCIÓN PARA DOMICILIARIA

ALCANCE

Este ítem se refiere a la realización de caja de inspección tipo 1 y tipo 2 indicada en los planos para la correspondiente llegada de aguas negras de la casa, incluye materiales, excavación y relleno conveniente para la construcción de la caja, de acuerdo con los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o por la interventoría

GENERALIDADES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Aplica para la construcción de cajas de inspección con sección interna de 0.60 m x 0.60 m y profundidad hasta a 1.00 m (caja tipo 1), y cajas de sección interna 0.80 m x 0.80 m y profundidad hasta 2.00 m (caja tipo 2), utilizadas para realizar las labores de inspección y limpieza en la red de alcantarillado.

Las cajas de inspección tipo 1 y tipo 2 se construyen en sitios donde la profundidad de la red y la limitación de espacio no permita construir cámaras de inspección.

Adicionalmente, las cajas tipo 2 pueden ser construidas en las acometidas de alcantarillado reemplazando la caja de registro, para el caso en el que la profundidad entre la superficie del terreno y la cota batea de la cañuela de la caja sea superior a 1.20 m.

Ubicación

Las cajas de inspección tipo 1 y tipo 2 se construyen en sitios donde la profundidad de la red y la limitación de espacio no permita construir cámaras de inspección, además deben estar ubicadas en andenes o zonas verdes.

Geometría y materiales

- **Caja tipo 1:**
  Son cajas con sección interna de 0.60 m x 0.60 m y profundidad hasta a 1.00 m, el espesor de sus muros y losa de fondo debe ser de 0.10 m. También es posible construirlas con sección circular de diámetro interno igual a 0.60 m. Estas cajas se construyen en los casos en los que se tengan espacios limitados y la profundidad de la red sea inferior a 1.00 m.
  El concreto de la caja tipo 1 debe tener una resistencia a la compresión f'c de 28 MPa. Adicionalmente, los muros y la losa de fondo deben contar con malla electrosoldada con varillas de diámetro 6 mm y una separación de 0.15 m en ambas direcciones, dicha malla debe tener un recubrimiento mínimo de 0.05 m.
  En el fondo de la caja se deben conformar las cañuelas cuya forma debe ser semicircular, con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo. Todas las superficies interiores se deben esmaltar con una pasta de cemento

- **Caja tipo 2:**
  Son cajas con sección interna de 0.80 m x 0.80 m y profundidad hasta a 2.00 m, el espesor de sus muros y losa de fondo debe ser de 0.15 m.
  Las cajas de inspección tipo 2 se construyen en sitios donde exista limitantes de espacio para construir una cámara de inspección, y también pueden ser utilizadas en las acometidas de alcantarillado reemplazando la caja de registro, para el caso en el que la profundidad entre la superficie del terreno y la cota batea de la cañuela de la caja se encuentre entre 1.20 m y 2.00 m.
  Las cajas tipo 2 deben estar provistas de ganchos para facilitar la inspección y trabajos de mantenimiento. Los ganchos o peldaños deben estar espaciados verticalmente cada 0.30 m.
  El concreto de la caja tipo 2 debe tener una resistencia a la compresión f'c de 28 MPa. Adicionalmente, los muros y la losa de fondo deben contar acero de refuerzo conformado por varillas corrugadas de diámetro 1/2" espaciadas cada 0.25 m en dirección horizontal y vertical. El refuerzo debe tener un tener un recubrimiento mínimo de 0.075 m.
  En el fondo de la caja se deben conformar las cañuelas cuya forma debe ser semicircular, con pendiente uniforme y altura hasta medio tubo.

Ejecución

1. Ubicar el lugar de trabajo.
2. Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección.
3. Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.
4. Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada.
5. Para cimentar la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo B400 compactado, no menor a 20 cm.
6. Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.
7. Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.
8. El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.
9. La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.
10. Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante para evitar posibles filtraciones.
11. La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.
12. Los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de media caña.
13. La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.
14. El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de caja de inspección realizada. Su costo incluye herramienta menor, mano de obra, tapa, base y cañuela, Acero 3/8" FIG. de 60000 PSI, concreto 28 MPa, platina de 2"x1/8", ángulo de 2"x2"x1/8", formaleta metálica, peldaños en acero galvanizado con resistencia 6000 MPa, varilla lisa y todo lo necesario para su correcta construcción.

7.20 S.T.I TAPA Y CUELLO EN CONCRETO

ALCANCE

Suministro, transporte e instalación de la tapa y cuello en concreto con resistencia de 280 Kg/cm² para MH, vaciada en sitio según diseño, incluye juego de herraje para cuello y anillo.

GENERALIDADES

Este ítem se refiere a la realización de la tapa para la caja de inspección indicada en los planos para el correspondiente cubrimiento esta, incluye materiales de refuerzo y traslado conveniente para la construcción de la tapa, de acuerdo con los planos arquitectónicos, en las especificaciones particulares o por la interventoría.

Ejecución

- Tomar las dimensiones que llevara la tapa a partir del diámetro de la caja de inspección.
- Realizar el marco de la tapa con la medida adecuada, este se realizará en ángulos de 2"x2"x1/8" que previamente estará soldado entre sí y recubierto con una mano de anticorrosivo.
- Realizar contramarco en platina de 1/4" de espesor que previamente estará recubierto con una mano de anticorrosivo.
- Realizar la malla de refuerzo con acero de 420 Mpa (3/8" de pulgada) cada 15 cm en ambas direcciones amarradas con alambre dulce respetando las dimensiones de la caja de inspección.
- Cargar la tapa con concreto de 21 Mpa de 8 cm de espesor.
- Colocar argollas o manijas en varilla de 1/2" para su izaje.
- Luego de haber fraguado el concreto, en caso de no haberse realizado la tapa sobre la caja de inspección se debe trasladar y colocar sobre esta.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida de pago será por unidad (UN) de tapa de caja de inspección realizada, recibidos a satisfacción por la interventoría. El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, materiales, mano de obra, equipos, transporte necesario para su ejecución, herraje para cuello y anillo.

7.21 TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO EN CUALQUIER DIÁMETRO

ALCANCE

Este numeral se refiere al suministro, transporte, instalación de tubería doble pared en PVC con exterior corrugado para cualquier diámetro; incluyendo todas las actividades para su correcto funcionamiento y operación.

Se deben seguir las recomendaciones del proveedor en cuanto a instalación.

GENERALIDADES

Aplican para las tuberías de PVC para uso en alcantarillado desde 3" hasta 60", de pared estructural con extremo espigo campana con empaque y perfilada con extremos para soldar.

Para este proyecto esta especificación hace relación a los siguientes Ítems:

- I.7.1.1 Instalación de Tubería doble pared en PVC CON EXTERIOR CORRUGADO 6" (150mm). Incluye acarreo interno.
- S.7.1.1 Suministro y Transporte de Tubería doble pared en PVC CON EXTERIOR CORRUGADO 6" (150mm).
- I.7.1.2 Instalación de Tubería doble pared en PVC CON EXTERIOR CORRUGADO 8" (200mm). Incluye acarreo interno
- S.7.1.2 Suministro y Transporte de Tubería doble pared en PVC CON EXTERIOR CORRUGADO 8" (200mm).

La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados debe ser la indicada en los planos de diseño y debe cumplir las normas técnicas correspondiente a cada material, vigentes en el momento de la construcción. Los materiales de las tuberías deben poseer un tratamiento específico para

ofrecer la protección adecuada a los agentes agresivos que se deriven de los elementos que contienen las aguas que transportan o a los que se puedan producir por la interacción con otras variables como temperatura, pendiente, y la agresividad del medio circundante. La superficie interior de los tubos debe ser lisa y uniforme, libre de resaltos.

Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los internos mínimos de las tuberías que deben ser suministrados.

Calidad de la tubería se debe evaluar con las siguientes normas:

La rigidez de las tuberías se determina en laboratorio, de acuerdo a las Normas, NTC 3722-3 y NTC 5055.

Resistencia al impacto de acuerdo con las normas NTC 3722-3 y NTC 5055.

Hermeticidad de acuerdo con las normas NTC 3722-3 y NTC 5055

Aspectos constructivos
Se deben seguir las instrucciones de instalación de cada fabricante para el tipo de tubería a instalar, además se debe ejercer un control topográfico continuo y riguroso en la instalación de las tuberías para garantizar las pendientes y alineamiento, según los diseños del proyecto.

Cimentación de tuberías
La cimentación de las tuberías debe construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación, para lo cual se abre un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Instalación de tubería
La tubería se debe colocar en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se debe ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Se debe examinar cuidadosamente cada tubo y accesorio previo a su instalación para verificar si está conforme a la especificación. Los tubos pueden ser marcados como aceptados, y a los que resulten rechazados no se les debe borrar dicha marca ni se deben deteriorar, y se deben reemplazar por tubos que cumplan con las especificaciones. Adicionalmente, antes de iniciar la colocación, los tubos deben ser limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo. Se deben usar los lubricantes y métodos de unión como recomiende el fabricante.

Cada tubo se debe manipular teniendo cuidado de que las superficies premoldeadas en contacto o los acoples unidos no soporten el peso del tubo. Los acoples no se deben deteriorar cuando sean arrastrados o puestos en contactos con materiales duros. Adicionalmente, el uso de ganchos se debe realizar con cuidado para no deteriorar las piezas.

Si se van a usar tramos rectos de tubería para conformar curvas horizontales o verticales, se deben respetar los límites de deformación de las juntas según las recomendaciones del fabricante o de lo consignado en los planos de diseño.
Terminada la cimentación se debe colocar el material de relleno a lo largo de cada lado de la tubería para evitar desplazamientos en alineamientos y pendientes.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Ancho de las zanjas
El ancho mínimo de zanja aconsejable hasta la altura de la clave exterior de la tubería debe ser tal que permita la compactación apropiada del relleno a cada lado de la tubería y la movilización del personal que realiza la instalación. Las paredes de las zanjas deben hacerse equidistantes del eje de instalación de la tubería, de tal forma que se mantengan verticales.

Juntas de tuberías
Las uniones deben ser las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se deben atender durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas deben ser herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento. Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se permite usar materiales derivados del petróleo.

Nivelación
Antes de proceder con el relleno de las zanjas, las nivelaciones de todos los tramos de tubería instalados deben ser revisados con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.

El error máximo tolerable en las cotas de batea para cada segmento de 10,0 m de tubería colocada debe ser:

Error de nivelación máximo tolerable por segmento de 10m de tubería instalada de alcantarillado	
Pendiente (S) en %	Error máximo tolerable (mm)
S ≤ 1.00	10 * S
1.00 < S ≤ 9.00	8.75 + 1.25 * S
S > 9.00	20

- Para el chequeo de segmentos con longitud menor de 10 m el error máximo tolerable debe ser proporcional a los valores anteriores.
- Para el chequeo de dos segmentos consecutivos el error acumulado debe ser menor al máximo permitido para el segmento de mayor longitud.
- El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no debe exceder 20 mm.

Las anteriores tolerancias no son aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño.

Pruebas
Se debe realizar prueba de infiltración y prueba de estanqueidad con el objeto de corregir las infiltraciones y las fugas que se presenten. Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos.

Proceso constructivo
- Localización trazado y replanteo.
- Rotura de pavimento.
- Excavaciones en cualquier material, y grado de humedad.

- Entibados.
- Nivelación de fondo de excavación.
- Cimentación para tubería.
- Instalación de tubería.
- Anclajes o empotramientos.
- Llenos compactados.
- Retiro y botada de material.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por metro lineal. El costo unitario incluye el valor de suministro, mano de obra por instalación, trasporte, herramienta, y además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

7.22 ACCESORIOS PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO EN CUALQUIER DIÁMETRO.

ALCANCE

Estas especificaciones son aplicables a los accesorios de PVC utilizados en la construcción de las conexiones domiciliarias de alcantarillado. Incluyen sillas Yee, o sillas Tee, abrazaderas metálicas, codos, hidrosellos y demás accesorios esenciales para asegurar la adecuada instalación y funcionamiento de la acometida domiciliaria.

GENERALIDADES

Esta actividad consiste en la ejecución de la instalación de una acometida domiciliaria de alcantarillado, con el fin de disponer de un punto donde los usuarios y/o suscriptores puedan descargar sus aguas residuales al sistema de alcantarillado municipal.

Para este proyecto esta especificación hace relación a los siguientes Ítems:

- I.7.3.1 'Instalación de SILLA YEE PVC 8"x6" (200x160mm). Incluye: Kit silla YEE (Silla YEE, 2 abrazaderas y 1 caucho), lubricante, hidrosello de acople para tubería de PVC corrugada en 6" y todo lo necesario para su correcta instalación.
- S.7.3.1 Suministro y Transporte de SILLA YEE PVC 8"x6" (200x160mm). Incluye Kit silla YEE (Silla YEE, 2 abrazaderas y 1 caucho), lubricante, hidrosello de acople para tubería de PVC corrugada en 6" y todo lo necesario para su correcta instalación.
- I.7.3.5 Instalación de SILLA TEE PVC 8"x6" (200x160mm). Incluye Kit silla TEE (Silla TEE, 2 abrazaderas metálicas y 1 caucho), Codo PVC 6", lubricante, hidrosello de acople para tubería de PVC corrugada en 6" y todo lo necesario para su correcta instalación.
- S.7.3.5 Suministro y Transporte de SILLA TEE PVC 8"x6" (200x160mm). Incluye Kit silla TEE (Silla TEE, 2 abrazaderas metálicas y 1 caucho), Codo PVC 6", lubricante, hidrosello de acople para tubería de PVC corrugada en 6" y todo lo necesario para su correcta instalación.

El alcance del suministro incluye el diseño, fabricación, pruebas, cargue, transporte, descargue, apilamiento, seguros, debidamente del suministro en el sitio convenido, de las tuberías y accesorios que se discriminen en la presente especificación y con base en los pliegos de condiciones.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES Y COMPLEMENTARIAS DE LA OBRA

Se requiere que todos los materiales suministrados para el desarrollo de estas actividades cuenten con certificaciones donde se acredite que cumplen con los estándares establecidos en la Resolución 0501 del 4 de agosto de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y sus respectivas modificaciones, así como cualquier otra normatividad que aplique sea o no mencionada en estas especificaciones técnicas.

DISPOSICIONES GENERALES

la tubería para la acometida deberá ser PVC corrugada con un diámetro mínimo de 160mm o 6 pulgadas.

La pendiente de la acometida desde la caja de inspección domiciliaria hasta la red principal de alcantarillado no debe ser inferior al 2%. Además, la longitud máxima de esta acometida no debe exceder los 10 metros con respecto a la red principal.

Todas las conexiones de las acometidas a la red de alcantarillado principal deben realizarse en la parte media o superior de ducha red.

En ningún caso se debe instalar acometidas de alcantarillado donde el tubo de la acometida penetre al interior de la red principal, ya que esto podría provocar obstrucciones, causando problemas de reboses e inundaciones.

Para el empalme de la tubería de la acometida domiciliar con el colector principal se utilizará un kit que incluya una silla Yee o silla Tee en PVC, dos abrazaderas metálicas con sus respectivos pernos y un hidrosello de caucho para garantizar el sello hermético. El uso de silla Yee o silla Tee se deberá realizar acorde a los siguientes tipos de conexión establecidos por AGUASCOL S.A. E.S.P.

TIPOS:

- Tipo I: SILLA YEE CONEXIÓN DIRECTA (Hasta 2m de profundidad)
- Tipo 2: SILLA YEE CONEXIÓN DIRECTA (De 2 a 2.7m de profundidad)

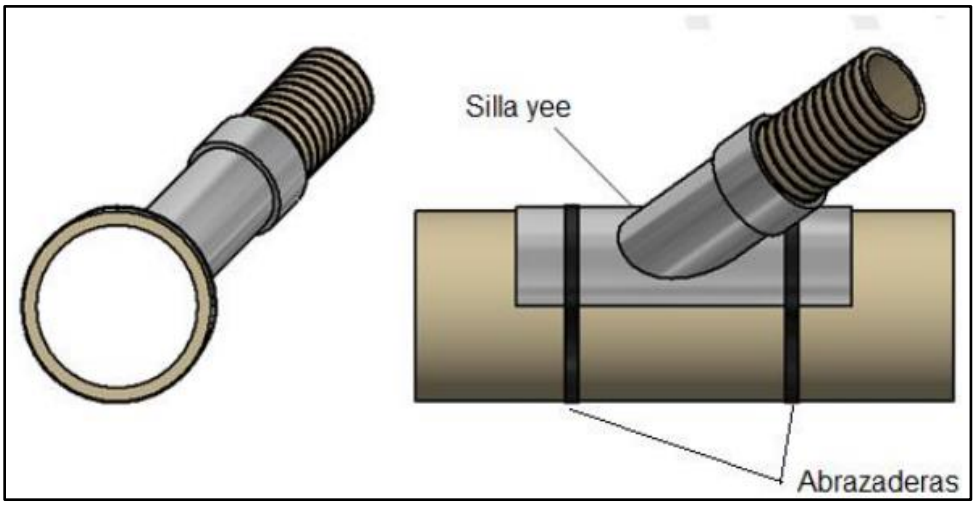


Figura 2. Fijación Silla Yee

Tipo 3: SILLA TEE CONEXIÓN CON 2 CODOS DE 45° (Mayor a 2.7m de profundidad)

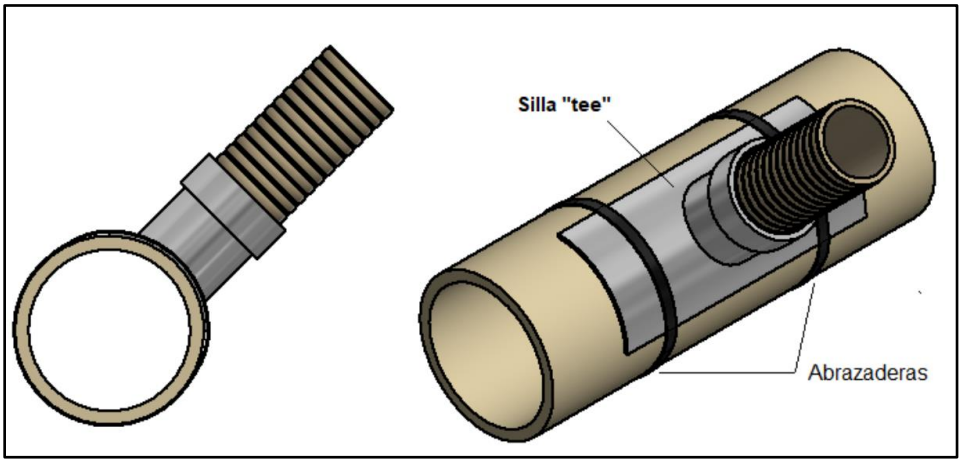


Figura 3. Fijación Silla Tee

EMPALMES

Para los tipos I y II se realiza la excavación de forma directa, la profundidad máxima por este método es de 2.7m; posteriormente se conecta la silla YEE directamente con la tubería en un ángulo de inclinación de 45° así:

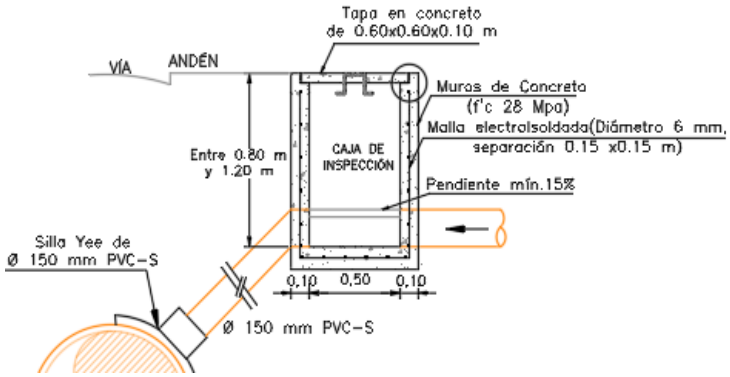


Ilustración 1.Detalle Silla Yee

Para el tipo III al momento de realizar la zanja para la instalación de la tubería y llenar se deja el niple de conexión instalado para conectar la silla TEE se abre solo el espacio donde termina el niple al cual se conecta la Silla con dos codos de 45° dejando un niple de 40cm entre ellos y generar el descanso para el flujo, se procede a hacer el lleno de zanja.

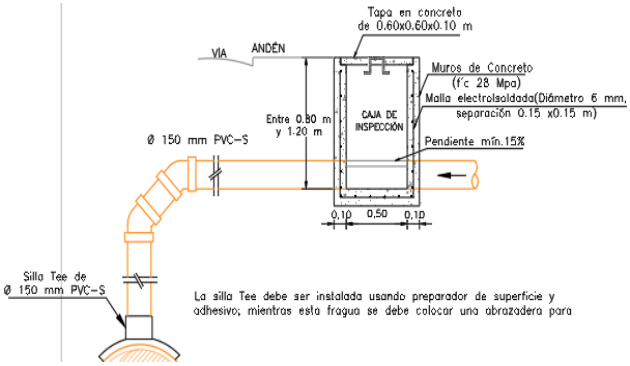


Ilustración 2. Diseño Silla Tee

Antes de iniciar la colocación de las sillas, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.

Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem "Instalación de tuberías".

Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para el pago de los accesorios de PVC (Silla Yee, silla Tee, Codos), será la unidad de accesorios instalados.

Nota: AGUASCOL S.A E.S.P se encargará de hacer seguimiento a la obra donde se inspeccionará que el constructor este cumpliendo con las especificaciones contenidas en este documento. Los

hallazgos encontrados por AGUASCOL S.A E.S.P serán reportados a la interventoría de obra y/o la administración municipal.

7.23 CAJA DE TELECOMUNICACIONES

ALCANCE

Se refiere a la construcción de caja de telecomunicaciones; incluyendo todas las actividades para su correcta instalación, funcionamiento y operación.

GENERALIDADES

Las cajas de telecomunicaciones aplican para:

- 6.11.1 CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE TELECOMUNICACIONES TIPO N2-E en bloque; Incluye suministro, transporte externo, transporte interno, vaciado de concreto de 280 Kg/cm², instalación de formaletas, mano de obra, equipos, refuerzo, herramientas y demás elementos que se requieren para construir estas estructuras. La excavación y llenos se cobrarán en sus respectivos ítems.
- 6.11.2 CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE TELECOMUNICACIONES TIPO N-3 en bloque; Incluye suministro, transporte externo, transporte interno, vaciado de concreto de 280 Kg/cm², instalación de formaletas, mano de obra, equipos, refuerzo, herramientas y demás elementos que se requieren para construir estas estructuras. La excavación y llenos se cobrarán en sus respectivos ítems.
- 6.11.3 CONSTRUCCIÓN DE CAJA DE TELECOMUNICACIONES TIPO A-4 en bloque; Incluye suministro, transporte externo, transporte interno, vaciado de concreto de 280 Kg/cm², instalación de formaletas, mano de obra, equipos, refuerzo, herramientas y demás elementos que se requieren para construir estas estructuras. La excavación y llenos se cobrarán en sus respectivos ítems.

Para cajas tipo N2-E, N3 Y A-4

- Todo el refuerzo de la losa de cubierta de la cámara es de ø ½". Los bloques de concreto se rellenarán con una mezcla de arena y cemento cuya preparación al volumen será 1:3.
- La resistencia mínima a la rotura por compresión de un bloque será de 50kg/cm2 de sección bruta y deberá conformarse con las especificaciones de la norma ICONTEC 247.
- La utilización de acelerantes o retardadores de fraguado del concreto u otros aditivos químicos como impermeabilizantes, sellantes, etc. Se hará la aprobación y la previa autorización por escrito de la interventoría, en cualquier caso, no habrá lugar a ningún reconocimiento o extra costo.
- Concreta losa f'c=245 kg/cm23
- Refuerzo para
  Ø ≤ 3/8" f'y=2.800kg/cms2
  Ø ≤ 1/2" f'y=2.800kg/cms2

MEDIDA Y PAGO

La medida será la unidad (Un). El precio incluye el suministro de caja de telecomunicaciones y el transporte al sitio indicado.