

**FUERZAS MILITARES DE COLOMBIA
FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

OBJETO:

**OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL
CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL, INCLUYE MOBILIARIO
URBANO Y TRÁMITES**

BOGOTA D.C. 2026

GENERALIDADES

A. IDENTIFICACIÓN

Las siguientes especificaciones corresponden a las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL, INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Determina las características mínimas, tipo y calidad de los materiales a usarse en la obra, estipulan condiciones, características constructivas, pero no constituyen en ningún momento un manual de construcción.

Nota: Los planos con las especificaciones técnicas, cantidades de obra y el presupuesto se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o en el presupuesto o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.

B. PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

- Planos que se anexan a estas especificaciones prioritariamente.
- Estas especificaciones.
- Código Colombiano de Sismo Resistencia
- NORMAS IDU – INVIAS
- Norma ICONTEC 1500
- Código Colombiano de Fontanería
- Norma ICONTEC 813
- Código Colombiano de Sismo Resistencia
- NTC 6320
- NTC 6321
- NTC 6047 Accesibilidad al medio físico, espacios de servicio al ciudadano en la administración pública, requisitos. Si aplica.
- RETIE

C. PLANOS

Los planos, especificaciones y A.P.U's se complementan mutuamente, de forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones y A.P.U's o viceversa, se asimilarán como especificado en cualquiera de los casos.

La Fuerza Aeroespacial Colombiana - Dirección de Infraestructura, se reserva el derecho de disminuir las cantidades de obra y/o cambiar las especificaciones, para ajustarlas a la disponibilidad presupuestal.

D. CAMBIO DE ESPECIFICACIONES

Todas las especificaciones técnicas suministradas se complementan con lo indicado en los planos, diagramas y detalles entregados; en caso de presentarse contradicción entre la información aquí especificada y los demás documentos que hacen parte del pliego de condiciones, el oferente deberá solicitar las aclaraciones por escrito a la Dependencia que encabeza el proceso de contratación.

NOTA IMPORTANTE: Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por los diseñadores, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar. Sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten o superen la calidad exigida, lo cual deberá ser certificado por la interventoría y/o supervisión.

Cualquier cambio en las especificaciones que proponga el contratista, deberá ser aprobado por la Fuerza Aeroespacial Colombiana - Dirección de Infraestructura, en forma escrita, previo concepto del Interventor y/o supervisor del contrato. Cualquier omisión en las presentes especificaciones, no exime de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

No se medirán ni se pagarán obras ejecutadas para conveniencia del Contratista y los costos no se tendrán en cuenta en ningún acta parcial o total.

La forma de pago será de acuerdo a las cantidades de obra ejecutadas totalmente y recibidas a satisfacción por el Interventor y/o supervisor, su medición será de acuerdo a las Unidades especificadas para cada ítem o Capítulo en el cuadro de Cantidades de Obra, anexas al Pliego.

E. FUENTES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El contratista será responsable de realizar por su cuenta y costo la inspección que considere necesaria para determinar las fuentes de consecución de los materiales requeridos para la ejecución de la obra con el fin de que pueda contemplar en su propuesta lo relacionado con la logística necesaria para la obtención de los mismos.

Con la debida anterioridad y especialmente en la visita de obra para iniciar los trabajos en los cuales se necesitan utilizar materiales como arenas y agregados propios de la región, el contratista deberá realizar las coordinaciones necesarias para la adquisición y transporte o en su debido caso la explotación de los mismos, colocando toda la infraestructura necesaria, previendo no sólo la explotación bajo todas las normas técnicas y seguridad que existen para el efecto, sino a la vez tendrá en cuenta e indicará la forma como se solucionará el transporte, explotación y demás datos técnicos que se consideren de importancia para ejecutar la obra de la presente oferta.

En caso de que, a juicio del Proponente, la información anterior sea insuficiente para su propuesta, debe a su propio costo y riesgo hacer las investigaciones complementarias que sean convenientes para la correcta presentación de la oferta.

F. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo, y libre de defectos e imperfectos.

La Interventoría y/o supervisión puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

G. NORMAS GENERALES

Los pliegos y especificaciones técnicas estipulan las condiciones y detalles constructivos, pero no constituyen en ningún caso un manual de construcción es decir que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa se asumirá, como especificado en uno y otro caso.

Este documento es una guía de las especificaciones mínimas para el proyecto. Durante el proceso constructivo se podrá hacer los ajustes necesarios para garantizar que el proyecto cumpla con los estándares requeridos en la Fuerza Aeroespacial Colombiana, con la normatividad vigente y con los precios del mercado, ajustándose al presupuesto disponible y cumpliendo con el objeto contractual previsto.

Los cambios que se puedan hacer a las especificaciones iniciales dadas por la Fuerza Aeroespacial Colombiana, deberán ser aprobadas por el diseñador en forma escrita con el visto bueno del interventor y/o Supervisor de obra, cualquier omisión en las especificaciones no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

Los oferentes deberán acreditar la idoneidad y experiencia necesaria en este tipo de obras, así como la disponibilidad de maquinaria y equipo necesario, para el correcto desarrollo de la obra. El tránsito de vehículos y equipo necesario para las obras dentro de esta Unidad Militar, deberá regirse por las normas que imponga el Comandante de la Unidad Militar Aérea y cualquier violación será responsabilidad única y exclusiva del contratista.

H. MEDIDAS Y FORMA DE PAGO

Se refiere a la unidad de medida que se utilizará para cuantificar y pagar las obras ejecutadas de acuerdo con los ítems del listado de cantidades de obra y presupuesto así:

–	Metro lineal	ML
–	Unidad	UN
–	Metro cuadrado	M2
–	Metro cúbico	M3
–	Kilogramo	KG

Toda forma y medida de pago en cada ítem incluye el suministro de la totalidad de materiales, desperdicios, transporte, mano de obra, equipo y herramientas necesarias para una buena ejecución instalación, acabado, pruebas y puesta en servicio de la obra descrita en el ítem. No se efectuará pago parcial o fraccionado de la unidad de medida en cada ítem. Tampoco se cancelarán al contratista valores que no se hayan tenido en cuenta en la presentación de la oferta.

El valor o costo directo de cada ítem del listado de cantidades de obra, debe soportarse mediante el Análisis detallado de Precios Unitarios (A.P.U.) respectivo. Estos análisis no serán exigidos para la presentación de la oferta, pero serán un requisito indispensable a cumplir previamente a la suscripción del acta de inicio del contrato. Los A.P.U. deberán contar con el visto bueno de la Interventoría y/o Supervisión. En complemento al A.P.U. el contratista deberá anexar el listado en orden alfabético del valor unitario de la totalidad de materiales e insumos que utilizará en obra.

I. VÍAS DE COMUNICACIÓN

En general, el oferente debe estudiar por su cuenta y costo las vías de comunicación para el desplazamiento de los elementos y personal en la región y el sitio de ejecución de las obras.

J. VARIOS

Los Contratistas deberán acreditar la idoneidad y experiencia necesaria en este tipo de obras, así como la disponibilidad de maquinaria y equipo necesario, para el correcto desarrollo de la obra. En el sitio deberá permanecer un Ingeniero y/o arquitecto debidamente matriculado y con la experiencia de obras similares, lo cual acreditará ante la Interventoría.

El tránsito de vehículos y equipo necesario para esta obra dentro de esta Unidad Militar deberá regirse por las normas que imponga la Unidad Militar y cualquier violación será responsabilidad única y exclusiva del Contratista.

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.

Antes de cubrir las tuberías de la red hidráulica deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.

La propuesta deberá incluir la totalidad del valor de la obra y no se reconocerá al proponente que resulte favorecido, costos omitidos en la presentación de la propuesta económica.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del contratista, e Interventoría y/o supervisión de obra.

El contratista debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal operativo comprometido en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar elementos tales como: cintas de prevención, avisos de seguridad, etc. Cualquier accidente que esté comprometido con la construcción de la obra será responsabilidad del contratista.

Así mismo, para la protección del personal, deberá tener en cuenta los requisitos mínimos contemplados en la Resolución No. 2400 del 22 de mayo de 1979; Resolución No. 1409 de 2012 y Resolución 1072 de 2015 y cualquier otra que derogue, adicione o modifique la normatividad vigente correspondiente en Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo.

Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, permisos, u otro que se genere una vez contratada la ejecución de la obra, correrán por cuenta del contratista. El contratista deberá prever la vigilancia de la obra durante el tiempo de ejecución de la misma, considerando para ello todos los costos que se generen. El contratista debe prever con el tiempo suficiente el alquiler, compra, o adquisición de todos los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento requerido para la ejecución de la obra, no se aceptarán retardos en la terminación del proyecto por ninguna de estas causas.

Nota: Los Análisis de Precios Unitarios presentados por el contratista deberán contemplar los costos de suministro de materiales, mano de obra (considerando todo gasto por concepto de sueldos, prestaciones sociales, servicio médico, etc.), herramientas, formaleas, equipo, transporte, trasiego, cargue y descargue, aseo, limpieza, retiros y cualquier costo directo o indirecto que genere la realización de la obra.

Es de suma importancia que el contratista verifique personalmente las distancias reales al proyecto, el estado de las vías de acceso, los lugares de suministro de materiales y cualquier otra determinante que afecte directa o indirectamente la construcción, y por ende el presupuesto final. Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad mínima de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten o superen la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la supervisión de la obra.

K. MANEJO DEL CONCRETO

Esta sección cubre el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de todo el trabajo relativo a formaletería, transporte, colocación, curado y descimbrado de todas las obras de concreto requeridas en el contrato.

Comprenden: muros, columnas, vigas, dinteles, placas aligeradas, placas macizas, escaleras, alfarjías, tanques de concreto, zapatas, pedestales, etc.

Todas las estructuras de concreto reforzados deben ser construidas de conformidad con las especificaciones de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos estructurales y arquitectónicos.

La localización de juntas de construcción no indicadas en los planos estará sujeta a la aprobación del Supervisor o Interventor del Contrato. El Contratista debe suministrar a su costa todos los accesorios mostrados en los planos, cuando no se especifique por separado en los formularios oficiales.

L. MATERIALES

a. Cemento.

El cemento que se usará para concretos, morteros y lechadas deberá cumplir con lo estipulado en la NSR-10, Capítulo C.3 literal C.3.2. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes que no pierda resistencia por almacenamiento en condiciones normales y en caso de que se suministre en sacos, estos deberán ser lo suficientemente herméticos, fuertes e impermeables para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento.

b. Almacenamiento de Cemento.

El cemento en sacos deberá almacenarse en sitios secos, libres de humedad, bien ventilados y aislados del suelo o de cualquier ambiente húmedo. No deberán colocarse más de 14 sacos sobre otro, para periodos más largos hasta sesenta (60) días como máximo.

Cuando el cemento haya sido almacenado en la obra durante un periodo mayor de dos meses, no podrá ser utilizado a menos que los cilindros ejecutados con este material y los ensayos especiales sobre el mismo, demuestren que el cemento está en condiciones satisfactorias.

c. Agregados.

Los agregados gruesos y finos para la fabricación de concreto, deberá cumplir con lo especificado en la NSR-10, Capítulo C.3 literal C.3.3.

El Contratista deberá controlar que los despachos de materiales que se hagan de determinada fuente, sean de calidad uniforme y vengan libre de lodo y material orgánico.

d. Almacenamiento.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse especialmente preparados para este fin, permitiendo que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños. Cada agregado se almacenará separadamente en forma tal que se evite la separación o segregación de tamaños. No se permitirá la operación de equipo de tracción con oruga, sobre pilas de agregado grueso. La extracción de los materiales de las pilas de agregado se hará de forma que se elimine hasta el máximo la separación de los materiales. El Contratista debe obtener del Supervisor o Interventor del Contrato la aprobación de los agregados antes de utilizarlos.

Las pilas de los agregados deberán proveerse con facilidades de drenaje con anterioridad a sus usos. El Contratista deberá mantener durante todo el tiempo un almacenamiento suficiente de agregados que le permita el vaciado continuo de concreto según el flujo necesario.

e. Agua.

El agua para la mezcla del concreto deberá cumplir con lo especificado en la NSR-10, Capítulo C.3 literal C.3.4.

f. Aditivos.

No está previsto el uso de aditivos para el concreto a menos que en casos especiales se avise expresamente otra cosa, previa autorización escrita del Supervisor o Interventor del Contrato, con base en ensayos de laboratorio. El suministro o incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho, será suyo.

M. CLASES DE CONCRETOS

g. Concreto simple.

Consiste en una mezcla de cemento tipo Portland, agua, agregados finos y gruesos, combinados en las proporciones adecuadas según la clase de concreto requeridos.

h. Concreto reforzado.

Consiste en una mezcla de cemento Tipo Pórtland, agua, agregados finos y gruesos especificados en los planos estructurales, y acero de refuerzo.

i. Concreto ciclópeo.

Consistente en una mezcla de concreto Simple con piedra fuerte, sólida y limpia, de forma angular y superficie áspera, que garantice la adherencia del concreto. El volumen total de la piedra deberá quedar rodeado de una capa no inferior a 5 cm de espesor. La proporción de mezcla será 60% en concreto simple y 40% en piedra. Al retirar las formaletas se tendrá especial cuidado en no desportillar las superficies ni las aristas.

j. Acero de Refuerzo.

El acero para refuerzo debe ser de primera calidad producida por Acerías Paz de Río o cualquier otra fábrica que cumpla con los requisitos ICONTEC con un límite de fluencia mínima de 4200 Kg/cm² o en su defecto el que cumpla con las especificaciones de la NSR-10.

k. Almacenamiento y Limpieza:

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculadas para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de calidad y pesos. Las varillas figuradas deberán depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que puedan identificar la obra y la estructura donde irán colocadas. Antes de colocarse en la obra se limpiarán completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe su adherencia con el concreto.

l. Enderezado y redoblado:

Las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud y aseguradas firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres deben ser lo suficientemente rígidos para resistir sin desplazamientos el trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conservan las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las

formaletas, y dicho requerimiento se entiende incluido en los respectivos ítems que contienen acero de refuerzo.

m. Empalmes o Traslapos:

Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Pueden hacerlo soldadas al tope o traslapadas. En todo caso se debe tener en cuenta las recomendaciones de la NSR-10.

En caso de tener un concreto a la vista, se deberán tener en cuenta todas las medidas necesarias para que este tenga un acabado adecuado, mediante un adecuado manejo de las formaletas.

1. PRELIMINARES

ÍTEM 1.1

CAMPAMENTO DE 36 M2

Unidad y medida de pago: Unidad - UN

Corresponde a un espacio aproximado de 36m2 según el caso donde se deben establecer tres espacios para oficinas (interventoría - supervisión FAC,) director de obra y residente de obra), en una construcción de madera la cual tendrá una base en recebo de 0.30m en la cual se hincaran unas varas de clavo o tipo alfarda de 10 cm de diámetro para servir de estructura base a tablas burras con una cubierta en teja de zinc con un circuito eléctrico sencillo que sirva de base al manejo administrativo del desarrollo de la obra.

La ubicación del campamento deberá estar concertada con el supervisor o interventor con el visto bueno del comandante de la unidad con el fin de evitar traumatismos.

Los costos de los servicios públicos generados por este estarán a cargo del contratista el cual coordinará con la unidad el pago de los respectivos servicios, para este consumo se instalará un contador temporal.

Foto Referencial



Unidad de pago y medida

La unidad de pago es unidad UN y se realizará con los precios establecidos y pactados en el contrato, pero deberá contener mínimo los ítems establecidos en el análisis de precios unitarios. Este ítem no incurrirá en costos adicionales para la entidad en el caso de presentarse serán asumidos por el contratista dentro de los imprevistos del aiu.

ÍTEM 1.2

DESCAPOTE H= 0.20 MTS, INCLUYE RETIRO DE SOBRANTES

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

Este ítem se refiere a la limpieza de terreno cuyo fin es eliminar la vegetación existente sobre un terreno, es parte importante de su habilitación para el desplante de una estructura y en la

realización de una excavación; puede ejecutarse a mano o a máquina; el material sobrante debe llevarse a escombreras Autorizadas.

- Extraer los troncos, tocones y raíces.
- Retirar la vegetación superficial (hierba, maleza o residuos de sembradíos).
- Retirar fuera de la obra o terreno del producto de las actividades anteriores.
- Determinar el nivel que va a servir de referencia, teniendo como base el andén o sardinel y trasládalo.
- Si la nivelación se hace con manguera, utilizar una manguera plástica y transparente; a mayor longitud mejor funciona (no menos de cinco metros de largo). La manguera no debe tener burbujas.
- Colocar en ambos extremos un collar de alambre dulce; cuando no se utilice se dobla para que no se salga el agua.

ÍTEM 1.3

NIVELACION DEL TERRENO NATURAL

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en la ejecución de las labores necesarias para realizar la nivelación, conformación y perfilado del terreno natural, una vez culminadas las actividades de descapote y limpieza, en las áreas destinadas a la construcción de la obra.

La actividad tiene como finalidad proporcionar una superficie uniforme, estable y adecuada para facilitar el replanteo, localización y posterior ejecución de las actividades constructivas previstas en el proyecto.

La nivelación comprenderá el corte de pequeñas irregularidades superficiales, redistribución manual o mecánica del material existente y afinado de la superficie hasta alcanzar las cotas, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o definidas por la interventoría o supervisión.

Esta actividad **no incluye compactación del terreno**.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

El contratista deberá ejecutar, como mínimo, las siguientes actividades:

- Verificar las cotas, niveles, pendientes y dimensiones establecidas en los planos o indicadas por la supervisión.
- Ejecutar el replanteo y demarcación del área a intervenir.
- Realizar la nivelación del terreno natural posterior al descapote mediante medios manuales, mecánicos o mixtos, según las condiciones del sitio.
- Eliminar irregularidades, depresiones, protuberancias o desniveles superficiales existentes.

- Distribuir y conformar el material del sitio cuando sea requerido para obtener la geometría proyectada.
- Verificar el cumplimiento de niveles, pendientes y acabado final de la superficie.
- Retirar materiales sobrantes o no aptos que interfieran con la correcta ejecución de las obras posteriores.

2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ÍTEM 2.1

EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO CONSISTENTE, NO INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE EXCAVACIÓN

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

La excavación manual se realizará de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto para la cimentación, estructura de andenes, senderos de trote, zonas de juegos, canchas de baloncesto y demás estructuras, de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles.

El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio y los costados deberán quedar completamente verticales o tendidos según el tipo del terreno de acuerdo a concepto del Interventor y/o Supervisor del Contrato. El fondo debe quedar nivelado horizontalmente excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente pendientes.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación especificada en el estudio de suelos, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de cimentación.

Se considerará como sobre-excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre-excavación que resultare en las operaciones bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción, o por cualquier otra causa.

En todo caso las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos y aprobadas por el profesional geotecnista del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas aquellas obras que el Interventor y/o Supervisor del Contrato le ordene.

PARA LOS EFECTOS DE ESTA ESPECIFICACIÓN EN REFERENCIA A LAS EXCAVACIONES CORRESPONDIENTES A INSTALACION DE TUBERIA, A CONTINUACIÓN, SE PRECISA EL SIGNIFICADO DE ALGUNOS TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL TEXTO DE LA MISMA:

- a. Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de este concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y descapote o rotura de pavimentos para cimentar en el terreno adecuado los terraplenes, afirmados y pavimentos.
- b. Se entenderá por la línea de excavación el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la Interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos; el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta; el exceso de reparación de pavimentos; o las obras que la Interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.
- c. Se entenderá como acarreo libre el conjunto de operaciones necesarias para el cargue, el transporte a una distancia de 50 m y el descargue de un metro cúbico de material producto de excavación. El transporte de un metro cúbico de material a partir de los primeros 50 m y hasta la distancia total de acarreo, se denominará sobre acarreo.
- d. Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación. Dentro de este concepto no estarán incluidos los pilotes de madera, tablestacados o pantallas que se construyan con el mismo objeto.
- e. Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas y construir box-culverts de una celda.

Alcance

- a. La presente especificación determina la ejecución de las siguientes clases de excavación:
 - Excavación de zanjas para alcantarillado y subdrenajes con o sin entibados.
 - Excavaciones para la construcción de estructuras fundidas in situ o para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.
 - Excavaciones a tajo abierto para construcción de canales y cimentación de terraplenes.
- b. Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:
 - Control de agua todo el proceso de construcción de la obra.
 - La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillado.
 - El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
 - El acarreo libre (cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre).
 - Los entibados necesarios para mantener los taludes de la excavación.

- c. Los siguientes trabajos quedarán excluidos:
- Los caminos de acceso.
 - El replanteo de la obra.
 - Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
 - El sobre acarreo del material producto de la excavación.
 - La disposición de materiales de desecho.
 - Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de excavación definidas en los planos o por la Interventoría, las cuales se considerarán como sobre excavaciones.

Excavaciones en Material Común

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la Interventoría, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por si solo no influirá en la clasificación del material.

Excavaciones en actividades de ingeniería civil

En términos generales, este procedimiento involucra aquellas zonas en las cuales no es posible adelantar las excavaciones de forma mecánica (vigas de cimentación, zapatas, pozos, entre otras). La excavación manual se realizará de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto para la cimentación y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles, después de la conformación del relleno mejorado. Incluye retiro de sobrantes a sitio autorizado por el ente ambiental encargado.

El fondo de las excavaciones debe quedar totalmente limpio y los costados deberán quedar completamente verticales o tendidos según el tipo del terreno de acuerdo a concepto del Interventor y/o Supervisor del Contrato. El fondo debe quedar nivelado horizontalmente excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente pendientes.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación especificada en el estudio de suelos, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de cimentación o en cuyo caso se presenten novedades en el proceso de excavación.

Se considerará como sobre-excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre-excavación que resultare en las operaciones bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción, o por cualquier otra causa.

En todo caso las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos y aprobadas por el profesional geotecnista del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas aquellas obras que el Interventor y/o Supervisor del Contrato le ordene.

Excavaciones para Zanjas de Alcantarillados y Subdrenajes

a. Normas Generales. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito la Interventoría.

Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Interventoría autorice lo contrario. Dentro del perímetro urbano y en sitios donde el rendimiento debe ser alto es imperativo el uso de retroexcavadores, cargadores y volquetas y sólo se permitirá excavaciones a mano cuando la Interventoría así lo autorice o exija.

b. Profundidades de excavación. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20 mts. por encima de la cota de excavación final para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.15 mts por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

c. Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será igual al especificado en los planos para cada diámetro y clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito la Interventoría, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.

d. En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Interventoría autorizará un ancho igual al diámetro exterior de las tuberías más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.

e. Taludes en las zanjas. Cuando se presenten indicios de inestabilidad o cuando por conveniencias de construcción sea necesario tender los taludes de las zanjas dados en los planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán tenderse a partir de una línea localizada 30cm. por encima de la clave de la tubería hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos.

Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente a la clave de los tubos más 30cm, en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por la Interventoría antes de su ejecución, mediante un acta que fije los nuevos taludes de las zanjas y

califique si la modificación es por conveniencia del contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

f. Estabilidad-Entibados-Protección de Zanjas: Cuando el contratista considere indispensable entibar una excavación para preservar la estabilidad de las áreas vecinas a la zanja, para prevenir accidentes de sus propios trabajadores o para poder adelantar en forma apropiada la excavación, deberá solicitar la autorización de la Interventoría para el respectivo entibado, presentando esquemas detallados y dimensionados del sistema que se propone emplear.

El contratista suministrará, pondrá en el sitio y mantendrá el entibado y acodalamiento que pueda necesitarse para tener los lados de excavación y para evitar cualquier movimiento que pueda de algún modo reducir la anchura de la excavación a menos de la necesaria para la construcción adecuada o que de otra manera perjudique, demore el trabajo o ponga en peligro las estructuras contiguas. Si en el concepto de la Interventoría, en algunos puntos no se han previsto soportes suficientes o adecuados, ésta puede ordenar que se pongan soportes adicionales por cuenta del contratista, sin que el cumplimiento releve al contratista de sus responsabilidades por la insuficiencia de dichos soportes. Se tendrá cuidado que se formen huecos en el exterior del entibado y en caso de que se formaren serán inmediatamente rellenados y apisonados.

El contratista dejará en su sitio, para que haga parte del relleno de la zanja, los encofrados de madera, puntales etc., que la Interventoría en cualquier tiempo durante el curso del trabajo le ordene por escrito no remover a fin de prevenir daños en las estructuras, servicios públicos o propiedades, ya sean públicas o privadas; la Interventoría podrá ordenar que la madera usada para los entibados y acodalamientos en las zanjas se corte a una determinada altura.

Todos los entibados y puntales que no hayan de dejarse en el sitio serán cuidadosamente retirados de manera que no corra peligro la obra, otras estructuras o los servicios o propiedades públicas o privadas. Todos los vacíos dejados o causados por el retiro de entibados se rellenarán inmediatamente.

El derecho que tiene la Interventoría para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna explicación de su parte para expedir tales órdenes y la omisión en ejercitar ese derecho no relevará al contratista de la responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros a consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del contratista al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del suelo adyacente a los costados de la zanja.

Todo entibado de madera que esté colocado por debajo del nivel definido por la línea que pasa a 30 cm sobre la clave de la tubería no será retirado. El resto de entibado colocado sobre dicho nivel deberá ser retirado para ejecutar el relleno.

La Interventoría autorizará los entibados cuando a su juicio sean indispensables para ejecutar las excavaciones, señalando claramente por acta las abscisas y profundidades entre las cuales aprueba entibar la zanja. Cuando la Interventoría considere que el trabajo puede avanzar satisfactoriamente sin necesidad de hacer entibados, o éstos puedan reemplazarse por otras

precauciones y medidas que deben efectuarse por cuenta del contratista, como un eficiente control de aguas, negará su autorización.

En cualquier caso, inclusive cuando la Interventoría haya negado su autorización para entibar, el contratista será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, sin a juicio de la Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

NOTA: PARA LOS TRAMOS A EXCAVAR QUE ESTÉN BAJO ZONA VERDE, ES RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA ENTREGAR EL ÁREA AFECTADA EN LAS MISMAS CONDICIONES, RAZÓN POR LA CUAL DEBE RETIRAR LA CAPA VEGETAL DE FORMA MANUAL Y PRESERVARLA PARA POSTERIOR A LA INTERVENCIÓN SE VUELVA A SEMBRAR, EN CASO SE DAÑARSE, EL CONTRATISTA DEBERÁ PROPORCIONAR EL MATERIAL Y REALIZAR LA EMPRADIZACIÓN CORRESPONDIENTE.

TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Las excavaciones deberán cumplir estrictamente con las dimensiones, profundidades, alineaciones y pendientes indicadas en los planos de diseño y las especificaciones técnicas del proyecto. No se aceptarán desviaciones que comprometan la funcionalidad, estabilidad o nivelación de las estructuras a construir.

El valor unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la excavación, tales como mano de obra calificada y auxiliar, herramientas y equipos menores, transporte interno dentro de la obra, acondicionamiento, nivelación y limpieza de las áreas excavadas, así como el cumplimiento de las normas de seguridad industrial, ambiental y laboral vigentes. Este ítem no generará costos adicionales para la entidad contratante, y cualquier imprevisto derivado de su ejecución deberá ser asumido por el contratista dentro de los rubros establecidos en los costos indirectos y en el AIU del contrato.

ÍTEM 2.2

TRANSPORTE DE MATERIAL/SOBRAANTE U OTRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE SOBRAANTES A SITIO AUTORIZADO.

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

Definición o procedimiento

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pagos aplicables al retiro y disposición a sitio autorizado de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras contemplando en esta última actividad la expansión del 30% sobre la cantidad extraída sin embargo dicha expansión puede ser variable por consiguiente debe encontrarse soportado por el contratista y aprobado por interventoría para la ejecución de las obras.

El contratista deberá disponer de todos los materiales excavados o provenientes de demoliciones, que no se requieran para completar la obra, retirándolos tan pronto como sean excavados hasta los sitios autorizados y aprobados por el interventor y la Unidad Militar. No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas. El contratista preparará convenientemente las zonas de disposición finas autorizadas de acuerdo con lo establecido en el plan de manejo ambiental.

El contratista retirará hasta los sitios aprobados por el interventor y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación, deberá colocarlos de forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad. Si el interventor considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al contratista cambiarla sin que esta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera esta operación, incluidos los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas, deberá incluirse en este ítem de pago. El contratista deberá disponer del equipo necesario para el cargue, transporte y disposición de estos sobrantes.

ÍTEM 2.3

RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN SELECCIONADO

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

Descripción:

Estas especificaciones tienen por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras, tuberías; y rellenos en zanjas para instalación de tuberías.

Alcance

El material del relleno, previamente autorizado por la Interventoría, será producto de las demás labores constructivas ejecutadas en el parque, por lo que no habrá suministro.

Este material deberá ser seleccionado de tal forma que se retiren todas las raíces, cenizas, césped, barro, lodo, arcillas expansivas y en términos generales desechos, materias orgánicas y vegetales. El material de relleno para zanjas de tuberías, además, deberá estar libre de piedras y elementos extraños y angulosos.

Para este fin el Contratista deberá considerar las siguientes labores:

- Lineamientos generales y particulares.
- Suministro e instalación de materiales.
- Transporte interno o trasiego.
- Transporte del material a los sitios de relleno.
- Apisonado mecánico.
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Limpieza.

Construcción

Como requisito general, la Interventoría exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación:

a. Rellenos alrededor de las estructuras

1. Compactación: La compactación que se dará a los materiales que conformen los rellenos alrededor de las estructuras será la necesaria para obtener una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación proctor Modificado, norma ASTM D1557. Para obtener esta compactación el contratista utilizará el equipo adecuado para el tipo de material colocado y dicho equipo deberá ser previamente aceptado por la Interventoría.
2. Ejecución: El material aceptado previamente por la Interventoría y con la humedad suficiente para lograr la densidad especificada, se colocará en capas sensiblemente horizontales de 20 cm. de espesor compactado. El relleno se deberá colocar simétricamente a lado y lado de la estructura para evitar empujes laterales descompensados sobre la misma.

b. Rellenos para Cimentación de Tuberías

- Compactación: El material granular aceptado previamente por la Interventoría utilizando en esta clase de relleno se compactará con el equipo apropiado para este tipo de materiales, preferiblemente vibro compactadores mecánicos o neumáticos con un pisón de dimensiones máximas de 35cm, hasta obtener una densidad relativa mínima del 70%.
- Ejecución: Sobre la superficie de cimentación previamente rellena con piedra partida si es el caso, se colocará primero una capa compacta del espesor mínimo dado en los planos, enseguida se colocará, sin compactar, una cantidad del mismo material suficiente para conformar la cañuela que albergará la base de la tubería circular, y por último se completará simétricamente a lado y lado de la tubería hasta llegar a 1/4 del diámetro exterior del tubo, momento en el cual se compactará el relleno con los vibro compactadores hasta obtener la densidad especificada.

c. Rellenos en zanjas para Instalación de Tuberías.

- Materiales: Los rellenos que se utilizarán para rellenar las zanjas después de instaladas las tuberías prefabricadas podrán ser los llamados comunes o seleccionados. El material seleccionado se colocará encima del relleno de cimentación o atraque alrededor y hasta la altura sobre la tubería dada en los planos. El relleno de material común se colocará sobre el relleno seleccionado y hasta completar el relleno de la zanja.
- Compactación: El material seleccionado aceptado previamente por la Interventoría se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad relativa mínima de 70%. El material común se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad no menor del 90% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.
- Ejecución: El material seleccionado se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 20 cm. y simétricamente a lado y lado de la tubería. El material común se colocará en la zanja en capas sensiblemente horizontales con un espesor compactado de 25 cm.

ÍTEM 2.4

EXCAVACION MECANICA, NO INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE EXCAVACION

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

Descripción:

Las excavaciones mecánicas en terreno natural y/o en material seleccionado para la cimentación y demás obras requeridas se realizarán de acuerdo a los sitios necesarios según el proyecto y de conformidad con las dimensiones de los planos de detalles.

Dada su naturaleza y maquinaria por utilizar, esta excavación incluye el retiro de toda la capa orgánica y vegetal, así como escombros, residuos, mezcla, etc (aproximadamente 10cm según estudio de suelos) de la zona a intervenir demarcada en la localización arquitectónica del proyecto que se va a construir. Igualmente, incluirá la extracción de todas las raíces, troncos y demás cuerpos que a concepto de la Interventoría perjudiquen o estorbe el desarrollo de la construcción.

Los costados de las excavaciones deberán quedar completamente verticales o tendidos según el tipo del terreno de acuerdo a concepto del Interventor y/o Supervisor del Contrato. El fondo debe quedar nivelado horizontalmente excepto cuando en los planos constructivos se especifiquen detalladamente pendientes.

Cuando por causa de la topografía, sea necesario escalonar la cimentación, deberá tener especial cuidado en conservar la horizontalidad de los fondos. La altura de los escalones no debe ser superior a la altura fijada para los cimientos, con el fin de que puedan trasladarse perfectamente las diferentes secciones en una longitud no superior a la altura del cimiento especificado.

Cuando el terreno presente condiciones de resistencia que no correspondan a la cimentación especificada en el estudio de suelos, se suspenderá la ejecución de las excavaciones hasta tanto sean suministrados los nuevos diseños de cimentación.

Se considerará como sobre excavación los materiales situados por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos y aprobados explícitamente por el Interventor y/o Supervisor del Contrato.

El Contratista no recibirá ningún pago por concepto de la sobre excavación que resultare en las operaciones bien sea por las condiciones del terreno, por la acción de los agentes naturales de construcción, o por cualquier otra causa.

En todo caso las profundidades de las excavaciones serán aconsejadas en el estudio de los suelos y aprobadas por el profesional geotecnista del proyecto.

El Contratista deberá ejecutar a sus expensas todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones la zona de construcción y todas aquellas obras que el Interventor y/o Supervisor del Contrato le ordene.

Equipo

Se empleará el equipo adecuado como apoyo para realizar las excavaciones mecánicas.

Medida y forma de pago

La medida y el pago se harán por metro cúbico (M3) de material excavado en forma mecánica, al precio establecido en el Contrato. El contratista deberá prever todo lo necesario para la ejecución normal de dicha actividad, como personal, herramientas y equipos necesarios. Se entenderá que el material excavado debe ser desalojado o transportado del sitio de las obras a sitios autorizados por la Unidad o a donde determine la entidad ambiental competente.

3. CIMENTACION

ITEMS 3.1

COMPACTACIÓN DE CAPA SUBRASANTE HASTA ALCANZAR CBR = 95% DEL PROCTOR MODIFICADO

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende la ejecución de los trabajos necesarios para la compactación de la capa subrasante, con el fin de garantizar que el terreno natural o el fondo de la excavación alcance un valor de CBR igual o superior al 95% del ensayo Proctor Modificado, conforme a las especificaciones técnicas del proyecto y a los resultados del estudio geotécnico. Esta actividad tiene como objetivo mejorar la capacidad portante del suelo de fundación y evitar asentamientos diferenciales o deformaciones que puedan afectar el desempeño de las estructuras, cimentaciones o pavimentos que se apoyen sobre dicha capa.

Los trabajos de compactación se efectuarán una vez aprobados por la Interventoría los niveles de desplante y la conformación del terreno natural. El proceso consiste en la reducción del volumen del material existente mediante la aplicación de energía mecánica de compactación, utilizando equipos apropiados como compactadores tipo plancha vibratoria, rodillos lisos, pata de cabra o compactadores manuales, dependiendo del tipo de suelo y del área de trabajo.

Antes de iniciar la compactación, se deberá preparar la superficie del terreno, eliminando material suelto, raíces, elementos orgánicos o cualquier material inadecuado que pueda afectar la uniformidad de la capa. En caso de ser necesario, se procederá al humedecimiento del terreno para alcanzar la humedad óptima determinada por el ensayo Proctor Modificado, asegurando que el contenido de humedad sea el adecuado para lograr la densidad máxima seca especificada.

El contratista deberá emplear equipos de compactación adecuados y en buenas condiciones operativas, cuya capacidad y eficiencia sean compatibles con la magnitud de los trabajos y las condiciones del terreno. Dichos equipos deberán contar con la aprobación previa de la Interventoría o Supervisión, quien verificará que se cumpla con los parámetros técnicos exigidos y con el programa de ejecución establecido. No se permitirá la colocación de material mejorado,

de relleno o de fundación de elementos estructurales sobre superficies que no cumplan con la densidad y resistencia indicadas en planos o aprobadas por la Interventoría.

La compactación deberá efectuarse por capas de espesor adecuado, según las características del suelo y los equipos utilizados, garantizando uniformidad en toda el área intervenida. Cada capa deberá ser verificada mediante ensayos de densidad in situ y de CBR, realizados en laboratorio o mediante métodos aprobados por la Interventoría. Solo después de comprobar el cumplimiento del 95% del Proctor Modificado podrá autorizarse la continuación de las actividades constructivas que dependan de esta base, tales como cimentaciones, losas o estructuras de pavimento.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá verificar que todo el personal cuente con sus elementos de protección personal y que el área de trabajo se encuentre debidamente señalizada y segura. La actividad solo podrá comenzar una vez la Interventoría haya emitido la autorización correspondiente y confirmado los niveles de referencia en los planos del proyecto.

El procedimiento inicia con la limpieza del área, nivelación y preparación del terreno. Posteriormente se verifica la humedad del suelo, corrigiéndola si es necesario mediante riego controlado o aireación, hasta alcanzar la humedad óptima establecida por el ensayo de laboratorio. A continuación, se procede con la compactación del terreno por medios mecánicos, ejecutando pasadas sucesivas del equipo de compactación hasta lograr la densidad requerida.

Durante el proceso se deberán realizar controles topográficos para garantizar que los niveles finales y espesores de la capa sean los establecidos en los planos. La superficie compactada deberá quedar uniforme, libre de depresiones, material suelto o segregado. En caso de presentarse zonas blandas o de baja compactación, deberán ser corregidas mediante el retiro del material deficiente y su posterior reposición y compactación hasta cumplir con los valores exigidos.

Una vez finalizada la compactación, se deberán realizar los ensayos de control de calidad requeridos para comprobar que el CBR alcanzado sea igual o superior al 95% del Proctor Modificado. Solo después de verificada la conformidad de los resultados podrá darse inicio a las siguientes etapas del proceso constructivo.

TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

La capa subrasante se considerará aceptada cuando cumpla con las cotas, espesores, pendientes, uniformidad superficial y, especialmente, con el valor mínimo de CBR igual al 95% del Proctor Modificado, de acuerdo con los ensayos de control realizados y aprobados por la Interventoría. No se aceptarán valores inferiores ni zonas con pérdida de compactación.

El pago se hará al precio unitario estipulado en el contrato, e incluirá todos los costos asociados con la correcta ejecución de la compactación, tales como la preparación del terreno, suministro y utilización de maquinaria y equipos de compactación, herramientas, mano de obra calificada y no calificada, control topográfico, ensayos de laboratorio, transporte interno y cumplimiento de las normas de seguridad y medio ambiente aplicables. No se reconocerán pagos adicionales por

actividades complementarias o correctivas derivadas de un mal procedimiento o incumplimiento técnico.

ITEMS 3.2

SOLADO DE LIMPIEZA EN CONCRETO DE 2.000 PSI DE $e = 0.05$ m SEGÚN PLANOS. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

Este ítem comprende la ejecución del solado o capa de limpieza en concreto simple de resistencia nominal de 2.000 PSI (equivalente a 140 kg/cm²) y con un espesor promedio de cinco centímetros (0.05 m), de acuerdo con las dimensiones y cotas establecidas en los planos del proyecto. Su objetivo principal es proporcionar una base firme, nivelada, limpia y estable sobre la cual se construirá la cimentación, las vigas de amarre o los elementos estructurales que requieran apoyo directo sobre el terreno compactado.

La función del solado de limpieza es mejorar las condiciones de trabajo en el fondo de la excavación, proteger el acero de refuerzo del contacto directo con el suelo, facilitar la colocación de los elementos estructurales y garantizar que las cotas inferiores de cimentación se mantengan uniformes y con la resistencia mínima requerida.

Previo al vaciado del concreto, el fondo de la excavación deberá encontrarse limpio, nivelado, libre de agua, lodo, material suelto o elementos que puedan afectar la adherencia o la homogeneidad del concreto. En caso de requerirse correcciones en el nivel del terreno o en la compactación del fondo, estas deberán ejecutarse y aprobarse por la Interventoría antes del vaciado del solado.

El concreto de limpieza será de tipo simple, elaborado con cemento Portland tipo UG o equivalente, agregados limpios y bien graduados, y agua potable libre de impurezas. La dosificación deberá garantizar una resistencia mínima a la compresión de 2.000 PSI a los 28 días, conforme a las especificaciones de la norma ASTM C39 o su equivalente nacional INV E-403. El contratista podrá emplear concreto premezclado o preparado en obra, siempre que cumpla con los controles de calidad y resistencia establecidos.

El espesor del solado será de 0.05 m, medido perpendicularmente a la superficie del terreno, y deberá alcanzar la cota inferior indicada en los planos estructurales. La superficie final deberá quedar nivelada, sin depresiones, y con una textura adecuada para recibir los elementos de cimentación o las estructuras superiores.

Una vez vaciado el concreto, este deberá protegerse del sol directo, la lluvia o corrientes de agua, y mantenerse humedecido durante el proceso de curado por un período no inferior a tres días, con el fin de evitar fisuras por retracción o pérdidas de resistencia.

La ejecución del solado deberá realizarse únicamente después de la aprobación del fondo de la excavación y de los niveles de desplante por parte de la Interventoría o Supervisión del contrato, quienes verificarán el cumplimiento de las especificaciones técnicas y el alineamiento de las cotas proyectadas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

El procedimiento de ejecución del solado de limpieza deberá desarrollarse siguiendo las siguientes etapas:

En primer lugar, se verificará que todo el personal cuente con sus elementos de protección personal y que el área de trabajo esté debidamente señalizada y libre de interferencias. La actividad solo podrá iniciar una vez la Interventoría haya emitido la autorización formal y se hayan confirmado las cotas y niveles de referencia establecidos en los planos.

Posteriormente se procederá a la limpieza y preparación del fondo de la excavación, retirando material suelto, agua estancada o elementos orgánicos, y nivelando la superficie hasta alcanzar la cota definida. Si el terreno presenta zonas blandas o inestables, deberán ser reemplazadas o mejoradas conforme a las indicaciones de la Interventoría.

Una vez preparado el fondo, se instalarán los encofrados o guías laterales necesarios para mantener el espesor uniforme del solado. Se verificará la ubicación y separación de los aceros de refuerzo de la cimentación, asegurando que estos no entren en contacto con el concreto de limpieza.

El vaciado del concreto se realizará de manera continua sobre el fondo limpio y humedecido, distribuyendo el material de forma uniforme y compactándolo con herramientas manuales o vibradores de baja potencia, hasta obtener una superficie pareja y sin segregaciones.

La nivelación final se ejecutará con regla metálica o fratacho, siguiendo las cotas indicadas en planos. Posteriormente se procederá al curado del concreto, mediante riego de agua o aplicación de membranas de curado, garantizando la conservación de la humedad durante el tiempo necesario para alcanzar la resistencia especificada.

Durante todo el proceso, la Interventoría podrá realizar controles de espesor, nivelación y uniformidad superficial. Cualquier desviación que afecte las dimensiones o la resistencia del solado deberá ser corregida por el contratista sin costo adicional y antes de la colocación del acero o el vaciado de los elementos estructurales superiores.

TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

El solado de limpieza será aceptado únicamente si cumple con el espesor proyectado de 0.05 m, las cotas y niveles establecidos en los planos, la resistencia mínima de 2.000 PSI a los 28 días y la uniformidad superficial requerida. En caso de existir desviaciones o fisuras que comprometan la funcionalidad de la base de apoyo, estas deberán ser corregidas de inmediato a satisfacción de la Interventoría, antes de continuar con la siguiente fase constructiva.

El valor unitario incluirá todos los costos asociados con la ejecución del solado, tales como el suministro de materiales, mano de obra calificada y no calificada, preparación y limpieza del área, transporte interno de materiales, mezclado, colocación, nivelación, curado, equipos y herramientas, control de calidad y cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales aplicables. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, reprocesos o actividades complementarias no previstas en el alcance.

ITEMS 3.3

VIGAS DE CIMENTACION EN CONCRETO DE 4.000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS. INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIAS, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Unidad y medida de pago: Metro cúbico – M3

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende la ejecución de las vigas de cimentación o vigas de amarre en concreto estructural de resistencia $f'c = 4.000$ PSI (equivalente a 280 kg/cm^2), con aditivo impermeabilizante incorporado en la mezcla, de acuerdo con las dimensiones, especificaciones y detalles establecidos en los planos estructurales del proyecto.

Las vigas de cimentación son elementos estructurales destinados a transmitir uniformemente las cargas provenientes de la superestructura hacia el terreno, conectando las zapatas o cimentaciones aisladas y asegurando la estabilidad y continuidad del sistema estructural. Su correcta ejecución es fundamental para garantizar la integridad del conjunto y el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10 y sus actualizaciones.

El concreto a emplear deberá cumplir con las condiciones de resistencia, trabajabilidad y durabilidad exigidas por el diseño estructural, debiendo ser producido con materiales certificados y con aditivos impermeabilizantes que aseguren una baja permeabilidad al agua, especialmente en zonas donde exista presencia de humedad o contacto directo con el suelo. Previo al vaciado, el contratista deberá garantizar la limpieza del fondo de la excavación, la correcta ubicación del acero de refuerzo (suministrado bajo otro ítem) y la adecuada instalación de los separadores que aseguren el recubrimiento mínimo conforme a lo establecido en la NSR-10.

Las formaletas empleadas para el vaciado deberán ser firmes, estancas y estar correctamente alineadas, de manera que aseguren la geometría, dimensiones y niveles especificados en los planos. Dichas formaletas podrán ser de madera, metálicas o plásticas, siempre que se encuentren en buen estado y no afecten la textura superficial del concreto.

Durante el proceso constructivo, se deberá controlar la homogeneidad del concreto, el adecuado proceso de colocación, vibrado, curado y desmoldeo, evitando la segregación de los materiales o la formación de vacíos. La superficie final del concreto deberá quedar libre de nidos, fisuras o imperfecciones.

Una vez vaciado el concreto, deberá mantenerse húmedo mediante riego o cobertura adecuada durante un periodo mínimo de siete (7) días, o según lo determine la Interventoría, con el fin de garantizar una adecuada hidratación del cemento y el desarrollo de la resistencia prevista. Las vigas deberán permanecer protegidas de la exposición directa al sol, corrientes de aire o lluvias intensas durante el proceso de fraguado y curado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Antes del inicio de la actividad, el contratista deberá verificar que el personal asignado disponga de los elementos de protección personal requeridos, y que el área de trabajo se encuentre en

condiciones seguras y aprobadas por la Interventoría. La ejecución solo podrá comenzar una vez se haya autorizado formalmente el inicio por parte de la supervisión del contrato.

El proceso constructivo inicia con la limpieza y nivelación de la superficie de fundación, verificando las cotas de desplante y alineación con base en los planos estructurales. Posteriormente, se instalará el acero de refuerzo conforme a los planos, garantizando su correcta posición mediante el uso de separadores y amarres. Se procederá a la colocación y aseguramiento de las formaletas, las cuales deberán revisarse para garantizar la estanqueidad y la geometría del elemento.

El concreto deberá ser elaborado en planta o en obra, cumpliendo con la dosificación establecida por el diseño estructural, incorporando los aditivos impermeabilizantes en la proporción indicada por el proveedor. Durante el vaciado, se controlará el tiempo de colocación, evitando retrasos que comprometan la trabajabilidad del material. El concreto deberá colocarse en capas horizontales y compactarse con vibradores de aguja para eliminar vacíos y asegurar la uniformidad.

Concluido el vaciado, se realizará el proceso de curado manteniendo la humedad del elemento mediante riego constante, aplicación de membranas de curado o cubrimiento con lonas húmedas, según las condiciones ambientales y las indicaciones de la Interventoría. Una vez alcanzado el fraguado inicial, se retirarán las formaletas de manera cuidadosa, asegurando que el elemento conserve su integridad.

Finalmente, se ejecutarán los trabajos de limpieza del área y retiro de materiales sobrantes, dejando el sitio de obra en condiciones adecuadas para la siguiente actividad constructiva.

El precio unitario incluirá la totalidad de costos asociados con la ejecución de la actividad, tales como suministro de concreto con las especificaciones establecidas, mano de obra calificada, formaletas, herramientas y equipos necesarios, vibrado, curado, control de calidad, transporte interno dentro del área de obra y cumplimiento de normas de seguridad y medio ambiente. No se reconocerán valores adicionales por reparaciones, desperdicios o correcciones derivadas de mala ejecución.

4. ESTRUCTURA

4.1. ESTRUCTURA EN CONCRETO

ITEMS 4.1.1

PEDESTAL EN CONCRETO DE 4,000 PSI IMPERMEABILIZADO SEGÚN PLANOS, INCLUYE MANO DE OBRA, FORMALETAS Y EQUIPO NECESARIO, NO INCLUYE ACERO DE REFUERZO

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende la fabricación, preparación y colocación del concreto estructural con resistencia característica de 4.000 PSI (equivalente a 280 kg/cm²), destinado a la construcción de pedestales estructurales conforme a los planos, detalles y especificaciones técnicas del proyecto. El objetivo principal de esta actividad es garantizar la adecuada transferencia de cargas desde los elementos superiores, como columnas metálicas, estructuras de cubierta o apoyos, hacia la cimentación, asegurando la estabilidad, durabilidad y resistencia del conjunto estructural. El concreto deberá cumplir con las disposiciones del Capítulo C de la NSR-10 (Norma Sismo Resistente Colombiana), en lo referente a materiales, diseño de mezclas, control de calidad y métodos de ejecución. Asimismo, deberán considerarse las recomendaciones específicas contenidas en los planos estructurales y en el estudio de suelos del proyecto.

La mezcla de concreto podrá ser preparada en planta dosificadora o en obra, siempre que cumpla con la resistencia especificada y las condiciones de trabajabilidad requeridas para la adecuada colocación y compactación dentro de la formaleta. Se deberá emplear un diseño de mezcla aprobado por la Interventoría, asegurando que el concreto mantenga una relación agua-cemento controlada, el uso de agregados limpios y bien gradados, y la incorporación de aditivos impermeabilizantes o plastificantes cuando sea necesario, con el fin de mejorar la durabilidad del pedestal y evitar la absorción capilar de humedad.

Antes de proceder con la fundición, el contratista deberá verificar la correcta ubicación, alineación y verticalidad de las formaletas, así como el cumplimiento de las dimensiones establecidas en los planos. Las formaletas deberán estar limpias, firmemente ancladas y tratadas con desencofrante apropiado para evitar adherencias y garantizar un acabado uniforme. No se permitirá el vaciado del concreto sin la previa aprobación de la Interventoría o Supervisión, quien certificará que las condiciones geométricas y de anclaje cumplen los parámetros de diseño.

La superficie de contacto entre el pedestal y el elemento estructural superior deberá garantizar una correcta transferencia de carga. Por tanto, los anclajes, pernos o platinas metálicas deberán estar ubicados con precisión y ser instalados en óptimas condiciones de alineación y nivelación. En caso de requerir soldaduras, estas deberán ejecutarse conforme a las especificaciones técnicas del proyecto y bajo las normas aplicables de calidad de soldadura.

Una vez concluida la fundición, el concreto deberá ser compactado mediante vibrado mecánico para eliminar vacíos y asegurar una adecuada densificación del material. Posteriormente, se procederá con el curado húmedo o mediante compuestos de curado durante un periodo no inferior a siete días, garantizando el desarrollo adecuado de la resistencia del concreto y evitando fisuras por retracción plástica.

El pedestal deberá ser impermeabilizado según lo indicado en los planos y especificaciones, utilizando productos o recubrimientos aprobados por la Interventoría. Este tratamiento tiene como fin proteger el concreto contra la acción del agua, agentes químicos o variaciones térmicas que puedan deteriorar su estructura.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Previo al inicio de los trabajos, se verificará que el personal disponga de los elementos de protección personal exigidos por las normas de seguridad industrial. La actividad solo podrá

comenzar una vez la Interventoría haya autorizado formalmente el inicio y confirmado que las excavaciones, niveles de desplante y anclajes cumplen con las condiciones de diseño. El procedimiento de ejecución comprende las siguientes fases:

Primero, se realizará la preparación del área de fundición, la nivelación de la superficie base y la verificación de la limpieza y estado de las formaletas. Luego, se comprobará la posición y nivel de los elementos de anclaje y de las platinas metálicas, los cuales deben estar asegurados con precisión para evitar desplazamientos durante el vaciado del concreto.

A continuación, se procederá a la elaboración o recepción del concreto con la dosificación aprobada, verificando su asentamiento, homogeneidad y temperatura antes del vaciado. El concreto se colocará de manera continua, evitando interrupciones que generen juntas frías. Durante el vaciado, se aplicará vibrado interno o externo según la geometría del pedestal, evitando el exceso de vibración que pueda provocar segregación.

Una vez completado el vaciado, se realizará el acabado superficial conforme a las especificaciones, asegurando la correcta nivelación del plano superior del pedestal para el apoyo de los elementos estructurales. Se verificará que los anclajes y platinas mantengan la posición final establecida. Posteriormente, se llevará a cabo el proceso de curado y la aplicación del sistema de impermeabilización previsto.

Durante todo el proceso, el contratista deberá coordinar con la Interventoría la inspección y verificación de cada etapa, dejando registro fotográfico y documental de la ejecución.

El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos requeridos para la ejecución del ítem, tales como la preparación de la mezcla, suministro de materiales, mano de obra calificada, formaletas, equipo y herramientas, curado, impermeabilización, control de calidad y transporte dentro del área de obra. Cualquier reproceso, corrección o ajuste derivado de errores constructivos será asumido por el contratista sin generar costos adicionales ni ampliaciones de plazo contractual.

4.2 ESTRUCTURA METALICA

ITEMS 4.2.1.

PERFILERIA ESTRUCTURAL EN ACERO A500 GR C. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO COMO TAMBIÉN PINTURA EN ANTICORROSIVO Y ESMALTE.

Unidad y medida de pago: Kilogramo – Kg

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende el suministro, transporte, izado, instalación y protección superficial de los perfiles estructurales en acero ASTM A500 Grado 50, utilizados para la conformación de estructuras metálicas, sistemas de entepiso, cubiertas y demás elementos estructurales contemplados en los planos del proyecto. Su función principal es transmitir las cargas gravitacionales y laterales hacia la estructura portante, conformada por vigas, columnas o cimentaciones en concreto reforzado.

Los perfiles deberán cumplir estrictamente con las dimensiones, longitudes y tipos especificados en los planos estructurales, debiendo contar con certificados de calidad expedidos por el fabricante que acrediten el cumplimiento de las normas ASTM A500 o equivalentes. Todos los elementos deberán entregarse y mantenerse en condiciones óptimas, sin presentar deformaciones, dobleces, oxidación, calentamientos ni alteraciones mecánicas o químicas que puedan modificar sus propiedades físicas o estructurales. En caso de que un perfil presente daños o irregularidades que afecten su desempeño, deberá ser retirado y reemplazado por cuenta del contratista.

La unión entre los diferentes elementos estructurales podrá realizarse mediante soldadura o conexiones apernadas, según lo determinen los planos de diseño o las indicaciones de la Interventoría. Las superficies que se vayan a soldar deberán encontrarse limpias y libres de óxido, grasa, pintura o cualquier sustancia que afecte la calidad de la fusión. Las soldaduras deberán ejecutarse conforme a los procedimientos aprobados, utilizando electrodos tipo E6013 o los especificados en los planos de fabricación.

Todos los elementos metálicos deberán ser protegidos mediante un sistema de recubrimiento anticorrosivo que garantice la durabilidad de la estructura. La superficie del acero deberá ser sometida previamente a un proceso de limpieza por chorro de arena tipo Sand Blasting SP-5, para eliminar impurezas y residuos, permitiendo una adecuada adherencia del recubrimiento. Posteriormente se aplicarán dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte sintético de acabado, con una vida útil mínima garantizada de cinco años. La aplicación del sistema de pintura deberá realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante, controlando espesores, tiempos de secado y condiciones ambientales. El color final será el aprobado por la Interventoría o Supervisor del contrato.

El contratista será responsable de la correcta manipulación, almacenamiento y transporte de los perfiles estructurales desde su punto de origen hasta el lugar de instalación. Los elementos deberán transportarse en su empaque original, sobre estibas y adecuadamente protegidos para evitar rayones, golpes o deformaciones. No se permitirá el arrastre, empuje ni el uso de herramientas que puedan dañar la superficie galvanizada o pintada. Al momento de su descarga y movimiento dentro del sitio de obra, los perfiles deberán ser levantados manualmente por dos operarios, empleando guantes y siguiendo las medidas de seguridad correspondientes.

El almacenamiento deberá realizarse en lugares cubiertos, secos y ventilados, protegidos contra la lluvia, la humedad, la arena y el polvo. Los perfiles nunca deberán colocarse directamente sobre el suelo; deberán mantenerse sobre durmientes o bases de madera, permitiendo la circulación del aire. En caso de almacenarse a la intemperie por razones de obra, se deberán cubrir con lonas impermeables, evitando la condensación que pueda producir oxidación o corrosión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Antes de iniciar la instalación, el contratista deberá verificar que el área de montaje se encuentre lista, libre de obstrucciones y con las cotas y alineamientos aprobados por la Interventoría. Los elementos estructurales deberán ubicarse en su posición definitiva siguiendo las referencias topográficas y los planos estructurales del proyecto.

Durante la soldadura, las piezas deberán mantenerse firmemente en posición mediante prensas o abrazaderas, asegurando el alineamiento adecuado y la continuidad estructural de las juntas. La soldadura deberá realizarse de manera uniforme y controlada, permitiendo el enfriamiento natural del material sin aplicar enfriamiento forzado. Una vez completada la unión, los puntos de soldadura deberán ser limpiados y protegidos con pintura anticorrosiva del mismo tipo y color del recubrimiento general, evitando cualquier exposición del acero al aire o a la humedad.

Posteriormente, se procederá a la aplicación del sistema de pintura y esmalte sobre toda la superficie del perfil metálico. Para lograr una adecuada adherencia del recubrimiento, se deberá aplicar primero una capa de “primer” anticorrosivo, seguida de dos capas de esmalte sintético de acabado. El producto deberá garantizar resistencia a la corrosión, a la radiación solar, a los cambios de temperatura, así como buena dureza, elasticidad y resistencia química.

El contratista deberá asegurar que todas las superficies metálicas queden completamente cubiertas y que no existan zonas sin pintura, rayadas o con burbujas. Las superficies que se encuentren en contacto con otros elementos deberán pintarse antes del montaje definitivo. La Interventoría verificará la correcta aplicación de las capas de pintura, la uniformidad del color y la ausencia de defectos en el acabado final.

Una vez instalados los elementos, el contratista deberá garantizar la estabilidad estructural y el correcto ajuste de todas las conexiones, revisando la alineación, nivelación y verticalidad de los perfiles. Los empalmes y uniones deberán cumplir con las tolerancias geométricas establecidas en los planos y normas aplicables.

La medición se efectuará conforme a los planos y cantidades de obra establecidas, verificando el peso real de los elementos montados. El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato, el cual incluirá todos los costos directos e indirectos asociados con el suministro, transporte, montaje, soldadura, pintura, pruebas, equipos de izado, herramientas, mano de obra y cumplimiento de las medidas de seguridad industrial y ambiental. No se reconocerán pagos adicionales por correcciones, reparaciones o reemplazos derivados de un manejo inadecuado o incumplimiento técnico.

4.3. ACERO DE REFUERZO - ANCLAJES

ITEMS 4.3.1

ACERO DE REFUERZO ESTRUCTURAL FY: 420 MPA GR 60 -NTC 2289 INCLUYE ALAMBRE NEGRO. TRASIEGO, MANEJO

Unidad y medida de pago: Kilogramo – Kg

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende el suministro, transporte, preparación, habilitado, trasiego, colocación y aseguramiento del acero de refuerzo estructural con límite de fluencia $F_y = 420 \text{ MPa}$ (equivalente a 60.000 psi), conforme a los planos estructurales, las especificaciones del proyecto y las normas técnicas vigentes.

Las barras de refuerzo utilizadas deberán cumplir con la norma ASTM A706, garantizando una ductilidad adecuada para las estructuras de concreto reforzado. El acero deberá suministrarse

en diámetros comprendidos entre N°3 (3/8”) y N°8 (1”), según lo indicado en los planos de diseño estructural y en las listas de corte aprobadas por la Interventoría.

Antes de su colocación, las barras deberán estar limpias, libres de óxido suelto, grasa, pintura, aceite, tierra o cualquier otro material que impida la adherencia con el concreto. No se permitirá el uso de acero corroído o con deformaciones visibles.

Los amarres de las varillas se realizarán con alambre negro recocido calibre No. 16, garantizando la rigidez necesaria para mantener las posiciones y separaciones durante el proceso de fundida. Todos los nudos deberán hacerse hacia el interior del elemento estructural para asegurar el cumplimiento de los recubrimientos establecidos en los planos y en la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10).

El acero deberá ser almacenado en superficie dura, seca y nivelada, evitando el contacto directo con el suelo y protegiéndolo de la humedad mediante cubiertas o lonas. Las barras se organizarán por diámetros y tipos de elemento, debidamente rotuladas, para facilitar su identificación y control.

El contratista deberá suministrar toda la información técnica relacionada con el acero, incluyendo certificados de calidad, origen, resultados de ensayos mecánicos y químicos, y demás documentos que acrediten el cumplimiento de las normas ASTM correspondientes. Ningún acero podrá ser instalado sin la previa aprobación de la Interventoría o Supervisión del contrato.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Antes de iniciar los trabajos de instalación del acero, el contratista deberá verificar que el personal disponga de los elementos de protección personal exigidos y que el área de trabajo se encuentre debidamente organizada y segura.

La actividad solo podrá comenzar una vez la Interventoría haya emitido la autorización formal, previa revisión de los planos estructurales, detalles constructivos y listas de corte. Se deberá comprobar que las dimensiones, formas y longitudes de las barras correspondan con las establecidas en los planos y que los doblados cumplan con los radios mínimos de curvatura exigidos por la NSR-10.

El armado del refuerzo se ejecutará siguiendo estrictamente las posiciones, separaciones, empalmes, anclajes y recubrimientos indicados en los planos. Las intersecciones se asegurarán con amarres firmes de alambre negro No. 16. Los empalmes se realizarán por traslape o mediante sistemas mecánicos aprobados, según lo determine el diseño estructural.

Durante la colocación del acero en las formaletas o dentro de los elementos de fundida, se deberá garantizar su adecuada posición, empleando separadores plásticos, calzos de mortero o sillas metálicas, de manera que se mantenga el recubrimiento mínimo requerido. En ningún caso se permitirá el uso de piedras, pedazos de madera u otros elementos improvisados para tal fin.

Previo al vaciado del concreto, el contratista deberá realizar una inspección junto con la Interventoría para verificar la correcta disposición del acero, el cumplimiento de las longitudes de traslape, los amarres y los recubrimientos. No se permitirá fundir ningún elemento sin esta aprobación.

Durante el proceso de fundición, las barras deberán permanecer limpias y fijas en su posición. Cualquier desplazamiento detectado deberá ser corregido de inmediato. En el caso de estructuras expuestas al sol, se recomienda proteger las armaduras de la radiación directa para evitar dilataciones que puedan alterar la posición del refuerzo o acelerar el fraguado del concreto. Una vez concluida la fundición, las partes del acero expuestas deberán cubrirse y protegerse adecuadamente hasta que la estructura adquiera la resistencia requerida.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato, el cual incluye el suministro, transporte, almacenamiento, habilitado, doblado, corte, colocación, amarre, control de calidad, manejo de desperdicios y todos los costos directos e indirectos asociados a la correcta ejecución de la actividad. No se reconocerán pagos adicionales por desperdicios, manipulación, reubicaciones o correcciones derivadas de errores de ejecución.

6. INFRAESTRUCTURA AGUAS LLUVIAS

NOTAS GENERALES

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones. En particular, la obra comprende los siguientes aspectos:

- Excavación de zanjas y colocación de las tuberías.
- Instalación e Infraestructura aguas lluvias
- Conexión a infraestructuras existentes

PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos:

Planos que se anexan a estas especificaciones prioritariamente.

Estas especificaciones.

Las siguientes Normatividades:

- Resolución 0799 del 09 dic 2021
- NRS 10 Norma Sismo Resistente
- Normas Técnicas del IDRD – Instituto Distrital de Recreación y Deporte
- Normas Técnicas de la EAB-ESP
- Manual de drenaje urbano de Bogotá
- NS – 166 Y NS 047 y demás normas técnicas vigentes de la EAB
- NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería
- NTC 1748 Tubos de PVC para alcantarillado
- NTC 2697 Accesorios de PVC para Alcantarillado
- NTC 382 Tubos de PVC
- NTC 1748 Tubos PVC rígido para alcantarillado
- Resolución 0330 2017 Reglamento técnico agua potable y saneamiento básico
- RAS 2000 Título D – Aguas residuales y pluviales

INFORMACIÓN OBRA

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

VARIOS

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.

Antes de cubrir las tuberías de la red deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción supervisión y/o interventoría.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del interventor y/o supervisor.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

La interventoría/supervisión puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial dentro de los plazos fijados en el contrato.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

Los planos muestran la trayectoria real de colocación de tuberías. El contratista podrá hacer cambios menores que considere necesarios para colocar las tuberías en tal forma que se acomoden a las estructuras.

En algunos casos se especifica la marca de accesorios y equipos, pero el contratista podrá utilizar marcas diferentes que cumplan la especificación y calidad solicitada en estas especificaciones, esto con el visto buenos de la interventoría y/o supervisión.

6.1. INFRAESTRUCTURA AGUAS LLUVIAS

De acuerdo a NTC 1500, se debe aplicar una prueba de agua al sistema de desagües, en su totalidad o por secciones. Si se aplica a la totalidad del sistema de la siguientes manera:

Para realizar la prueba al sistema de drenaje francés y verificar su correcto funcionamiento, se deberán realizar pruebas de infiltración (antes de su instalación o en zanja) y pruebas de inundación

El procedimiento metódico se divide en los siguientes pasos operativos:

1. Preparación y materiales

Antes de iniciar, asegúrate de tener a mano:

- Un cronómetro.
- Una manguera con caudal continuo o baldes grandes de agua.
- Estacas, flexómetro y cinta adhesiva (para marcar los niveles de agua).
- Colorante para agua (opcional, ayuda a rastrear el recorrido)

2. Prueba de flujo (Inundación)

Esta prueba permite comprobar si el agua que ingresa al sistema fluye libremente a través de la tubería perforada y se infiltra en el terreno sin estancarse.

- **Simulación de lluvia o saturación:** Ubícate en el punto más alto de la zanja del filtro y vierte agua de forma continua con la manguera o mediante baldes. [
- **Monitoreo de la zanja:** Observa si el agua es absorbida rápidamente por la grava y si fluye por el tubo perforado (puedes verificar esto mirando por las cajas de inspección, si las hay).
- **Verificación de descole:** Asegúrate de que el agua llegue sin obstrucciones al punto de descarga final (caja de registro, zona verde o desagüe).

3. Prueba de infiltración en el terreno

Para asegurar que el agua captada por el filtro es absorbida correctamente por el suelo circundante (y el sistema no colapsa), puedes realizar una prueba de tasa de infiltración:

- Excavación de prueba: En la zona de disposición, excava un pequeño hoyo de unos 30 cm × 30 cm y 60 cm de profundidad.
- Saturación: Llena el hoyo con agua durante al menos 4 horas para garantizar que el suelo esté completamente saturado, similar a lo que ocurriría en temporada de lluvias.
- Medición: Llena nuevamente el hoyo con una columna de agua (por ejemplo, a 15 cm del borde de la gravilla). Registra el tiempo que tarda el agua en descender.
- Evaluación: Si el agua drena rápidamente, el suelo es apto. Si el agua se estanca por horas, la capacidad de infiltración del suelo es deficiente y el sistema podría requerir una modificación o un punto de salida alternativo.

4. Pruebas de estanqueidad

Teniendo en cuenta que el sistema de drenaje incluye tramos con tuberías ciegas (sin perforar) conectadas a un sistema pluvial o sanitario más grande (canal de aguas lluvias), se recomienda hacer una prueba de estanqueidad antes de cubrir la zanja por completo.

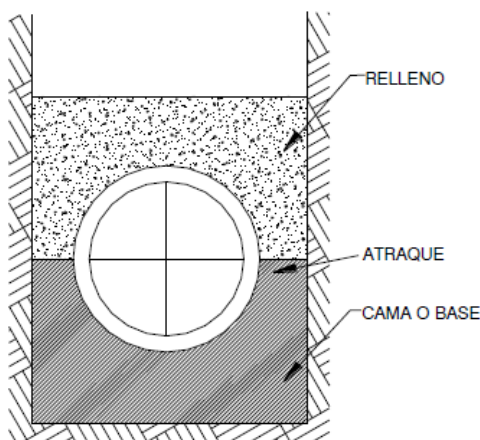
- Taponar la salida de la tubería.
- Llenar el sistema con agua desde la caja de inspección más alta.
- Marcar el nivel del agua y dejar reposar por 24 horas.
- Si el nivel desciende abruptamente, indica que existe una fuga o uniones mal selladas.

ÍTEM 6.1.1.

CIMENTACIÓN Y ATRAQUE DE TUBERIA

Unidad y medida de pago: Metro cubico – M3

La cimentación de una tubería esta compuesta por la cama o base, atraque y relleno inicial, tal como se muestra en la siguiente ilustración:



El material debe ser colocado en capas de 0.15 a 0.20 m compactadas, el relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico, pero teniendo cuidado de no tocar la tubería

Relleno Inicial

Las tuberías indicadas en los planos, se cimentarán y atracarán hasta 0.15 metros por encima de lomo de tubo, con arena de río, con tamaño máximo de 3/8" y porcentaje pasa tamiz No. 200 de máximo 5%.

Para profundidades menores a 0.90 m se recomienda usar material Clase I ó Clase II compactado a más del 95% del proctor y densidad relativa mayor al 70%, encamado, cimentación y relleno inicial y final hasta la rasante cuando hay carga viva presente.

La profundidad a la cual se instalan las tuberías constituye el principal factor que influye en la magnitud de las deflexiones de la tubería, las cuales deben ser controladas y se debe tener un estimativo de su magnitud de acuerdo con las condiciones de instalación (zanja o terraplén) y

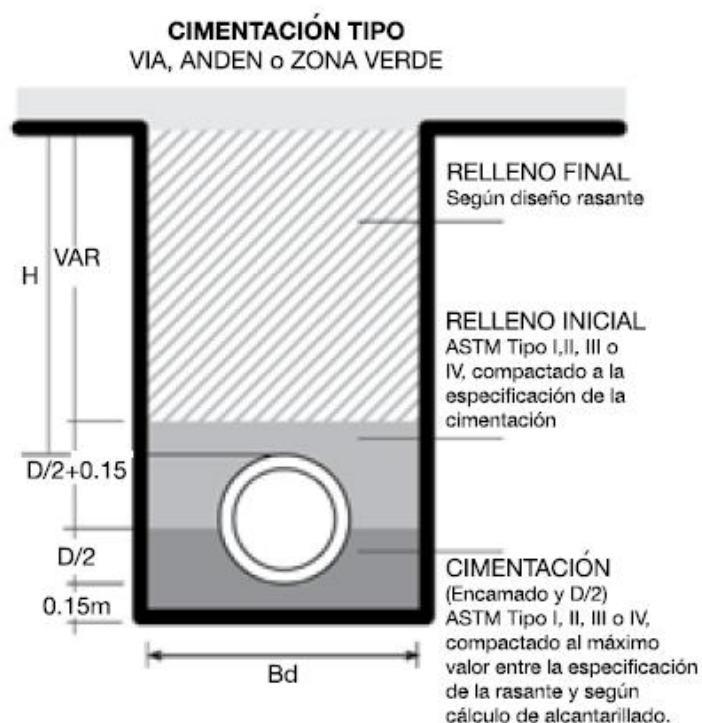
materiales de relleno. Se permiten valores de deflexión no mayores del 5% del diámetro interior del tubo.

Las zanjas se deben rellenar colocando encima de los materiales de atraque y hasta nivel de superficie, material de excavación seleccionado, con tamaño máximo de 4”, compactado en capas con espesor compactado no mayor a 0.15 metros y una densidad de mínimo 90% del P.M.

Se deberá hacer un control de densidad por los menos cada 10 metros de longitud de tubo y por cada dos capas, a cargo del Contratista.

El material para el atraque de la tubería puede ser la comúnmente llamada arena de río que pase por un tamiz No. 4 entre el 95 y 100% y por un tamiz No. 200 menos del 10% o materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El material utilizado para el atraque se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.



El lecho de asiento del tubo debe estar ubicado sobre un fondo de zanja firme y estable de modo que proporcione un adecuado apoyo. El lecho de asiento terminado debe proporcionar un apoyo firme, estable y uniforme al cuerpo del tubo y a cualquier saliente de la junta.

El lecho de asiento debe estar sobre excavado en cada junta para asegurar que el tubo tenga un apoyo continuo y no descansa en los acoples. El área del acople deberá contar con un lecho de asiento apropiado y ser rellenado luego de completarse el montaje de la junta.

Donde existan suelos altamente expansivos, inestables, sueltos, blandos, rocosos o suelos endurecidos, será necesario incrementar la profundidad de la capa del lecho de asiento para lograr un soporte longitudinal uniforme.

Relleno final

Debe realizarse con material seleccionado de acuerdo a requerimiento de uso que se le vaya a dar a la superficie final, vías, zonas verdes, etc

ÍTEM 6.1.2.

TUBERIA CORRUGADA Y PERFORADA SIN FILTRO Ø 8”

Unidad y medida de pago: Metro lineal – ML

Para el control y manejo de las aguas subterráneas se utilizarán tuberías colectoras PVC de 8”, estos drenajes se construirán en los sitios indicados en la planimetría.

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas de escorrentía será en tubería corrugada sin filtro marca PAVCO u otra de iguales o mejores características y siguiendo las instrucciones del fabricante para su instalación. Debe incluir los accesorios, limpiador y pegante correspondiente de acuerdo a los planos adjuntos. Su pago se efectuará por metro lineal.

Instalación de tuberías bajo tierra

Las tuberías deben enterrarse a la profundidad indicada en planos, en una cama de material granular drenante, libre de piedras o elementos agudos.

Las tuberías se instalarán a manera que no estén sujetas a esfuerzos indebidos. Se tomarán por lo tanto las medidas para protegerlas de esfuerzos debidos a la expansión y contracción normal y al asentamiento del edificio. La tubería estará soportada por un lecho firme de altura no menor a 0.1m en toda su longitud.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para mantener los sistemas de drenaje y filtros libres de obstrucciones, basuras, y materiales extraños durante la construcción de las obras hasta hacer la entrega definitiva de las mismas. Si cualquier drenaje se obstruye o pierde parcial o totalmente su capacidad antes de que la Interventoría haga el recibo final de la obra, el Contratista deberá limpiarlo o construirlo de nuevo, por su cuenta.

La medida y forma de pago se hará por metro lineal con base a la longitud tomada por el eje sobre la pendiente, su valor incluye el suminsitro, transporte y colocación de tubería perforada, la pega inferior para juntas donde sea necesario, la mano de obra, ensayos, herramientas, equipos y los demás costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

ÍTEM 6.1.3.

TUBERIA NOVAFORT Ø 8”, INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN

Unidad y medida de pago: Metro lineal – ML

INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO, ACCESORIOS, ADITIVOS, LIMPIADOR, EMPALMES, SOPORTES, ANCLAJES Y CONEXIONES

Consiste en el suministro instalación y puesta en servicio de tubería PVC TIPO NOVAFORT, con los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la Interventoría y/o Supervisor. Comprende también la construcción de juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras proyectadas.

Características de la tubería

A fin de garantizar la estabilidad del sistema de alcantarillado durante la vida útil para la que ha sido diseñado, los elementos que lo componen deben cumplir ciertas características inherentes al uso mismo y dentro de costos razonables, el contratista debe garantizar la instalación de tubería que responder a:

a) Hermeticidad

Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT, deben impedir la exfiltración de agua de los conductos, protegiendo el medio ambiente al garantizar que las aguas transportadas no se exfiltren al medio y eventualmente puedan contaminar el agua sub-superficial.

Los Tubosistemas para alcantarillado NOVAFORT deben impedir la infiltración, garantizando la estabilidad del relleno de la zanja, así como las estructuras en la superficie. Además, deben garantizar que el caudal transportado sea el caudal diseñado, asegurando el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado y los caudales. Esta característica, igualmente, debe impedir la penetración de raíces que pueden causar obstrucciones en los conductos.

El contratista debe garantizar que la tubería a instalar cumpla con las pruebas de acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 , ya que simulan su comportamiento asociado al uso en condiciones extremas. Estas pruebas incluyen pruebas de presión hidráulica interna y de vacío a las uniones para NOVAFORT

b) Flexibilidad

La tubería para alcantarillado por ser flexibles, aseguran excelente comportamiento a los movimientos del suelo, sismos y asentamientos diferenciales, brindando estabilidad al sistema.

La rigidez de las Tuberías se determina en laboratorio, de acuerdo a las Normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 al 5% de la deflexión. La rigidez de la Tubería más la rigidez del suelo que la rodea, aportan la resistencia estructural necesaria para soportar las cargas de diseño, conservando las ventajas de su flexibilidad.

El aplastamiento se mide al someter muestras de tubería de 12” de largo en platos paralelos, bajo una rata de carga uniforme. Bajo estas condiciones se lleva la Tubería NOVAFORT hasta una deflexión del 30% comprobando que el punto máximo de carga no debe ser menor al 30% de la deflexión, y adicionalmente para NOVAFORT se comprueba que no se presenten grietas en el tubo. Además la Tubería NOVALOC se somete a una deflexión del 60% y no se deben presentar rajaduras, agrietamientos, rupturas o separación de costuras

c) Resistencia a la corrosión y abrasión

La tubería para alcantarillado deben estar fabricados en un material inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y al ataque corrosivo de los materiales presentes en las aguas que transportan (ácido sulfhídrico), así como de los suelos en que están instalados (ácidos y alcalinos).

La pared interna lisa y dureza del material, presentan un excelente comportamiento a la abrasión de los materiales presentes en el agua que transportan, con mínimo desgaste de sus paredes.

Los resultados de su comportamiento se basan en inmersiones cortas en los compuestos descritos no diluídos. Esta información debe tomarse como una guía.

d) Resistencia a la abrasión

Pruebas de abrasión realizadas en el laboratorio de hidráulica de la universidad de los Andes usando el método de volcamiento según la norma EN 295-3. Debido a la naturaleza de las tuberías NOVAFORT, el proceso de abrasión se presenta gradualmente sobre una gran área y no en puntos localizados, como en otros materiales generando fallas más rápidas (menor vida útil

e) Optimo comportamiento hidráulico

La pared interior lisa de los Tubosistemas para alcantarillado, significa baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica permitiendo menores pendientes y diámetros de diseño, (menor movimiento de tierra, transporte, etc), lo que a su vez se traduce en reducción de costos del sistema.

El coeficiente n de Manning recomendado es para NOVAFORT, 0.009 El estudio sobre el comportamiento hidráulico y la determinación del coeficiente de rugosidad en tuberías de alcantarillado.

f) Resistencia al impacto

De acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 se hacen ensayos que dan como resultado una resistencia al impacto de 220lb.pie sin presentar fractura. Esta característica permite la manipulación durante el transporte e instalación sin presentar roturas ni daños, disminuyendo el desperdicio en obra.

Instalación de la tubería

La tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo plano de la zanja. La capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm, en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre un sexto y un décimo del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno lateral hasta un mínimo de 15 cm por encima de la tubería debe ser compactado a mano. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltos que puedan perturbar la continuidad del flujo.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería. Esto protege la tubería contra rocas que caigan a la zanja; elimina la posibilidad de desplazamientos o de flote en caso de inundación. También elimina la erosión en el soporte de la tubería.

El primer paso es compactar el relleno inicial por debajo y alrededor de la tubería. Esto debe hacerse con un pisón de mano o con un pisón vibrador. Con el pisón de mano se podrá obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos y arenas. En suelos más cohesivos son necesarios los pisones mecánicos.

El material que completa la operación de relleno no necesita ser tan seleccionado como el de relleno inicial. Se puede colocar a máquina, pero sin embargo debe tenerse cuidado de que no haya piedras grandes. La zanja debe inspeccionarse antes de echar el relleno final para asegurarse de que no hayan caído piedras sueltas.

La mínima profundidad para instalar tubería NOVAFORT para alcantarillado debe ser 80 cm, para profundidades menores se deben tomar precauciones especiales. Las tuberías flexibles pueden flectarse y rebotar bajo cargas dinámicas cuando están colocadas superficialmente y no se han colocado fuentes, lo que puede resultar en roturas en el pavimento.

Las pruebas de filtración se harán en el 10% por lo menos de las tuberías, antes o después de ejecutar el relleno a discreción de la interventoría. Si hay evidencia de mano de obra defectuosa o si la prueba no resulta satisfactoria, la interventoría puede disponer que se hagan pruebas adicionales, en parte o en toda la tubería.

La longitud de tubería que haya de probarse será tal que la cabeza sobre la clave, en el extremo de la tubería aguas arriba, no sea menor de 60 cm y la cabeza sobre la clave aguas bajo no sea mayor de 1.80 m. El tubo se taponará con bolsas neumáticas o con tapones mecánicos que permitan que el aire pueda salir cuando se esté llenando con agua la tubería.

La prueba se realizará durante una hora mínimo y se dispondrá del equipo necesario para medir la cantidad de agua requerida para mantener un nivel constante durante el tiempo de la prueba. Si cualquiera de las uniones muestra filtración en cantidad apreciable, se quitará el material de unión y se reemplazará.

Si la cantidad de agua necesaria para mantener un nivel constante en el colector durante una hora no excede de 0.375 litros por segundo por metro de diámetro y por kilómetro de tubería, y si la filtración no se concentra en unas pocas uniones, se considerará que la mano de obra es satisfactoria. Si la cantidad de filtración indica uniones defectuosas o tubos rotos, deberán ser cambiados por el contratista. Su pago se efectuará por metro lineal.

La instalación de la tubería debe realizarse de acuerdo con la planimetría y la norma de instalación correspondiente, la instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795.

Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetre basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

La unidad de medida será el metro lineal de tubería colocada, los cargues, transporte, descargues, almacenamiento, manipuleo, ortada, bselada en ambos extremos, la instalación. La desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramienta y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

ÍTEMS 6.1.4.

REVESTIMIENTO DE CANAL

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

Consiste en el suministro e instalación de revestimiento tipo IMPERTEX o de superior calidad, color verde, inerte al contacto con agua o vegetación para canal de aguas lluvias, resistente al daño de instalación y durable en el largo plazo ante acciones mecánicas y exposición a la intemperie. Su aplicación se da en revestimiento de zanjas de coronación.

Una vez el material en el sitio de la obra se recomienda:

- Almacenar bajo cubierta.
- Colocar sobre una superficie plana, lisa y seca.
- No colocar rollos en forma transversal a otros.

Cuando se requiera almacenar rollos en exteriores, estos deben levantarse de la superficie al menos 50 cm para evitar la humedad y cubrirse con carpas o lonas para evitar la acción de la intemperie.

Procedimiento de Instalación:



Figura 1.

Preparación del terreno:

Las superficies a revestir deben estar debidamente perfiladas y niveladas de acuerdo con las cotas y pendientes establecidas en los planos de construcción. Es fundamental limpiar la superficie retirando troncos, piedras y cualquier elemento suelto o con aristas agudas o afiladas que dificulte el contacto del revestimiento con el suelo, o que lo pueda punzonar o rasgar. Los taludes a revestir deben ser geotécnicamente estables bajo las cargas que le aportarán las estructuras de protección como se muestra en la Figura 1.

En caso de requerirse trabajar en zonas húmedas, es necesario contar con un área de trabajo para la prefabricación o ensamble de piezas y elaboración y sellado de juntas.

Trincheras de anclaje:

Se debe excavar trincheras de anclaje en la parte superior del talud, a lo largo de los bordes del canal o perímetro del reservorio a revestir, como se muestra en la Figura 2. Preparar ganchos de sujeción en varilla metálica de 3/8 plg (10 mm) figurada en forma de J de 10x10x30 a 50 cm para la sujeción del IMPERTEX al terreno, ver Figura 3.

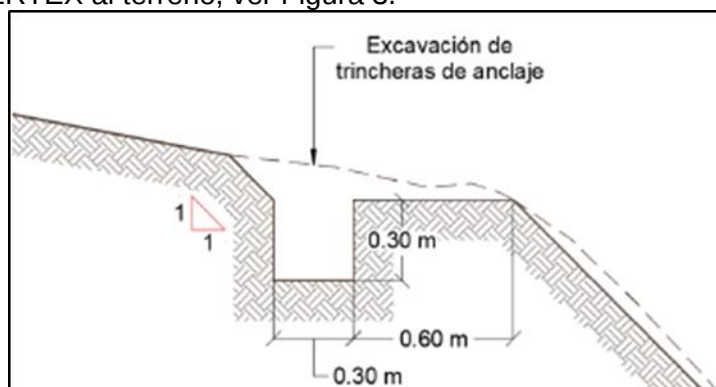


Figura 2.

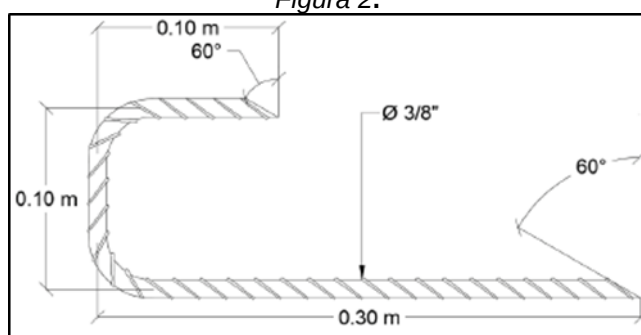


Figura 3.

Corte y ensamble de piezas o rollos:

Cortar las piezas de revestimiento de acuerdo con las dimensiones del desarrollo geométrico de la sección a revestir. Ver Figura 4. La unión entre piezas se debe realizar mediante juntas cosidas en forma de J haciendo doble pasada con máquina cosedora industrial con hilo de 6000 Denier. Sobre las costuras, en ambas caras de la junta, se debe aplicar una capa de resina para intemperie o sellador de silicona Sikasil Pool resistente al agua para obturar los poros de la

costura. A continuación, aplicar un cordón de resina o silicona por el vértice de la junta y esperar a que seque. Ver Figuras 5 y 6.

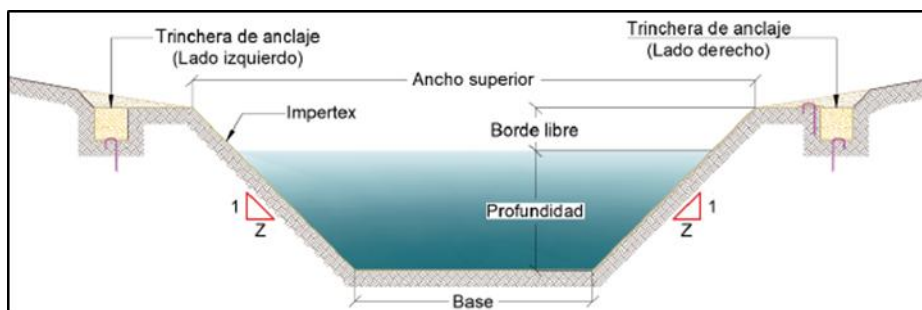


Figura 4.

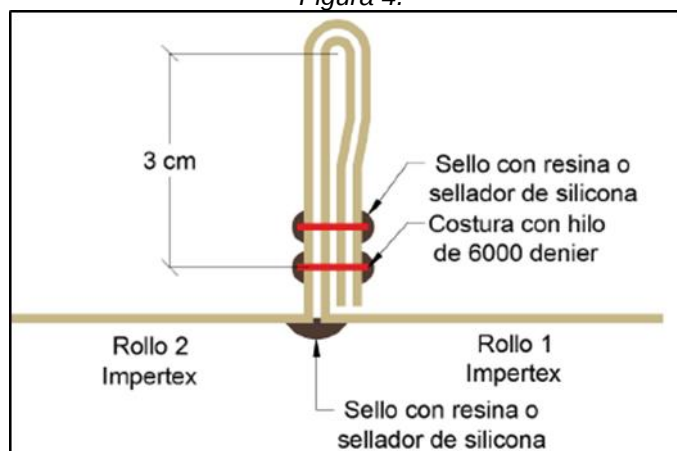


Figura 5.

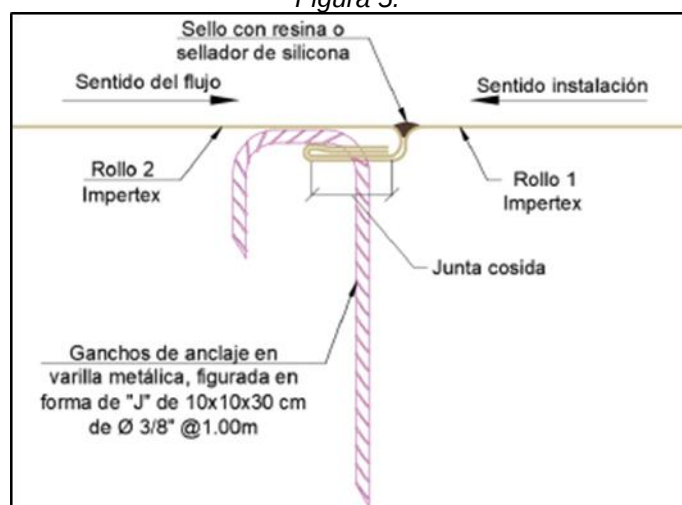


Figura 6.

Extendido y colocación del revestimiento

Para el caso de cunetas o canales se recomienda hacer el revestimiento de aguas abajo hacia aguas arriba para colocar adecuadamente los elementos de sostenimiento.

Ver Figura 7. Una vez se tengan las piezas prefabricadas, se procede a su extendido sobre la superficie a revestir hacienda coincidir la geometría de la misma con el alineamiento y pendientes de la estructura. Los bordes de las piezas se deben empotrar en las trincheras de anclaje, donde se sujetarán con ganchos metálicos como se aprecia en la Figura 8. A continuación, se procederá al llenado de la trinchera con el material de la excavación el cual deberá quedar debidamente compactado y conformado como se aprecia en la Figura 9. El revestimiento envolverá el material de relleno de la trinchera para evitar que se erosione y sobre éste se colocará una capa de suelo conformada y compactada de tal forma que el flujo del agua escurra hacia el interior del canal o reservorio. Ver Figuras 9 y 10.

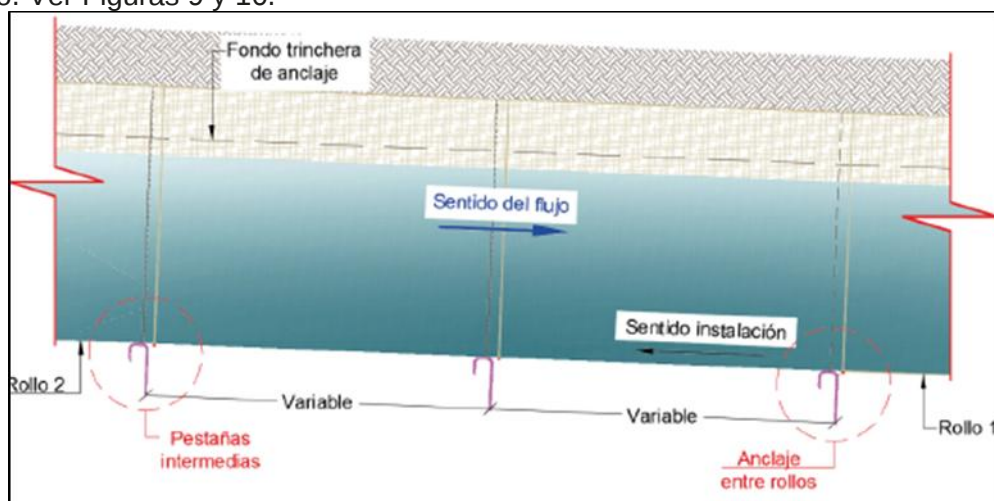


Figura 7.

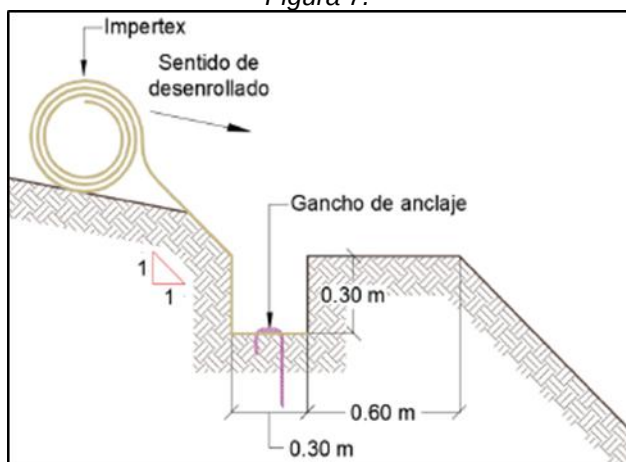


Figura 8.

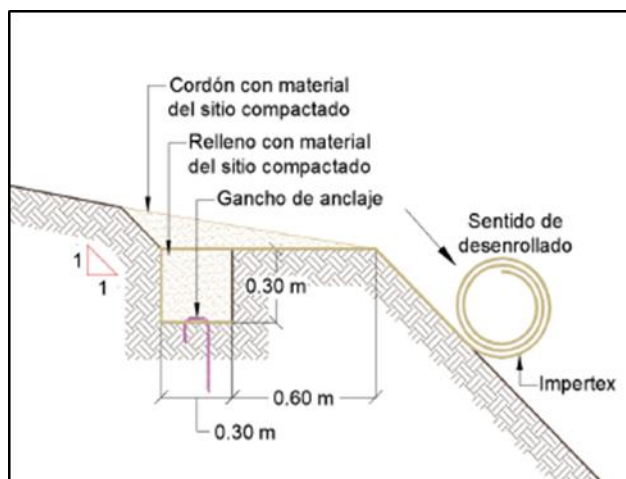


Figura 9.

Anclajes intermedios

Para el caso de canales o estructuras en los que se requiera de anclajes intermedios, estos se podrán implementar a partir de sobreanchos o pestañas en las zonas de junta o elementos similares hechos mediante dobleces en el revestimiento unidos mediante costura y debidamente sellados como se aprecia en las Figuras 7 y 11.

Las pestañas o sobreanchos se utilizarán para sujetar al suelo el revestimiento con el revestimiento mediante ganchos metálicos como se muestra en las Figuras 6 y 12. La separación entre ganchos será en función de la pendiente.

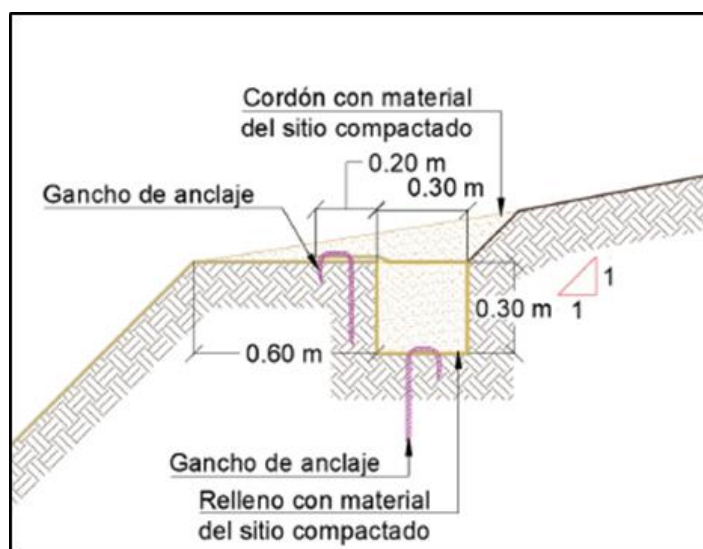


Figura 10.

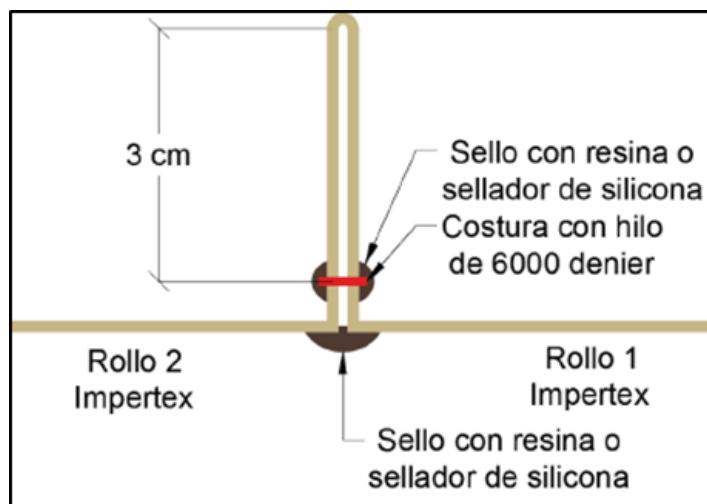


Figura 11.

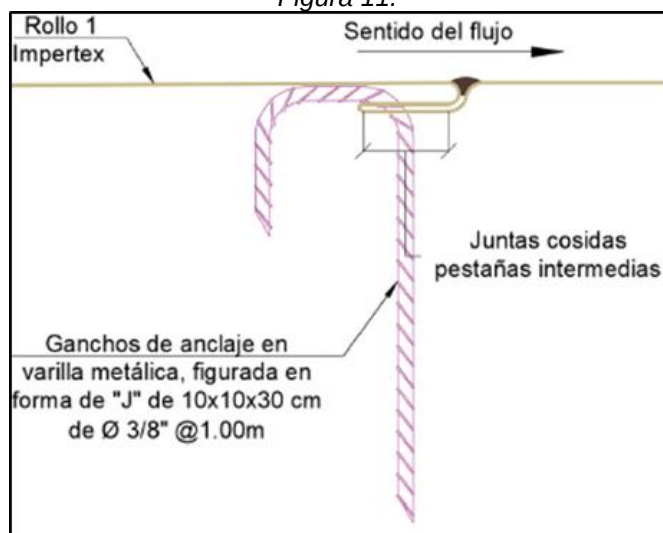


Figura 12

ÍTEMS 6.1.5.

VALVULA ANTIRETORNO Ø 8",

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

DEFINICIÓN O PROCEDIMIENTO

La válvula antirretorno también conocida como válvula de retención o unidireccionales. Su principal misión es cerrar el paso de un fluido que está circulando en una dirección determinada por un circuito. El funcionamiento de la válvula es totalmente automático, mediante la acción de un muelle interior o por gravedad, cierre el paso tan pronto como la presión del fluido desaparece siendo así utilizadas en las redes de alcantarillado.

REQUISITOS DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

- El caudal que es conducida por la tubería tenga una presión que permita la apertura de la compuerta, que por su diseño e instalación horizontal permanece cerrada, garantizando el paso del agua solo en el sentido de flujo previsto, evitando la circulación de olores, sólidos u otros sedimentos de la red de alcantarillado hacia el sitio protegido por la válvula.
- Evitar el retorno de aguas residuales domésticas en alcantarillados, mantiene aislados de las edificaciones en general, a roedores que viven y deambulan en los colectores.
- Debe instalarse de manera que el tapón de acceso para limpieza quede accesible y la inclinación o pendiente de la línea no debe exceder 2,35%.
- Si la Válvula Antiretorno se va instalar en un entepiso, o debajo del nivel del piso terminado, se deberá instalar un manguito de acceso con tapa sobre la parte superior de nueva Válvula Antiretorno, con el fin de permitir el acceso a la válvula y poder realizar limpiezas o inspecciones periódicas.
- Antes de poner la válvula en funcionamiento y probar el sistema, retire el tapón de acceso y verifique que la compuerta tiene libre movimiento. Reemplace y ajuste el tapón de acceso nuevamente.

FOTO REFERENCIAL



ÍTEM 6.1.6.

MANTENIMIENTO CANAL NATURAL SECCIÓN TRAPEZOIDAL INCLUYE NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA, PENDIENTADO Y AJUSTE SECCIÓN TRANSVERSAL

Unidad de medida y pago: Metro lineal – ML

Consiste en realizar el mantenimiento del canal de aguas lluvias existente, de acuerdo a lo señalado en planos, el mantenimiento incluye la remoción de sedimentos y la ampliación de sección trapezoidal (2m x 1m) realizando el correspondiente proceso de nivelación y pendientado de tal manera que se garantice la recolección, evacuación y entrega natural de aguas lluvias y correcta integración con el sistema de drenaje adyacente.

La actividad, Incluye el retiro de sobrantes al sitio autorizado ambiental competente, mano de obra y equipo necesario para el correcto cumplimiento de la actividad, se debe hacer uso de maquinaria, con el fin de remover y nivelar el terreno dando el pendientando que permita la fácil evacuación.

Los drenes colectores necesitan mantenimiento para su normal funcionamiento, el cual consiste en las siguientes actividades:

Deshierbos: Se debe eliminar todo tipo de maleza y vegetación en la sección de los drenes, para facilitar y evacuar los escurrimientos del terreno por exceso de lluvia.

Limpieza: Se debe realizar limpieza de bordes, taludes y se efectuará con herramientas manuales y maquinaria, el material de sedimentado deberá ser depositado a ambas márgenes de los drenes siendo éstos esparcidos o trasladados a otros lugares.

Drenaje de las zonas saturadas con los equipos de bombeo correspondientes

Ajuste de la altura de los taludes para permitir un borde libre seguro, asegurando que el canal funcione bajo los principios de máxima eficiencia, transprotando el caudal máximo con la geometría existente.

ÍTEM 6.1.7.

RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DRENANTE

Unidad de medida y pago: Metro cúbico – M3

Para la realización de los filtros, se harán zanjas con las profundidades relacionadas en planos recubiertas de geotextil no tejido y rellenas de material filtrante, con el fin de realizar captación y filtración de la escorrentía de superficies impermeables contiguas.

Trabajos preliminares

Antes del inicio de los trabajos deberán realizarse nivelaciones longitudinales y transversales por los nivelistas a fin de determinar las pendientes para las tuberías de drenaje correspondiente a cada tramo según se indican en los planos. Las pendientes y secciones hidráulicas deberán estar en condiciones satisfactorias para proporcionar drenaje óptimo.

Podrá provenir de la trituración de roca o ser de cantos rodados, o una mezcla de ambos, y estará constituido por fragmentos duros y resistentes a la acción de los agentes del intemperismo. Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Granulometría

El material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de setenta y cinco milímetros (3”) y el tamiz de diecinueve milímetros (3/4”). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño. Las partículas podrán ser angulares o redondeadas o una combinación de ellas. El material deberá estar libre de partículas finas y de material orgánico.

El supervisor y/o interventor exigirá al contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de apertura de la excavación y de construcción del subdrén, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ alrededor de la excavación pierda sus condiciones iniciales.

Condiciones normales de instalación del geotextil no tejido

Sobre la superficie excavada se coloca un geotextil, sobre el cual se coloca una capa de grava en un espesor aproximado de 10cm, donde se asienta el tubo dren ante perforado corrugado y luego se procede a rellenar la zanja sobre el tubo con grava hasta una altura de la cota de implantación de acuerdo a información en planos.

El geotextil no tejido (geotextil NT-2000), se deberá colocar cubriendo totalmente la parte inferior y las paredes laterales de la excavación, evitando que se produzcan arrugas y asegurando el contacto permanente con el suelo, sin que queden vacíos entre geotextil y suelo. Se deberá dejar por encima la cantidad de geotextil suficiente para que, una vez se acomode el material drenante, se cubra en su totalidad con un traslapo mínimo de treinta centímetros (0.30m) o mediante la realización de una costura industrial. Los tramos sucesivos de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45m) como mínimo y se deberá traslapar o coser el geotextil aguas arriba sobre el geotextil aguas abajo. El contratista deberá tener el suficiente cuidado durante el manejo e instalación del geotextil, de manera que éste no se contamine. Si el geotextil se contamina, el contratista deberá removerlo y reemplazarlo con material nuevo, sin costo adicional para la entidad. No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

Elaboración de costuras

Las costuras deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéstero polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan diez por ciento (10%) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.
- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150–200) puntadas por metro lineal.
- La tensión del hilo se deberá ajustar en el 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, se deberán tener los cuidados necesarios para que, al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil

Colocación del material granular drenante

El material drenante se colocará dentro de la zanja en capas empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación. La compactación del material drenante se deberá realizar utilizando procedimientos apropiados, buscando el acomodamiento de las partículas y el contacto permanente y completo entre el geotextil y el suelo.

7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Generalidades Capítulo Eléctrico

Objeto

Estas especificaciones técnicas y normas mencionadas son una guía elaborada por el diseñador, las cuales cubren las condiciones técnicas particulares para el suministro, instalación y puesta en servicio (SIPS) de un sistema eléctrico de acuerdo al cuadro de cantidades y planos anexos.

Alcance de los trabajos

Sin que se pueda considerar la siguiente descripción como de carácter exhaustivo, el alcance del proyecto objeto del contrato incluye en forma general las siguientes actividades:

- Suministro instalación y puesta en servicio de los circuitos alimentadores y circuitos ramales indicados en cuadro de cantidades.
- Suministro instalación y puesta en servicio de salidas eléctricas de alumbrado y fuerza.
- Suministro instalación y puesta en servicio de sistemas apantallamiento y de tierras de potencia tanto de protección contra descargas atmosféricas como de potencia.
- Para el cumplimiento de las especificaciones todos los materiales y equipos a suministrar deben cumplir en forma obligatoria con la Normatividad Colombiana y obtener los dictámenes y certificaciones RETIE y RETILAP.

Normas, Planos y Documentos

Para la ejecución de los trabajos el contratista se ceñirá a los siguientes documentos los cuales deben considerarse complementarios entre sí:

- Listado de Cantidades de Obra.
- Este Capítulo de Especificaciones Técnicas, las cuales no constituyen un manual de construcción.
- Norma Técnica Colombiana ICONTEC NTC-2050.
- RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas), vigente, incluyendo todas las resoluciones que lo modifiquen a la fecha del recibo a satisfacción de la obra.
- RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público), vigente, incluyendo todas las resoluciones que lo modifiquen a la fecha del recibo a satisfacción de la obra.
- Normas del Operador de Red Local.
- Normas de Construcción de CODENSA.

- Manual de instalación del fabricante de Equipos Eléctricos y Electrónicos.
- Memorias de cálculo.
- Planos de Diseño.

Notas:

- Además, se mantendrán como referencia las normas vigentes establecidas, para la construcción y fabricación de materiales y equipos.
- De igual manera se tendrán como referencia las Normas de construcción establecidas por la Empresa Operadora de Red. Como también las normas establecidas por el Gobierno Nacional, Ministerio de Minas y Energía como son el RETIE y el RETILAP vigentes.
- En caso de conflicto entre las normas referenciadas y la documentación anexa, prevalecerá lo establecido en el siguiente orden: RETIE, NTC 2050, Norma del Operador de red local y Norma CODENSA.
- En caso de existir vacíos en lo referente a aspectos particulares en las Normas locales, se procederá a consultar normas internacionalmente estandarizadas y/o reconocidas (NEMA, NEC, UL).
- La construcción de la instalación eléctrica del proyecto referido debe ser dirigida o supervisada por una persona calificada, con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional o certificado de matrícula vigente, que según la Ley le faculte para ese tipo de construcción y debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- El constructor debe verificar el diseño y si está acorde con el RETIE debe aplicarlo. Si por razones debidamente justificadas considera que no es apropiado, debe informar al diseñador y documentar técnicamente las causas de la desviación.
- La persona calificada responsable de la construcción debe emitir la declaración de cumplimiento en conformidad con el RETIE, en los términos y formatos establecidos en el reglamento y será responsable de los efectos que se deriven de la construcción de la instalación.

Prevención de las Redes Existentes

El Contratista tomará todos los cuidados para que no se presenten daños ni interrupciones al servicio de energía eléctrica prestado a los usuarios existentes, en el evento de la construcción del proyecto.

En los puntos obligados en que se requiera hacer cortes o desconexiones de circuitos y se prevea suspensiones de servicio, el contratista solicitará a la supervisión y/o interventoría las fechas en que se realizará dichas maniobras, y dará aviso por escrito con diez (10) días calendario de anticipación.

Cartillas de Conservación e Instrucciones de Operación

Al terminar la obra debidamente aprobada y recibida por la Fuerza Aeroespacial Colombiana y previa a la firma del Acta Final de Recibo de Obra, el contratista deberá entregar al Grupo de Apoyo Logístico de la Unidad, incluyendo para cada sistema y/o equipo instalado lo siguiente:

- Original digital y una (01) copia impresa de planos con ubicación y disposición definitiva de instalaciones eléctricas internas (circuitos alimentadores, sub alimentadores, ramales y aparatos), así como su infraestructura, (localización de cajas subterráneas, postes y tendido de las redes eléctricas), sistema de apantallamiento y puestas a tierra del proyecto, diagramas unifilares y sus respectivos cuadros de carga de cada uno de los tableros.
 - Original digital y una (01) copia impresa de las cartillas y manuales de operación y mantenimiento del total de equipos suministrados y puestos en servicio, anexando:
 - Listado de procedimientos para operar el equipo de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
 - Listado de advertencias o procedimientos que no se deben ejecutar para evitar daños o mala operación en el equipo.
 - Indicar los repuestos y elementos que deben usarse para realizar la labor de mantenimiento.
 - Cronograma del listado de actividades y procedimientos para efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y en general del sistema instalado.

Identificación y Organización

En todos los tableros, gabinetes metálicos, cajas distribuidoras y/o de paso y elementos instalados, se deberán identificar cada uno de los aparatos instalados, borneras y terminales de conductores, etc., dentro del mismo, según normatividad vigente, con el fin de garantizar su fácil identificación.

Todos los tableros deberán ser identificados por medio de etiquetas en acrílico y/o aluminio de mínimo 2cms de ancho remachadas y/o pegadas en la tapa del tablero, con fondo negro (Red Normal) y letras en bajo relieve tipo imprenta en color amarilla de 8mms de alto para las iniciales de tres a cuatro caracteres (Ejemplo: TRN1) y de 5mm de alto para la descripción completa del área que atiende en cada caso (Ejemplo: “Tablero de Red Normal Primer Piso”).

Todos los tomacorrientes e interruptores llevarán en el wallplate respectivo una etiqueta autoadhesiva plastificada de 1cm de ancho (fondo amarillo y letras tipo imprenta en color negro de 6mms de alto) el (los) número(s) de circuito(s) y la inicial del tablero del cual se derivan. Cuando se trate de salidas de fuerza de sistemas en canaleta, estas marcas se ubicarán en el troquel respectivo.

Dentro de los diferentes tableros, cofres, strips, panel, cajas distribuidoras, etc. donde se instalen o conecten varios conductores, se deberán agrupar por circuitos o alimentadores parciales, amarrándolos con correas plásticas e identificándolos de acuerdo a planos, colocándolos ordenadamente con trayectoria paralela a los perfiles del tablero o caja respectiva.

Nota:

La identificación y organización estará incluida dentro de los costos de los ítems respectivos.

Pruebas

A cada instalación una vez terminada se realizarán las siguientes pruebas en presencia de la supervisión y se entregarán los catálogos con las especificaciones técnicas de los equipos y/o elementos:

- Medida de la resistencia entre fases y tierra en cada uno de los circuitos.
- Medida de la resistencia de puestas a tierra del sistema.
- Verificación de balance, funcionamiento y distribución de circuitos según el diagrama unifilar y cuadro de cargas récord.
- Verificación funcionamiento, calidad y coordinación de las protecciones.
- Verificación de la identificación de borneras, regletas y bornes de conductores instalados en los diferentes sistemas.
- Medida de impedancia y equipotencialidad entre puntos de puesta a tierra (entre otros, pruebas establecidas en NFPA 99, Sec.333).
- Medida de niveles de iluminación en todos los espacios afectados, de acuerdo a parámetros exigidos en RETILAP.
- Protocolo de Prueba laboratorio de equipos suministrados (transformadores, UPS, generadores, celdas de maniobra, etc.).

Nota:

El contratista suministrará sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial Colombiana los elementos (equipos de medida con precisión según lo establezcan las normas referenciadas y capacidad según lo demande cada instalación a ser revisada, materiales menores y demás) y personal requerido para adelantar las mencionadas pruebas.

Características Generales de los Materiales y Equipos.

El contratista deberá verificar las condiciones ambientales que se relacionan a continuación, con el fin de que se garantice por parte de este, el correcto funcionamiento y vida útil de todos los materiales y equipos a suministrar.

- Altura de operación
- Humedad relativa
- Temperatura mínima
- Temperatura máxima
- Temperatura promedio
- Entre otros

Notas:

- Todos los materiales y equipos utilizados deben cumplir las exigencias de construcción y funcionamiento establecidas en la normatividad vigente.
- Se deberá informar al supervisor y/o interventoría con suficiente anticipación acerca de la disponibilidad de los materiales y equipos para su inspección y aprobación antes de su instalación, para lo cual, el contratista deberá presentar las respectivas muestras y catálogos (Diagramas, características técnicas, modelo, año de construcción, características para instalación y mantenimiento).
- La Fuerza Aeroespacial Colombiana puede rechazar los materiales, equipos y/o elementos presentados por el contratista si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones, o su decoración, color, etc. no armoniza con la obra. En tal caso, el

Contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Fuerza Aeroespacial y dentro de los plazos fijados en el contrato.

- Los materiales, equipos y elementos a instalar, deberán ser nuevos y de la mejor calidad, resistente a la corrosión, a la temperatura y a los demás agentes atmosféricos tales como: polvo, lluvia, humedad y elementos básicos ácidos. El desmontaje y montaje de estos en general deberá ser en lo posible sin necesidad de herramientas especiales, fácil reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.
- Todos los elementos que presenten la misma función deben ser idénticos en diseño y manufactura, de tal forma que pueden ser intercambiables sin necesidad de ninguna adaptación.

Nota Importante:

Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el contratista está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la supervisión y/o Interventoría

Documentación de Conformidad

El contratista deberá entregar la siguiente documentación debidamente diligenciada al término de la obra:

- **Declaración de Cumplimiento RETIE**

Considerando que el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) en el capítulo X, artículo 34.2 (Declaración de Cumplimiento) indica que la persona calificada responsable de la construcción de la Instalación eléctrica deberá declarar el cumplimiento del RETIE, diligenciando el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas”.

Esta declaración se considera un documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento que se constituye en documento fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación. Por lo que debe numerarla y asignarle condiciones de seguridad para evitar su adulteración o falsificación.

La no emisión de la Declaración por la persona responsable de la construcción, ampliación o remodelación de la instalación, o la emisión sin el cumplimiento de todos los requisitos que le apliquen a esa instalación, se consideran incumplimientos al presente reglamento y la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio), o la entidad de vigilancia que le **corresponda** podrá sancionarlo conforme a la Ley 1480 de 2011 y demás normatividad aplicable.

- **Declaración de Cumplimiento RETILAP.**

Considerando que el Reglamento Técnico de iluminación y alumbrado público (REILAP) en el capítulo VIII, artículo 820.4.1

(Declaración de Cumplimiento) indica que la persona calificada responsable de la construcción del sistema de iluminación deberá declarar el cumplimiento del RETILAP, diligenciando el formato “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones de Iluminación y Alumbrado Público”. Esta declaración se considera un

documento público que es emitido bajo la gravedad de juramento que se constituye en documento fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la mayor responsabilidad de los efectos de la instalación de iluminación.

Generalidades

De acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 3.2.1. Competencia de personas naturales

Actividades relacionadas con la instalación que no están directamente asociadas con riesgos de origen eléctrico, tales como, apertura de regatas o excavaciones, obras civiles, tendido de conductores, rocerías y podas de vegetación en zonas de servidumbres, hincada de postes, operaciones de grúa y en general las actividades desarrolladas por los ayudantes de electricidad, pueden ser ejecutadas por personal no electricista, conforme a la definición de dicho Reglamento y deben estar bajo la supervisión de una persona competente en electrotecnia.

Artículo 3.17.6.5. Otras canalizaciones

Es permitido utilizar tecnologías de enterramiento directo para transmisión y distribución subterránea de potencia eléctrica mediante puentes, túneles, bancos de ductos, excavaciones u otras estructura compartidas, siempre y cuando los conductores utilizados se encuentren certificados para dicho uso, se cumplan los requerimientos de instalación establecidos por el productor y se sigan las directrices establecidas en la NTC 2050 segunda actualización, por el CIGRE o en la ANSI/IEEE C2, en cuanto a servicios y requerimientos generales necesarios para este tipo de aplicación.

Asimismo, según el literal v del Artículo 3.20.6.3 Conductores subterráneos, Los bancos de ductos, excavaciones y rellenos deben cumplir con la carga estructural de acuerdo con las normas de instalación de ductos, tales como de la IEEE C2 en los numerales 321 y 322 y los requisitos ambientales y estructurales que determinan las normas de planeación urbana si es en zona verde, peatonal y vía pública.

ÍTEM 7.1.1

EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN EN ZONA VERDE, NORMA CODENSA CS207 (0.84MX0.40M), INCLUYE MATERIAL DE RELLENO.

Unidad de medida y pago: Metro Cubico - M3

Para las excavaciones y rellenos se considerará lo establecido en las Normas CODENSA CS 207 y detalles constructivos en planos. El relleno incluye además la correspondiente recuperación del área afectada con la excavación (bases, sub-bases, rasantes, concretos, ladrillo, baldosa, relleno de la propia excavación etc.). Ver Norma CODENSA CS-203.

El ancho de las zanjas donde se instalan ductos debe estar de acuerdo con la disposición, diámetros y número de ductos según se indican en las Normas CS 207.

La profundidad de las zanjas tiene en cuenta los requerimientos de esfuerzos a que puedan estar sometidos los ductos según el sitio donde estén instalados. Ver Normas CS 207.

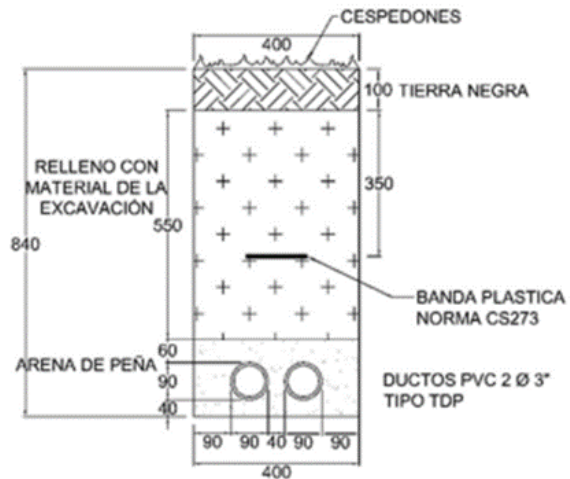
Recuperación Zonas Verdes

Las zonas verdes que se afecten con la obra se podrán rellenar con el mismo material procedente de la excavación, seleccionándolo. Sobre este se colocará una capa de 10 cm de tierra negra y sobre este se colocará el césped debidamente podado y cortado.

Notas:

- Tener en cuenta las recomendaciones de construcción de la Norma CS 203
- Dimensiones en mm.

ZONAS VERDES

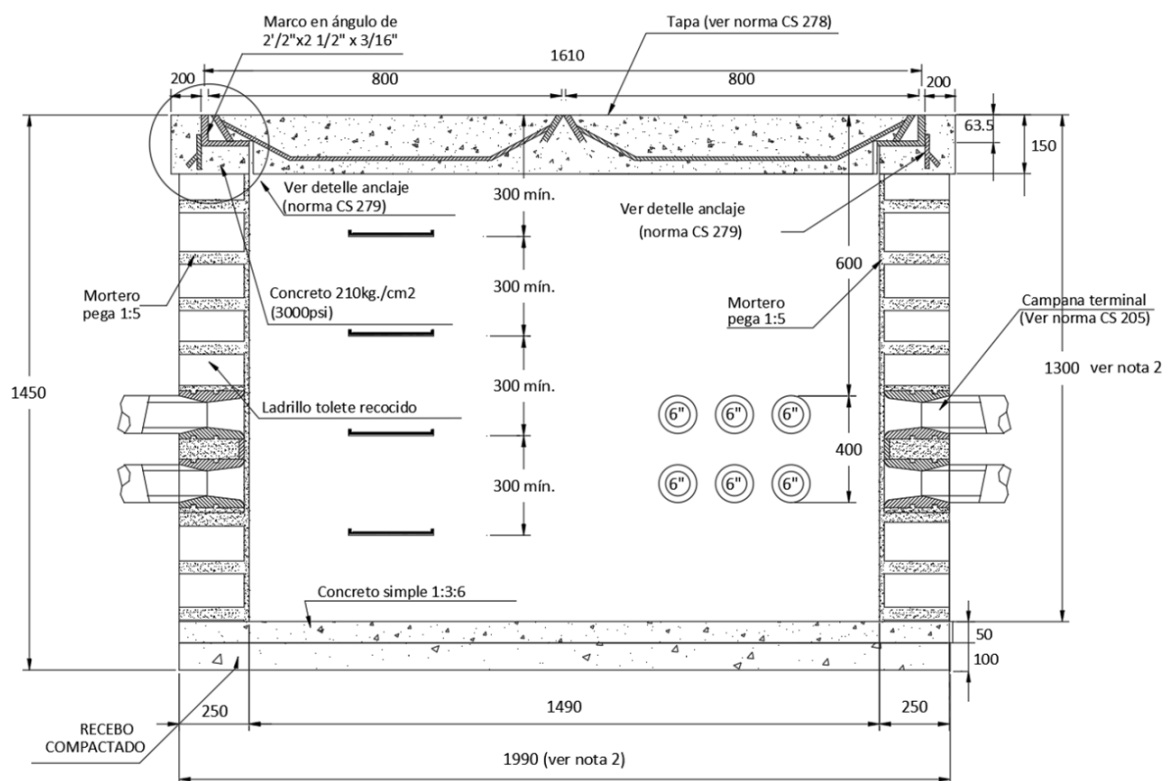


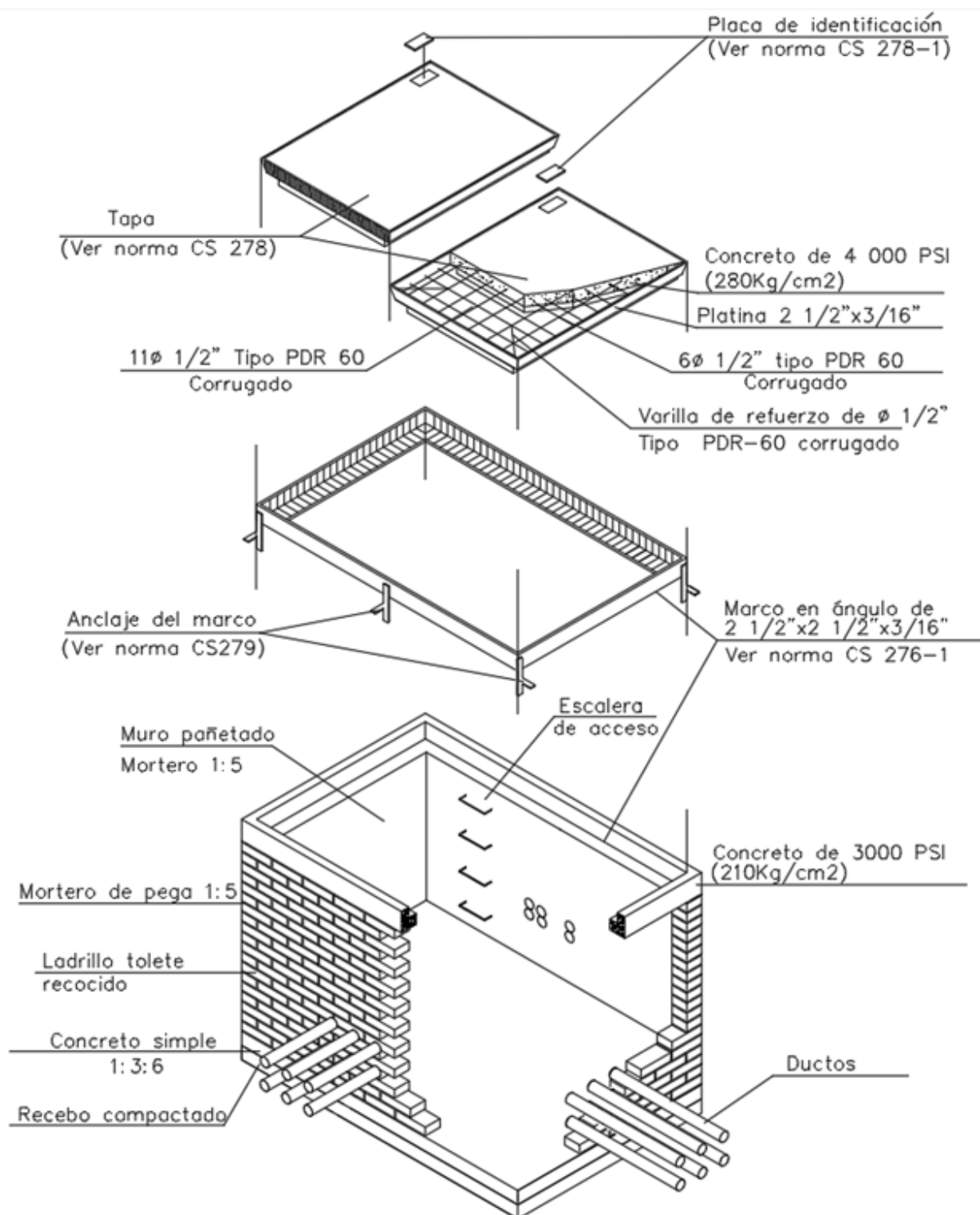
ÍTEMS 7.1.2

CAJA DE INSPECCIÓN, SEGÚN NORMA CODENSA CS-276, INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

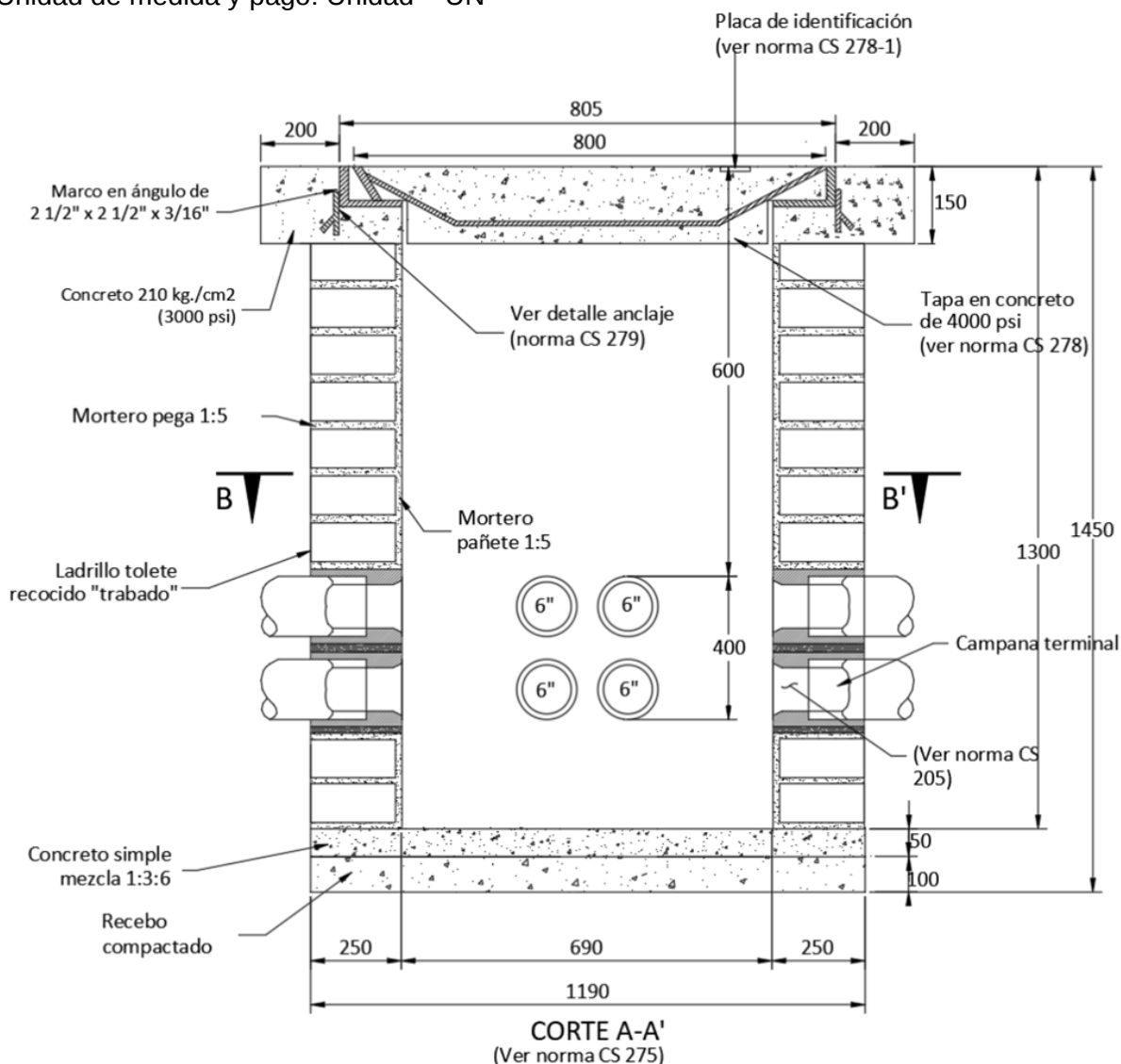


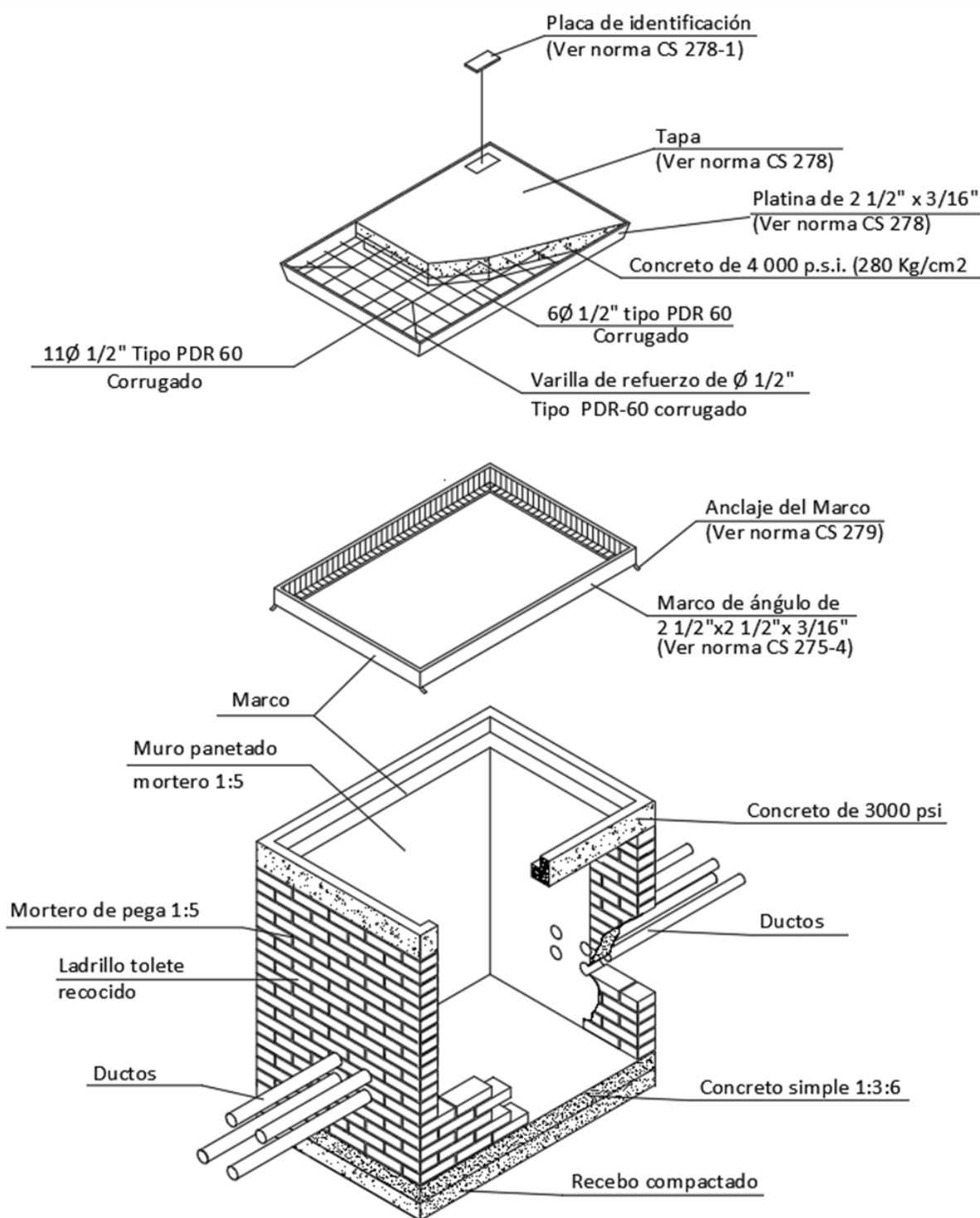


ÍTEMS 7.1.3

CAJA DE INSPECCIÓN, SEGÚN NORMA CODENSA CS-275, INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN



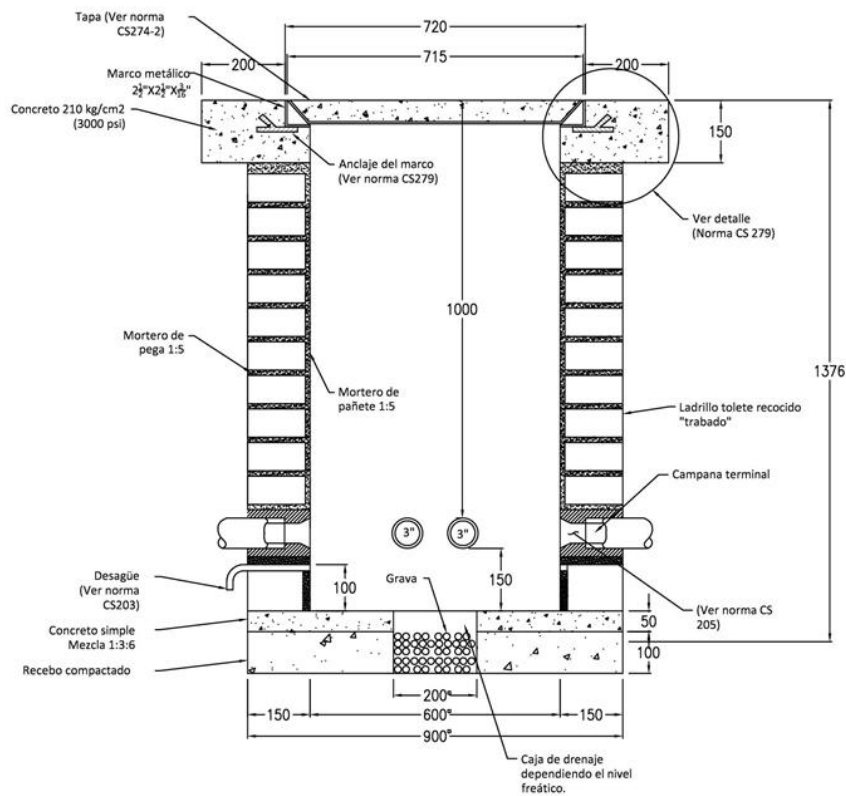


ÍTEMS 7.1.4

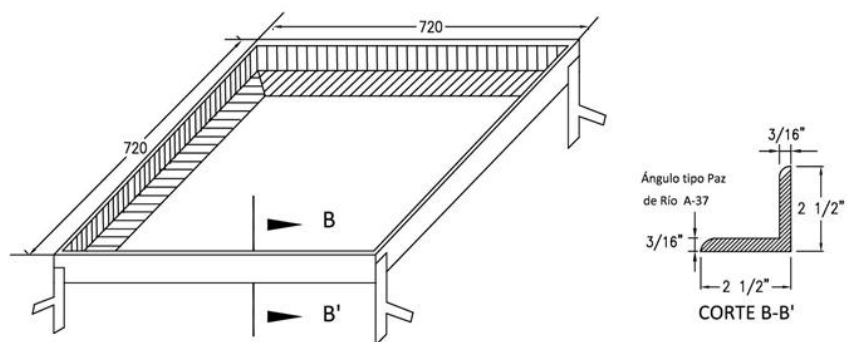
CAJA DE INSPECCIÓN A.P. CS-274 CODENSA.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

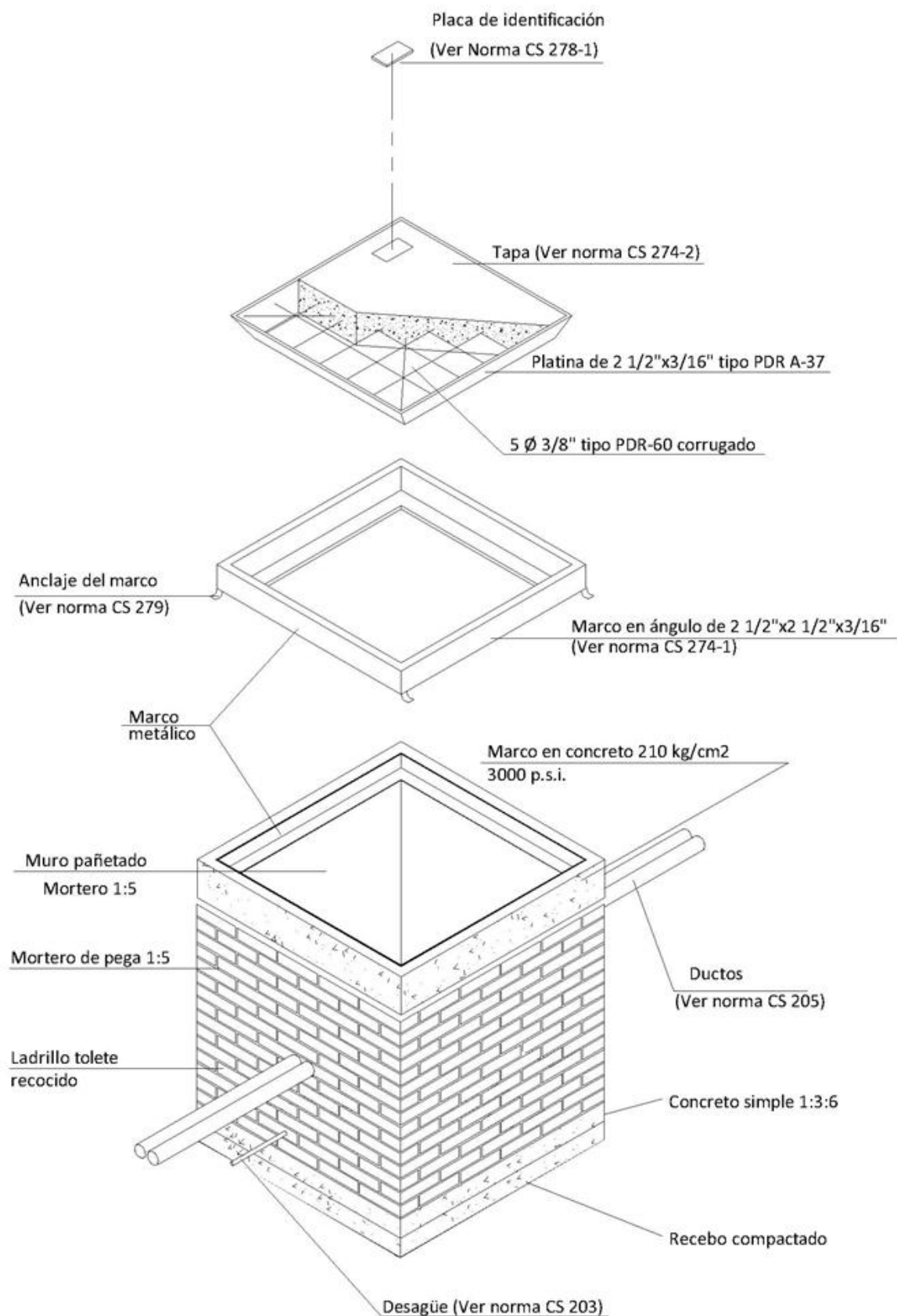


CORTE A-A (Ver norma CS274)



CODIGO DE SAP	MARCO PARA CAJA CS274
---------------	-----------------------

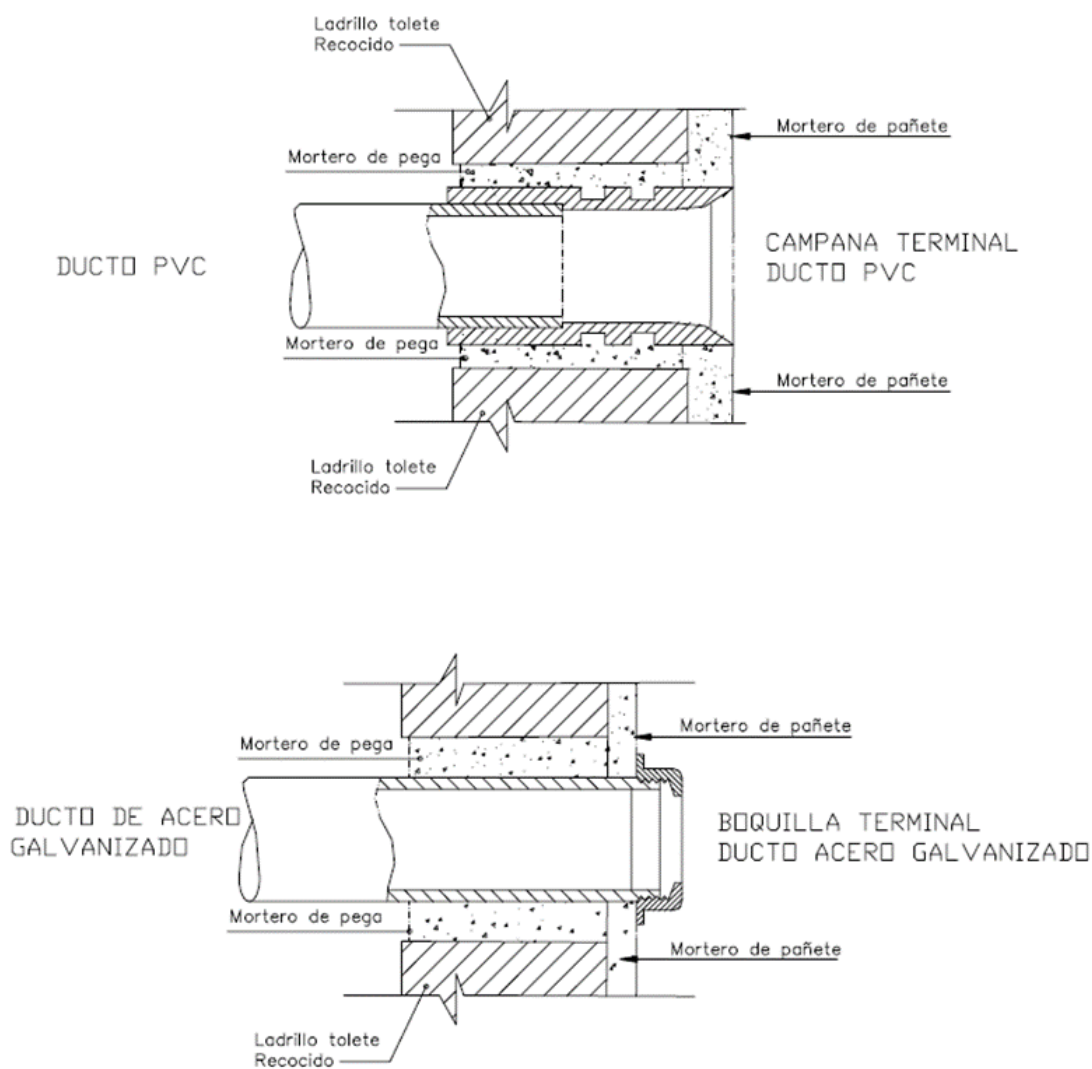
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



GENERALIDADES CAJAS ELÉCTRICAS

La tubería debe instalada perfectamente perpendicular a la pared de la caja de la cual se desprende.

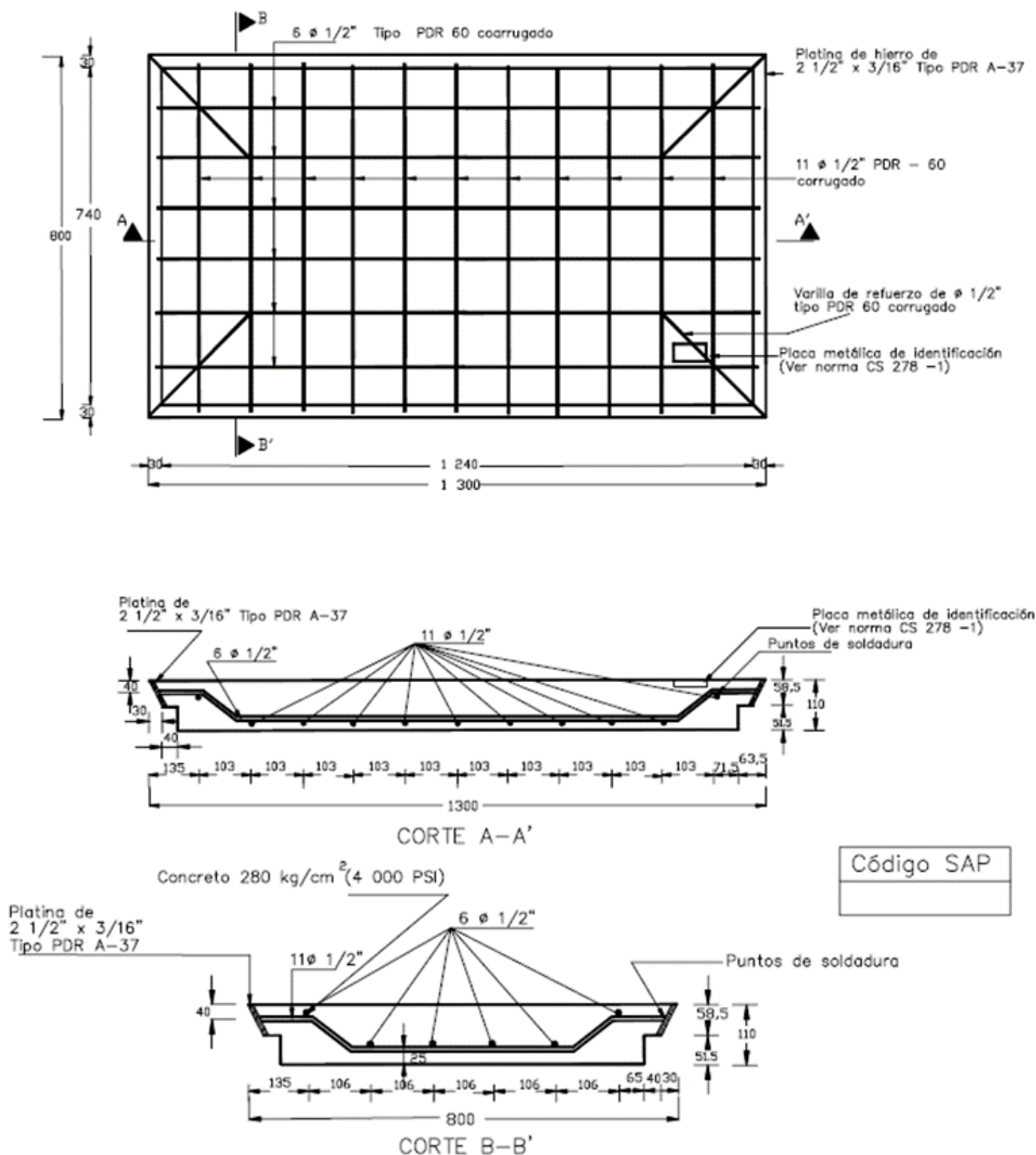
LLEGADA DE DUCTOS A CAJAS NORMA CODENSA CS 205



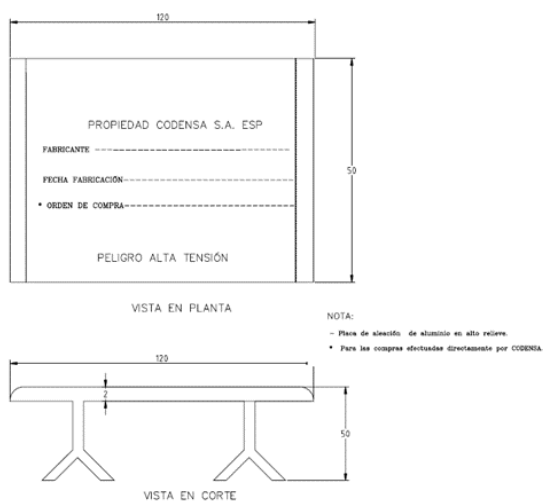
NOTAS:

- El mortero para pega y pañete se hará con relación 1:5 de cemento y arena
- Cualquiera que sea el tipo de ducto deberá llevar su campana o boquilla terminal.

TAPA PARA CAJA DE INSPECCIÓN SENCILLA DOBLE O TRIPLE NORMA CODENSA CS 278

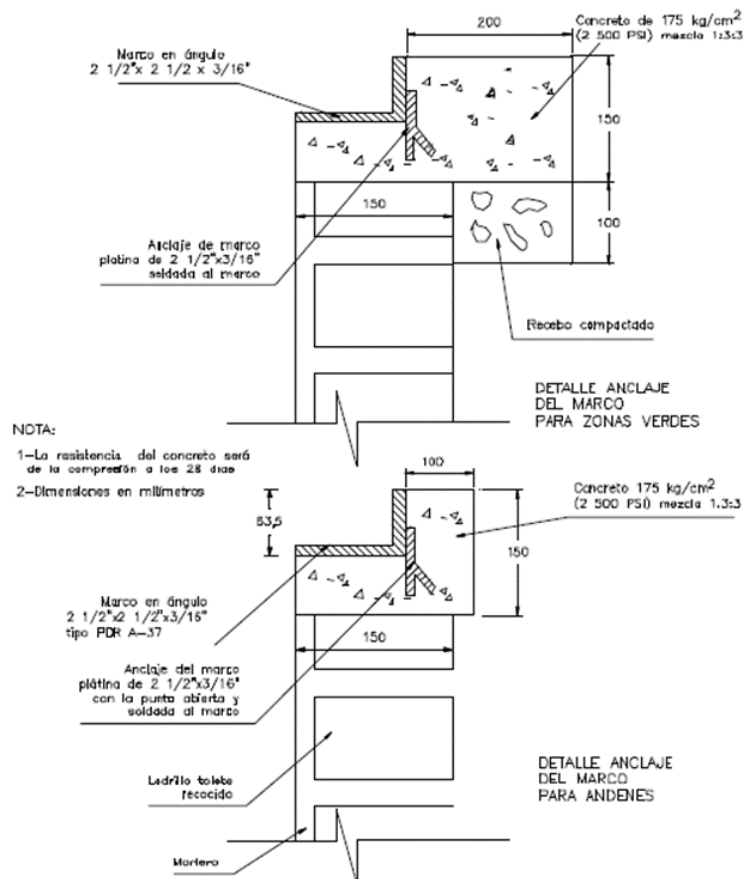


PLACA PARA IDENTIFICACIÓN EN TAPAS NORMA CODENSA CS 278-1



DETALLE DE ANCLAJE DE MARCO EN CAJAS DE INSPECCIÓN NORMA CODENSA 279.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



GENERALIDADES DUCTERIA.

Los bancos de ductos, canaletas y bandejas portables adicional de cumplir con lo indicado en el subcapítulo de BANCO DE DUCTERÍAS INTERNAS-EXTERNAS TIPO CONDUIT PVC, EMT, IMC, CAJAS DE PASO Y CANALETA, de acuerdo al RETIE se debe dar cumplimiento a lo siguiente:

Artículo 2.3.29. Sistemas de bandejas portables y Sistemas de canalizaciones con sus accesorios y soportes

Los sistemas de bandejas portables; las canalizaciones, así como sus accesorios y en general cualquier elemento usado para alojar los conductores de las instalaciones objeto del presente Reglamento, deben cumplir los siguientes requisitos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 60364-5-52, IEC 61534, IEC 61084-1, IEC 60423, IEC 61537, IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, IEC 61439-6, IEC 61534-1, IEC 61534-21, IEC 61534-22, IEC 50085, IEC 50085-1, IEC 50085-2-1, IEC 50085-2-3, ANSI C80.1, UL 5A, UL 857, UL 870, NEMA TC 14, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NEMA VE1, NEMA VE2, UL 568 y ANSI/UL568.

Tipos de bandejas portables:

- Sistema de Bandejas y Sistema de Bandeja Escalera.

Tipos de canalizaciones:

- a. Sistema de Canales y Sistema de conductos cerrados de sección no circular.
- b. Sistema de Tubos.
- c. Sistema de canalización eléctrica prefabricada.

2.3.29.2. Sistemas de bandejas portacables

Sistema de Bandejas Portacables: Unidad o ensamble de unidades o secciones con sus accesorios asociados, que forman un sistema estructural utilizado para fijar, alojar o soportar y sujetar cables y/o canalizaciones. Las bandejas portacables, deben ser de fondo continuo, canal ventilado, de malla o escalera, de material metálico o no metálico; éstas tienen como finalidad servir de soporte, alojamiento de cables y, eventualmente otro tipo de material eléctrico en instalaciones eléctricas. Deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos, adoptados de normas técnicas tales como: IEC 61537, NEMA VE1, NEMA FG1 y UL 568.

2.3.29.2.1. Requisitos de producto

- a. La resistencia a la corrosión para bandejas metálicas tipo escalera o fondo no ventilado con recubrimiento anticorrosión (electrozincados con pasivado, galvanizados en caliente o pintura) debe ser 450 h de cámara niebla salina (Clase 5) y 155 h (Clase 3) para bandejas tipo malla, las bandejas portacables en aluminio (no se clasifica) o acero inoxidable (se deberá declarar clase de material y si lleva o no pasivado posterior para clasificarse dentro de la Clase 9) no requieren ensayos de cámara salina, y deberá verificarse su resistencia innata a la corrosión mediante la composición química del material.
- b. Para bandejas metálicas galvanizadas en caliente, el espesor de galvanizado (zinc) no debe ser menor a 70 micras (Clase 7).
- c. El productor de bandejas portacables, debe especificar los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que soportan, en ningún caso se aceptan bandejas construidas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente en mm.
- d. Las bandejas portacables no metálicas deben ser de materiales autoextinguibles. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 960 °C, conforme a IEC 60695-2-11, NTC 5283 o equivalente.
- e. Las bandejas metálicas portacables no deben tener bordes ni puntas cortantes.
- f. El productor de bandejas porta cables deberá especificar mediante fichas técnicas o catálogo: la capacidad de carga y la separación entre los soportes, los usos permitidos y las prohibiciones.
- g. Marcación: Las bandejas portacables deben tener de manera clara y permanente como mínimo la siguiente información:
 - 1. Nombre del productor o marca registrada.
 - 2. Tipo de material.
 - 3. Dimensiones.

2.3.29.2.2. Ensayos mínimos requeridos

- a. Ensayo de carga mecánica.
- b. Ensayo de resistencia a la corrosión usando cámara de niebla salina o espesor de zinc del recubrimiento.
- c. Hilo incandescente a bandejas no metálicas.

- d. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
- e. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

2.3.29.3. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Los canales y sistemas de ductos cerrados de sección no circular deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61084-1, IEC61084-2-1, IEC61084-2-2, IEC61084-2-4, UL870 y UL 5A.

2.3.29.3.1. Requisitos de producto

- a. Los sistemas de canales y de ducto cerrados metálicos de sección no circular deben ser resistentes a la corrosión y verificados mediante pruebas bajo condiciones de rayado en cámara de ambiente salino durante 450 h sin que la progresión de la corrosión en la raya sea mayor a 2 mm, o según el método indicado en la norma de fabricación si este fuera más exigente en la cantidad de horas indicadas anteriormente. El certificado de producto debe indicar para que tipo de ambiente se realizó la prueba.
- b. En ningún caso se aceptarán canales y sistemas de sección no circular metálicas en lámina de acero de espesor inferior al calibre 22 o su equivalente a 0,75 mm.
- c. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicos deben ser materiales auto extingüibles, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego. Las partes no portadoras de corriente deben probarse a 650 °C, y las partes portadoras de corriente deben probarse a 850 °C, conforme a IEC 60695-2-11 o NTC 5283.
- d. Los sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicos no deben tener bordes ni puntas cortantes.
- e. Marcación: La marcación debe ser legible, duradera y visible en el ducto, debe ser indeleble y contener como mínimo la siguiente información:
 - 1. Nombre del productor o marca registrada.
 - 2. Referencia o tipo.
 - 3. Área efectiva de la canaleta.

2.3.29.3.2. Ensayos mínimos requeridos

- a. Verificación del espesor del galvanizado en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas, de acuerdo con norma de fabricación.
- b. Verificación de la continuidad eléctrica de las conexiones en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular metálicas.
- c. Deben ser resistentes al impacto, de acuerdo con norma de fabricación.
- d. Verificación de la distorsión por calentamiento.
- e. Deformación lineal.
- f. Hilo incandescente en sistemas de canales y de ducto cerrado de sección no circular no metálicas.
- g. Ensayo de inflamabilidad, de acuerdo con norma de fabricación.
- h. Cámara en ambiente salino.
- i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
- j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 2.3.29.4. Sistemas de tubos

...El término tubería se debe entender como un conjunto de tubos y sus accesorios (tales como: uniones, curvas). Tubo (Conduit, tubing), se entenderá como el tubo metálico, no metálico, o de material compuesto (metálico y no metálico).

Los tubos, tuberías y accesorios deben cumplir los siguientes requisitos de producto y ensayos mínimos requeridos adaptados de normas técnicas tales como: IEC 61386-1, IEC 61386-21, IEC 61386-22, IEC 61386-23, IEC 61386-24, EN 61386-1, EN 61386-21, EN 61386-22, EN 61386-23, EN 50626-1, ANSI B1.20.1, NTC 105, NTC 169, NTC 171, NTC 332, NTC 979, NTC 1630, NTC 3363, NTC 5320, NTC 5442, UL 6, UL 6A, UL 514B, UL 651, UL 797, UL 797A, UL 1242, UL 1653 y para tuberías de materiales plásticos termoestable reforzadas con fibra de vidrio normas técnicas tal como: NEMA TC 14.

2.3.29.4.1. Requisitos de producto

- Los sistemas de tubos no metálicos deben ser de materiales no inflamables y no propagadores de la llama, conforme a las normas de ensayos relativos a los riesgos del fuego: IEC 60695-2-11 o NTC 5283 (Método de ensayo de hilo incandescente a 650°) e inflamabilidad V0 conforme a UL 94, IEC 60695-11-10 o NTC 5533.
- En la información técnica disponible al usuario se debe advertir si el producto es fabricado con materiales halogenados.
- Los espesores mínimos de las paredes de tuberías metálicas y no metálicas deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2.3.29.4.1. a. Las demás tuberías que no se encuentren incluidos en la Tabla en mención, deberán dar cumplimiento a los espesores establecidos en la norma de fabricación del producto. El incumplimiento de este requisito coloca la instalación en alto riesgo.

Tabla 2.3.29.4.1. a. Espesores mínimos de tubos no metálicos y metálicos

Tubos no metálicos				Tubos metálicos			
Diámetro nominal pulgadas	Rígido SCH80 Tipo pesado	Rígido SCH40 Tipo intermedio	Rígido Tipo liviano (1)	Diámetro nominal Pulgadas	Tipo pesado	Tipo intermedio	Tipo Liviano o EMT
½	3,73	2,77	1,52	½	2,64	1,79-2,16	1,07
¾	3,91	2,87	1,52	¾	2,72	1,9 – 2,29	1,24
1	4,55	3,38	1,52	1	3,2	2,16-2,54	1,45
1 ¼	4,85	3,56	1,78	1 ¼	3,38	2,16-2,67	1,65
1 ½	5,08	3,68	2,03	1 ½	3,51	2,29-2,79	1,65
2	5,54	3,91	2,54	2	3,71	2,41-2,92	1,65
2 ½	7,01	5,16	2,80	2 ½	4,9	3,56-4,06	1,83
3	7,62	5,49	3,18	3	5,21	3,56-4,06	1,83
3 ½	8,08	5,74	3,68	3 ½	5,46	3,56-4,06	2,11
4	8,56	6,02	3,80	4	5,72	3,56-4,06	2,11
5	9,52	6,55	6,55	5	6,22	NA	NA
6	10,97	7,11	7,11	6	6,76	NA	NA

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

Nota: Las demás tuberías que no se encuentren incluidas en la tabla en mención o que sean construidas con normas diferentes a UL o NTC, deberán dar cumplimiento a los espesores o propiedades mecánicas establecidas en la norma de fabricación de producto.

- d. En el interior del sistema de tubos, incluidos los accesorios, no debe existir aspereza, rebabas o defectos de superficie susceptible de dañar los conductores o cables aislados o lesionar al instalador o usuario.
- e. El proceso de galvanizado en tubería metálica se debe hacer mediante inmersión en caliente, de acuerdo con la norma ANSI C 80.1 o norma de fabricación.
- f. Marcación. Los tubos deben ser marcados en bajo relieve o de manera permanente o imborrable con mínimo la siguiente información:
 - 1. Nombre del productor o marca registrada.
 - 2. Calibre o diámetro del tubo.
 - 3. Marca o referencia del producto.
 - 4. Tipo de tubería.

2.3.29.4.2. Ensayos mínimos requeridos

- a. Verificación del espesor de recubrimiento de zinc conforme a ASTM E386, NTC 3981 o norma de fabricación, aplica sólo a la tubería metálica.
- b. El sistema de tubos metálicos y de material compuesto y sus accesorios deben ser resistentes a la corrosión de acuerdo con norma de fabricación.
- c. Verificación de la resistencia al Impacto, conforme a norma de fabricación.
- d. Verificación de la distorsión por calentamiento conforme a norma de fabricación.
- e. Inflamabilidad, aplica sólo a la tubería no metálica.
- f. Resistencia a la compresión, de acuerdo con norma de fabricación.
- g. Resistencia al curvado, de acuerdo con norma de fabricación.
- h. Hilo incandescente, aplica sólo a la tubería no metálica.
- i. Imborrabilidad del rótulo conforme a IEC 60950-1 o norma de fabricación.
- j. Permanencia del rotulado conforme a UL 969 o norma de fabricación, cuando aplique.

Artículo 3.17.6. Canalizaciones y bandejas portacables

3.17.6.1. Requisitos generales para la instalación de canalizaciones

Las canalizaciones según su tipo y aplicación deben cumplir los siguientes requisitos generales:

- a. Las partes de canalizaciones que estén expuestas o a la vista, deben marcarse en franjas de color naranja de al menos 10 cm de anchas para distinguirlas de otros usos.
- b. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión y que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- c. En las juntas de dilatación se debe instalar canalización flexible conforme los requisitos del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
- d. Cuando en una misma canalización se instalen conductores eléctricos con cableados o tuberías para otros usos, debe existir una separación física entre ellos.
- e. Cuando las condiciones específicas de la instalación lo requieran, las canalizaciones y accesorios deben cumplir los requisitos establecidos para esa condición.
- f. En la selección e instalación del tipo de canalización, se deben evaluar las condiciones particulares de la instalación y su ambiente y aplicar los elementos más apropiados teniendo en cuenta los usos permitidos y las prohibiciones, de los elementos disponibles en el mercado.

g. Igualmente deben cumplir los requisitos de instalación de la NTC 2050 segunda actualización especialmente los siguientes artículos:

1. Artículo 342 Tubo (Conduit) metálico intermedio – NTC 169 (tipo IMC).
2. Artículo 344 Tubo (Conduit) metálico rígido - NTC 171 (tipo rigid).
3. Artículo 348 Tubería metálica flexible tipo FMC – Flexible metal conduct.
4. Artículo 350 Tubo (Conduit) metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFMC – Liquidtight Flexible Metal Conduit.
5. Artículo 352 Tubo (Conduit) rígido de cloruro de polivinilo tipo PVC – NTC 979.
6. Artículo 353 Tubería (Conduit) de polietileno de alta densidad tipo HDPE – High Density Polyethylene Conduit.
7. Artículo 354 Tubería (Conduit) subterránea no metálica con conductores tipo NUCC - Nonmetallic Underground Conduit with Conductors).
8. Artículo 355 Tubo (Conduit) de resina termofija reforzada RTRC – Reinforced Thermosetting Resin Conduit.
9. Artículo 356 Tubo (Conduit) no metálico flexible hermético a los líquidos tipo LFNC – Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit.
10. Artículo 358 Tubería eléctrica metálica tipo EMT - NTC 105.
11. Artículo 360 Tubería metálica tipo flexible FMT – Flexible Metallic Tubing.
12. Artículo 362 Tubería (Conduit) eléctrica no metálica tipo ENT – Electrical Nonmetallic Tubing).
13. Artículo 366 canales auxiliares (gutters).
14. Artículo 368 electrobarras.
15. Artículo 370 bus de cables.
16. Artículo 372 Canalizaciones en pisos celulares de concreto.
17. Artículo 374 Canalizaciones en pisos metálicos celulares.
18. Artículo 376 Canaletas metálicas (ducto).
19. Artículo 378 Canaletas no metálicas (ductos no metálicos).
20. Artículo 384 Canal tipo soporte (strut-type channel raceway).
21. Artículo 386 Canalizaciones superficiales metálicas.
22. Artículo 388 Canalizaciones superficiales no metálicas.
23. Artículo 390 Canalizaciones bajo el piso.

3.17.6.2. Bandejas portacables para instalaciones de uso final

En instalaciones de uso final se pueden instalar bandejas portacables de fondo continuo, canal ventilado de malla o escalera, de material metálico o no metálico, y puede soportar canalizaciones o directamente los conductores siempre y cuando estos estén certificados y rotulados para uso en bandejas, en la instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se debe asegurar la continuidad eléctrica y la equipotencialidad entre las distintas secciones de la bandeja metálica, ver normas tales como la IEC 61537 o norma equivalente.
- b. Los conductores a instalar deben estar certificados y rotulados para usar en bandeja portacable. En las partes accesibles, deben estar identificados con el código de colores del presente Libro.
- c. Se podrán adoptar los requisitos de montaje de instalación y las recomendaciones, de las normas IEC 60364-5-52, NTC 2431 y las IEEE 525/12.3.4, sobre bandejas portacables.

- d. Debe permitirse el uso de bandejas portacables como sistema de soporte para conductores de acometida, alimentadores, circuitos ramales, circuitos de comunicaciones, circuitos de control, circuitos de señalización; también se incluyen circuitos de iluminación de tensión nominal no mayor a 30 Vac o 60 Vcc, para los cuales se debe tener en cuenta las ampacidades de la tabla 725.144 de la NTC 2050 Segunda Actualización.
- e. Las bandejas portacables ubicadas en sitios clasificados como peligrosos sólo deben contener los tipos de cables y canalizaciones permitidos para este uso.
- f. Las bandejas portacables se deben instalar como un sistema completo. Si se hacen curvas o modificaciones durante la instalación, se deben hacer de manera que se mantenga la continuidad eléctrica del sistema de bandeja portacables y el soporte de los cables. Debe permitirse que los sistemas de bandejas portacables tengan segmentos mecánicamente discontinuos entre los tramos de las bandejas portacables o entre los tramos de bandejas portacables y los equipos.
- g. Las bandejas portacables deben estar expuestas y accesibles, excepto en lo permitido por la sección 392.10 literal (D) de la NTC 2050 segunda actualización.
- h. Las bandejas portacables que contengan conductores de un valor nominal de más de 600 V deben tener una notificación de advertencia permanente y legible, con el siguiente texto: “PELIGRO — RIESGO ELÉCTRICO — MANTÉNGASE ALEJADO”, colocado en lugar fácilmente visible sobre todas las bandejas portacables y el espaciamiento de las notificaciones de advertencia no debe exceder de 3 m.
- i. Debe permitirse que los cables multiconductores que funcionan a 1.000 V o menos sean instalados en la misma bandeja.
- j. Los cables que funcionan a más de 1.000 V y los que funcionan a 1.000 V o menos, instalados en la misma bandeja portacables, deben cumplir cualquiera de los siguientes requisitos:
 - 1. Los cables que funcionan a más de 1.000 V son de tipo MC.
 - 2. Los cables que funcionan a más de 1.000 V están separados de los cables que funcionan a 1.000 V o menos mediante una barrera sólida fija de un material compatible con la bandeja portacables.
- k. Cuando los cables de los conductores individuales que conforman cada fase, neutro o conductor puesto a tierra de un circuito de corriente alterna se conecten en paralelo, los conductores se deben instalar en grupos que consten máximo de un conductor por fase, neutro o conductor puesto a tierra, minimizando así los efectos de los campos electromagnéticos. Los circuitos deben ser marcados de tal forma que permita su identificación.
- l. Cuando alguno de los conductores individuales instalados en una bandeja portacables de escalera o fondo ventilada sea de sección transversal de 53,5 mm² (1/0 AWG) al 107,21 mm² (4/0 AWG), se deben instalar en una sola capa todos los conductores individuales.
- m. En una misma bandeja portacables no deben instalarse conductores eléctricos con tuberías para otros usos no eléctricos, tales como gases líquidos u otros fluidos.
- n. Para el dimensionamiento de las bandejas deben usarse las tablas 3.17.6.2. a. y 3.17.6.2. b. del presente Libro, de acuerdo con el tipo de cables, bandeja e instalación. Se debe tener en cuenta lo contemplado en los numerales 392.22 (A) y (B) de la NTC 2050 Segunda Actualización para la correcta aplicación de las tablas.

Tabla 3.17.6.2. a. Área de ocupación permisible para cables multiconductores en bandejas portacables de tipo escalera, fondo ventilado o fondo sólido para cables de 2 000 V nominales o menos.

Ancho interior de la bandeja en mm	Área de llenado máxima permisible en mm ² para cables multiconductores			
	Bandejas portacables tipo escalera o fondo ventilado, 392.22 (A)(1)		Bandejas portacables tipo fondo sólido, 392.22 (A)(3)	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22 (A)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(A)(1)(c)	Columna 3 Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(b)	Columna 4* Aplicable sólo por 392.22(A)(3)(c)
50	1,5	1,5 - (30 Sd)**	1,2	1,2 - (25 Sd)**
100	3	3 - (30 Sd)**	2,3	2,3 - (25 Sd)
150	4,5	4,5 - (30 Sd)**	3,5	3,5 - (25 Sd)**
200	6	6 - (30 Sd)**	4,5	4,5 - (25 Sd)
225	6,8	6,8 - (30 Sd)	5,1	5,1 - (25 Sd)
300	9	9 - (30 Sd)	7,1	7,1 - (25 Sd)
400	12	12 - (30 Sd)	9,4	9,4 - (25 Sd)
450	13,5	13,5 - (30 Sd)	10,6	10,6 - (25 Sd)
500	15	15 - (30 Sd)	11,8	11,8 - (25 Sd)
600	18	18 - (30 Sd)	14,2	14,2 - (25 Sd)
750	22,5	22,5 - (30 Sd)	17,7	17,7 - (25 Sd)
900	27	27 - (30 Sd)	21,3	21,3 - (25 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

Tabla 3.17.6.2. b. Área de ocupación permisible para cables de un solo conductor en bandejas portacables tipo malla metálica, escalera o fondo ventilado, para cables de 2 000 V nominales o menos.

Anchura interior de la bandeja en mm	Área máxima admisible de ocupación para cables de conductor sencillo en mm ²	
	Columna 1 Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(b)	Columna 2* Aplicable sólo por 392.22(B)(1)(c)
50	1,4	1,4 - (28 Sd)**
100	2,8	2,8 - (28 Sd)
150	4,2	4,2 - (28 Sd)**
200	5,6	5,6 - (28 Sd)
225	6,1	6,1 - (28 Sd)
300	8,4	8,4 - (28 Sd)
400	11,2	11,2 - (28 Sd)
450	12,6	12,6 - (28 Sd)
500	14	14 - (28 Sd)
600	16,8	16,8 - (28 Sd)
750	21	21 - (28 Sd)
900	25	25,2 - (28 Sd)

Fuente: Adoptada de la norma NTC 2050 Segunda Actualización.

- o. Se deben tener en cuenta los máximos esfuerzos mecánicos permitidos que puede soportar la bandeja portacable a instalar.
- p. Tanto los cables instalados como la bandeja portacables, expuestos a radiación ultravioleta deben ser resistentes a este tipo de radiación, como lo señala ANSI UL 568.
- q. En instalaciones no industriales, se acepta el montaje de conductores monopolares de calibres menores o iguales a 1/0 en bandejas portacables, siempre que dichos cables se protejan de efectos mecánicos y térmicos ocasionados por los cables de calibres mayores, teniendo en cuenta el derrateo por temperatura conforme a NTC 2431, separándolos por una pared rígida de material compatible con el de la bandeja y

realizándoles amarres que impidan los desplazamientos que puedan causarles esfuerzos perjudiciales al aislamiento, la separación entre travesaños o peldaños de la bandeja horizontal no debe superar 15 cm para conductores entre 1/0 y 8 AWG, y 10 cm para conductores entre 10 y 12 AWG.

- r. La instalación no debe ser manipulada por personas no competentes.
- s. No se permite el uso de bandejas portacables en instalaciones residenciales, fosos de ascensores, canales o buitrones de ventilación, sitios con alta concentración de personas y demás ubicaciones definidas en NTC 2050 segunda actualización para las que no se permita la utilización de bandejas portacables.

3.17.6.4. Sistemas de canales y de ductos cerrados de sección no circular

Deben cumplir lo siguientes requisitos generales de instalación:

- a. En ambientes corrosivos, con humedad permanente o bajo tierra, no se aceptan elementos metálicos para alojamiento de conductores, que no estén apropiadamente protegidos contra la corrosión que no cumplan con la resistencia al impacto y al aplastamiento requeridas.
- b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de 15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.
- c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.
- d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
- e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.
- f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.
- g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

3.17.6.6. Tubos, tuberías y accesorios

En toda instalación eléctrica la tubería debe cumplir la función de protección de los conductores contra daños, especialmente de sus cubiertas de aislamiento, por lo que en su instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. No deben instalarse tuberías no metálicas en lugares expuestos a daños físicos o a la luz solar directa, o directamente enterradas en el suelo si no están certificadas para ser utilizadas en tales condiciones.
- b. Las tuberías eléctricas plegables (flexible) no metálicas deben ir ocultas dentro de cielorrasos, cielos falsos, pisos, muros o techos, siempre y cuando los materiales constructivos utilizados tengan una resistencia al fuego de mínimo 15 min, o menos de 15 min si se tiene un sistema contra incendio de rociadores automáticos en toda la edificación.
- c. Los espacios entre elementos que soporten tuberías no metálicas no podrán ser mayores a 1,2 m para tubería hasta de 19 mm de diámetro; 1,5 m para tuberías entre 25 y 51 mm; 1,8 m para tuberías entre 63 y 76 mm y 2,1 m para tuberías entre 89 y 102 mm. Los soportes para tuberías metálicas deben asegurar que no se presenten deflexiones y las tuberías flexibles deben llevar amarres o grapas que aseguren su posición de forma permanente.
- d. No se podrán usar tuberías no metálicas, en espacios donde por efectos de la carga eléctrica en los conductores u otra fuente de calor, se tengan temperaturas por encima de las tolerables por la tubería.
- e. No se permite el uso de tubería eléctrica plegable no metálica, como soporte de aparatos ni para tensiones mayores de 600 V, a no ser que esté certificada para esos usos.
- f. Tuberías no metálicas tipo livianas (Tipo A o Tipo L) no se deben instalar expuestas o a la vista, ni en cielos falsos o cielorrasos, y solo se permite su instalación siempre que esté embebida en concreto o en otro material resistente al fuego por lo menos 15 min; siempre que tal encerramiento la proteja contra daños y no le permita deflexiones con desplazamientos mayores al diámetro de la tubería.
- g. En construcciones con tuberías embebidas en concreto, los instaladores deben tener especial cuidado en no deformarlas ni permitir la entrada de materiales que les ocasione taponamientos. Previo al vaciado del concreto se les debe colocar en los extremos tapones provisionales. Para tuberías no metálicas se recomienda calentar y comprimir las puntas expuestas para asegurar que no sean removidos los tapones hasta cuando se instalen las cajas de conexión o paso.

Parágrafo 1: Se permite el uso de tuberías no metálicas de material termoplástico reforzado con materiales como fibra de vidrio, siempre y cuando cumplan con la norma NEMA TC 14 o una norma equivalente.

ÍTEM 7.1.5

BANCO DE DUCTOS SUBTERRÁNEO PVC - TDP DE 2XØ3". INCLUYE TERMINALES Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Esta tubería se utilizará para los tramos entre cajas eléctricas, y desde o hacia los postes a instalar.

Para este ítem corresponde la especificación que se encuentra al finalizar estos ítems.

DUCTERÍA PVC

En valor de metro lineal de ductería PVC, en cuanto a materiales, debe incluir cantidad y diámetros de ductería, campanas terminales, uniones, codos y demás accesorios P.V.C., soldadura y limpiador etc.

La ductería a utilizar será tipo Conduit PVC eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar aprobada por la interventoría y la supervisión FAC. Esta se seleccionará de acuerdo con las siguientes características.

DIAMETRO (pulgadas)	TIPO
1/2" a 2"	Conduit Pesado PVC
Mayor o igual a 3"	TDP
4" y 6"	TDP

Consideraciones técnicas para ductos PVC-DB Y TDP

El ducto Tipo DB y el Ducto Corrugado de doble pared TDP se instalan directamente en el terreno en vías de tráfico pesado, sin recubrimiento en concreto.

Para el ducto colocado directamente en el terreno se debe tener en cuenta lo siguiente:

El fondo de la zanja debe estar liso con la pendiente correcta hacia una de las cámaras y libre de piedras. Preferiblemente colocar una cama de arena de 5 cm.

El relleno debe estar libre de piedras y apisonarse firmemente alrededor del Ducto para así desarrollar el máximo de soporte.

No se recomienda apisonar directamente sobre el ducto.

En suelos rocosos cuando es imposible obtener un fondo parejo de la zanja, debe nivelarse con una capa de recebo y usar también recebo como material de relleno, compactándolo en capas sucesivas de 10 cm. Máximo, hasta obtener la altura deseada.

Para la colocación de los Ductos tender una hilera a la vez, manteniendo una separación aproximada de 2.5 cm. Entre tubos y rellenar por capas de 10 cm. Hilada por hilada con material libre de piedras que puede ser del mismo extraído de la zanja o de recebo.

La profundidad mínima de instalación de los Ductos debe ser de 60 cm. Entre cota clave de la última hilera de Ductos y el nivel de rasante.

CURVATURAS

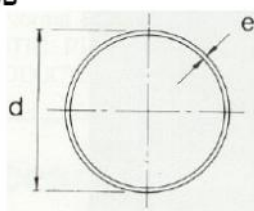
Con Ductos tipo PVC – DB y TDP con diámetros de 4" se pueden hacer curvaturas hasta de 90° con radios mínimos de 12 metros aprovechando la flexibilidad del Ducto, sin necesidad de utilizar accesorios adicionales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

La ductería a utilizar para la infraestructura de comunicaciones será tipo PVC DB eléctrica aprobada por la Norma ICONTEC 1630 e ICONTEC 979 PAVCO o similar. Las dimensiones serán las siguientes características

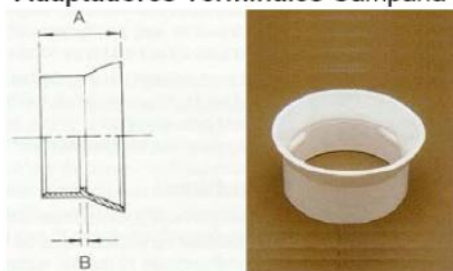
DIAMETRO (pulgadas)	TIPO
4"	PVC- DB

Tipo DB



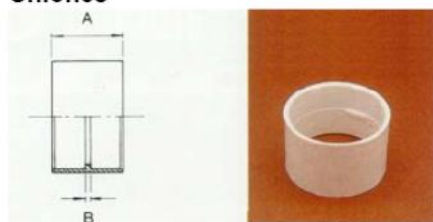
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Exterior		Diámetro de Pared	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	0250701001	60.32	2.375	1.680	0.066
88	3	0250901001	88.90	3.500	2.570	0.101
114	4	0251001001	114.30	4.500	3.480	0.137
168	6	0251201001	168.28	6.625	4.620	0.182

Adaptadores Terminales Campana



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970711211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970911207	107.95	4.250	6.35	0.250
114	4	1971011207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971211205	185.00	7.283	25.00	0.984

Uniones



Tipo DB y EB						
Diámetro Nominal		Referencia	A		B	
Mm.	Pulg.		Mm.	Pulg.	Mm.	Pulg.
60	2	1970759211	41.28	1.625	3.18	0.125
88	3	1970959207	80.90	3.188	4.78	0.188
114	4	1971059207	95.25	3.750	6.35	0.250
168	6	1971259203	185.00	7.283	25.00	0.984

ÍTEM 7.1.6

TRANSICIÓN AEREO SUBTERRANEA EN DUCTERÍA TIPO IMC DE 1 X Ø1 1/2" SEGÚN NORMA AE238, INCLUYE UNIÓN, CURVAS, TERMINALES, CAJAS DE PASO, BOQUILLA TERMINAL, CAPACETE, CINTA BANDIT Y TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Unidad de medida y pago: Metro Lineal -ML

Esta transición, se realizará sobre el poste Existente PF08404962 sobre la dirección Calle 235 con Kr 77 (04.81859,-74.06581) . para la conexión de la acometida de alimentación de iluminación de alumbrado público, desde la red de Baja Tensión Existente, hasta el medidor a suministrar en el ítem 7.1.14 y hasta la caja de inspección doble a suministrar, adicional se debe dar cumplimiento a la norma AE238, AE229 y LA326 y a lo especificado más adelante para ductería IMC y lo indicado en las generalidades.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA DUCTERÍA METÁLICA TIPO IMC

En el valor del metro lineal se debe incluir cantidad y diámetros de ductería, terminales, contratuercas, uniones, codos, conduletas, soportes, sellos y demás accesorios, etc.

El tubo Conduit galvanizado de acero deberá ser diseñado para la protección de cables eléctricos en instalaciones industriales según los lineamientos de ISO 9001:00.

Para evitar filos cortantes que puedan romper o rasgar el aislamiento de los conductores eléctricos, los extremos de los tubos deberán ser desbarbados interiormente.

Los tubos deberán ser fabricados con acero al carbono según las normas AISI/SAE 1008, 1010, 1015; JIS SPHT 3132 o cualquier otro acero equivalente con la siguiente composición química:

- Carbono: 0.25% máximo.
- Manganeso: 0.95% máximo.
- Fosforo: 0.050% máximo.
- Azufre: 0.045% máximo .

Propiedades mecánicas del acero:

- Esfuerzo de fluencia: 25000 psi mínimo.
- Esfuerzo de tensión: 44000 psi mínimo.
- Porcentaje de elongación: 23% aproximadamente.

Pruebas:

- Abocardado: Según norma NTC- 103-
- Espesor de capa: Según norma ANSI C 80.1 (UL6).
- Dobles: Según norma ANSI C 80.1 (UL6), Según norma ANSI
- C.80 (uul1242)

ÍTEM 7.1.7

EMPALME RECTO O EN DERIVACIÓN SERIE 91-B.

Unidad de medida y pago: Unidad - UN



Comprende los empalmes de las fases de las luminarias de alumbrado publico a suministrar en urbanismo, según los planos, según las características técnicas mostrada a continuación, e incluye los materiales, mano de obra, equipo que figuran en el análisis de precios unitarios y accesorios de instalación para su correcto funcionamiento.

Constan de un conector de aluminio, un molde en PVC de 2 piezas, una resina liquida y cinta de caucho para sellar las salidas de los cables, evitando la fuga de resina líquida.

Así mismo se deberá dar cumplimiento a lo establecido en la norma AP839

ÍTEMS 7.1.8

ACOMETIDA EN CABLE 2 X(NO. 6 CUXAWG FASES) + 1 X NO.6 CUXAWG NEUTRO/TIERRA, EN CABLEADO (PE, HF, FR, LS, LIBRE DE HALÓGENOS, RETARDANTE A LA LLAMA, BAJA EMISIÓN DE HUMOS), INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Este cableado se utilizará para los tramos entre el PF de Conexión al medidor, al poste y cada una de las cajas eléctricas a instalar y corresponde a las acometidas principales de distribución.

Para este ítem corresponde la especificación que se encuentra al finalizar estos ítems.

ÍTEMS 7.1.9

CABLE ENCAUCHETADO 3 X NO. 12 AWGXCUI INCLUYE ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Unidad de medida y pago: Metro Lineal - ML

Este cableado se utilizará para los tramos entre los empalmes en cada una de las cajas eléctricas y hasta cada una de las salidas de alumbrado publico a instalar.

Para este ítem corresponde la especificación que se encuentra al finalizar estos ítems.

GENERALIDADES

Los conductores utilizados para las redes eléctricas, serán en cable de cobre blando con aislamiento tipo THHN para 600 Voltios en los diferentes calibres solicitados hasta el calibre No. 10 AWG con una temperatura de operación de 90 grados. Para salidas internas de luminarias y tomas monofásicas será en alambre de calibre No 12 de cobre blando con aislamiento tipo THHN para 600 Voltios.

El mínimo calibre será No. 12 AWG THHN-Cu para las instalaciones de alumbrado y las instalaciones de fuerza, como conductor de fase o neutro; para la continuidad de la puesta a tierra se puede utilizar No. 12 AWG-Cu aislado THHN verde. Lo anterior siempre que no se especifique otro tipo de conductor en los planos.

Los cables o alambres que se utilicen en las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza y acometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99 % de pureza, temple suave, y aislamiento termoplástico resistente a la humedad, en el cual debe tener impreso en su cubierta exterior en intervalos no mayor de dos (2) metros la marca, año de fabricación, el material del conductor, tipo de cableado, calibre en AWG, material de aislamiento (tipo THHN), voltaje de operación (para 600 voltios), y temperatura de operación (90 grados centígrados).

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar dentro de las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos continuos.

Todas las conexiones de las cajas de derivaciones corres-pondientes a los sistemas de alumbrado y tomacorrientes hasta el No 10 AWG se harán entorchándolos y asegurándolos con conector tipo resorte de referencia 3M o de características similares o superiores.

Sin excepción todas las conexiones de cables cuyos calibres sean superio-res al No 10 AWG, se harán mediante bornes terminales o especiales para tal fin.

La punta de los cables que entran al tablero se dejará de suficiente longitud (medio perímetro de la tapa del tablero respectivo) con el fin que permita una correcta derivación del mismo; en todas las cajas deben dejarse por lo menos 30 cm para las conexiones de los aparatos correspondientes.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo tablero de cargas, se usarán los siguientes colores:

NEUTRO:	blanco.
TIERRA:	verde.
FASES:	A. Amarillo.
	B. Azul.
	C. Rojo.

Cuando en el mercado no exista disponibilidad de conductores en los colores solicitados, la interventoría autorizará su identificación perimetral con una franja de dos (2) cm. de ancho en el color indelebles respectivo, aplicada en los extremos y sitios visibles del conductor.

Todas las líneas de tierra que se han dejado en las tuberías se fijarán por medio de un conector apropiado en cada conductor, al barraje de tierra del tablero (aislado del barraje de neutro).

Conductores de neutro o tierra superiores al No 8 AWG deberán quedar marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de lubricantes de ninguna especie.

Para la instalación de conductores dentro de la ductería se deberá revisar y secar si es el caso las tuberías donde se hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se debe ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o que el desarrollo de los trabajos pendientes no dañará los conductores.

El valor del metro lineal de acometida, debe incluir el número de conductores y calibres indicados en el listado de cantidades de obra y los porcentajes de incidencia por concepto de bornes terminales, correas de amarre, marquillas para identificar y marcar cada conductor, conectores, instalación, pruebas, etc.

El calibre y número de conductores será de acuerdo al listado de cantidades de obra en concordancia con los planos y detalles.

Las acometidas deberán cumplir con lo establecido en las siguientes normas: RETIE, ICONTEC: 2050,1630, 1125, 979, 369, 470, y la NEMA TC-6.

El pago será de acuerdo a la Unidad de medida y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, herramienta y otros.

ACOMETIDAS, ALIMENTADORES Y CIRCUITOS RAMALES

El conductor empleado para diseño y construcción de acometidas, alimentadores y circuitos ramales deberá cumplir con lo consignado en estas especificaciones.

El contratista deberá someter a revisión de la Interventoría las memorias de cálculo de conductores diseñados para ser empleados en acometidas, alimentadores y circuitos ramales, lo que deberá corresponder con lo indicado en planos, cuadros de carga y diagramas unifilares.

Dichas memorias incluyen los cálculos que permitan determinar los criterios empleados para la selección de protecciones (incluyendo la temperatura máxima de operación).

Las bornas, empalmes premoldeados y demás elementos a ser empleados con el cableado, deberán ser para operación a 75 °C (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60°C (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).

Para el diseño de la acometida de media tensión se tendrá en cuenta el resultado de la preliminar aprobada por la supervisión y/o Interventoría.

CALIBRE DEL CONDUCTOR DEL ELECTRODO A BARRAJE DE TIERRA DEL TABLERO

Cable trenzado cobre desnudo 7 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Todo la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de cada tablero principal o de iluminación.

Los conductores para el tendido aéreo en media tensión de configuración tangencial, deberán cumplir las siguientes características:

- Aluminio desnudo con refuerzo de acero galvanizado.
- Deberá ser similar a la línea CENTELSA, calidad equivalente o superior.
- Debe cumplir con las normas RETIE, ASTM B-232, NTC-30 y debe demostrar la certificación de producto de conformidad de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Aspectos a tener en cuenta para los Conductores

Acometidas, Alimentadores y Circuitos Ramales

El conductor empleado para diseño y construcción de acometidas, alimentadores y circuitos ramales deberá cumplir con lo consignado en estas especificaciones.

El contratista deberá someter a revisión de la Interventoría las memorias de cálculo de conductores diseñados para ser empleados en acometidas, alimentadores y circuitos ramales, lo que deberá corresponder con lo indicado en planos, cuadros de carga y diagramas unifilares. Dichas memorias incluyen los cálculos que permitan determinar los criterios empleados para la selección de protecciones (incluyendo la temperatura máxima de operación).

Las bornas, empalmes premoldeados y demás elementos a ser empleados con el cableado, deberán ser para operación a 75 °C (si el conductor es de capacidad mayor o igual a 100 Amp) y de 60°C (para conductores de capacidad menor a 100 Amp).

Para el diseño de la acometida de media tensión se tendrá en cuenta el resultado de la preliminar aprobada por la supervisión y/o Interventoría.

Calibre del Conductor del Electrodo a Barraje de Tierra de tableros

Cable trenzado cobre desnudo 7 hilos, calibre de acuerdo a planos, diagramas unifilares y lo considerado en la Tabla 250-94 NTC-2050 para tableros.

El conductor del electrodo de puesta a tierra que va al barraje de tierra de tablero, deberá conectarse directamente o por medio de barraje equipotencial al electrodo de puesta a tierra. No se permite empalmes en estructura. Toda la ductería metálica deberá estar debidamente aterrizada y conectorizada al barraje de tierra de cada tablero principal o de iluminación.

Los conductores para el tendido aéreo en media tensión de configuración tangencial, deberán cumplir las siguientes características:

- Aluminio desnudo con refuerzo de acero galvanizado.
- Deberá ser similar a la línea CENTELSA, calidad equivalente o superior.
- Debe cumplir con las normas RETIE, ASTM B-232, NTC-30 y debe demostrar la certificación de producto de conformidad de Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.

Recomendaciones para la instalación de cables

Una instalación óptima se obtiene de las buenas prácticas aplicadas por el instalador acorde con los estándares que exige el RETIE y la NTC 2050.

Para realizar una instalación se debe contar con el equipo adecuado, el personal idóneo y con el seguimiento de los procedimientos normativos.

Durante la instalación de los cables se deben considerar los parámetros mínimos de instalación.

Recuerde seleccionar el tipo de cable que se ajuste a la aplicación requerida y tenga en cuenta los siguientes parámetros antes de realizar la instalación de acuerdo con el cable seleccionado:

- Mínimo radio de curvatura:

Cuando se instalen conductores, se debe respetar el radio mínimo de curvatura para evitar daños en el aislamiento del conductor (RETIE 20.2.9 d). Las curvas o codos de los Conduit en PVC y metálicos ya han tenido en consideración este aspecto, sin embargo el instalador debe hacer un chequeo.

De otro lado, en las partes de la instalación en donde el cable no va en ducto (tableros y cajas de paso) es imprescindible hacer el cálculo y no instalar el cable sobrepasando los mínimos radios de curvatura.

Se recomienda seguir los siguientes pasos para encontrar el mínimo radio de curvatura:

1. Mida el diámetro del conductor usando la galga o consulte el catálogo del fabricante.



2. Determinar el mínimo radio de curvatura de los cables haciendo uso de la tabla F-1 Cables de potencia no apantallados sin forro metálico o armadura de la NTC 1099-1, en donde se debe multiplicar el diámetro encontrado de acuerdo a la siguiente tabla:

Espesor del aislamiento del conductor		Diámetro total del cable					
		mm	Pulgadas	mm	Pulgadas	mm	Pulgadas
		25,4 y menores	1,000 y menores	25,4 – 50,8	1,001 – 2,000	50,8 y mayores	2,001 y mayores
mm	Pulgadas	Radio de curvatura mínimo como múltiplo del diámetro del cable					
4,31 y menores	0,169 y menores	4		5		6	
4,32 y mayores	0,170 y mayores	5		6		7	

3. El resultado de la multiplicación indicará el radio de curvatura, si no se respeta el radio mínimo de curvatura, se corre el riesgo que el aislamiento sufra una extensión en la parte externa del doblez y una compresión en la parte interna que pueda generar un debilitamiento y una posible fractura del aislamiento.

- Corriente de diseño

Los conductores eléctricos no deben operar a una temperatura mayor a la de diseño del elemento asociado al circuito eléctrico (canalizaciones, accesorios, dispositivos o equipos conectados) que soporte la menor temperatura, la cual en la mayoría de equipos o aparatos no supera los 60°C, de acuerdo con el artículo 110-14 C de la NTC 2050 y el numeral 20.2.9 f del RETIE.

- Ocupación de ductos

Es necesario conocer la capacidad máxima de conductores que pueden ir dentro de una canalización con el propósito de evitar atascamientos, elevación en la temperatura, entre otros. Además se debe cumplir con lo establecido en la norma NTC 2050: Capítulo 9, tabla 1 donde se indica la máxima ocupación de los tubos.



FACTOR DE LLENADO			
Número de conductores	Uno	Dos	Más de dos
3,94 y menores	53%	31%	40%

Consideraciones previas a la instalación de Cables

Verificar el estado de los ductos, en especial la limpieza del interior, para evitar que elementos extraños o protuberancias puedan causar daño al cable en el momento de la instalación.

Es recomendable usar una guía apropiada para el tipo de longitud del cable a instalar para asegurar una adecuada tensión de halado y un deslizamiento apropiado al interior de los ductos, en caso de ser necesario se puede aplicar sustancias certificadas con base en silicona para disminuir la fricción entre el aislamiento y la pared del ducto.

Es una práctica usual pero no recomendable “enderezar” el cable (que se ha extraído de un rollo estático sin girar, lo cual forma ondas o torsiones) por medio de aplicar el método del “látigo” es

decir una longitud de cable se golpea bruscamente contra el piso y el cable queda “derecho”. Esto por supuesto puede ocasionar pérdida de la adherencia del aislamiento sobre el conductor y posibles fracturas del aislamiento, para este fin se pueden utilizar enderezadores con base en rodillos, sin embargo, este enderezamiento puede hacerse de forma manual sin sobrepasar la máxima tensión de halado

Cables con cero y/o bajo contenido de halógenos

Los cables con cero y/o contenido de halógenos son fabricados con un aislamiento especial, que garantiza baja emisión de humo, baja corrosión y baja toxicidad., los cuales deben ser usados en edificios y lugares con alta concentración de personas, certificados por el CIDET y cumpliendo con los requerimientos del RETIE.

- ¿Qué son los halógenos?

Son compuestos que en caso de incendio presentan un excelente comportamiento frente a la llama provocando emisión de humos densos, tóxicos y corrosivos que ocasionan efectos negativos al ser humano y a los equipos electrónicos.

- ¿Qué es un cable libre de halógenos?

Un cable libre de halógenos (Halogen Free - HF) es aquel en el que sus componentes plásticos (aislamiento y chaqueta) están hechos de compuestos retardantes de la llama (Flame retardant - FR) y con baja emisión de humos (Low Smoke).

- Exigencias del RETIE acerca de los cables con cero contenido de halógenos

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE en su Numeral 20.2.9 Requisitos de instalación literal G modificado mediante Resolución N° 4 0492 del 24 de abril de 2015:

- Aplicaciones

De acuerdo al Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas en su Numeral 28.3.3 Lugares con alta concentración de personas RETIE 2013, Resolución N° 9 0907 del 25 de octubre de 2013

Esta sección aplica a instalaciones eléctricas en lugares con alta concentración de personas, es decir aquellos lugares que en cualquier momento se puedan reunir simultáneamente más de 50 personas, tales como son sitios de reuniones públicas, grandes supermercados, lugares de espectáculos como teatros, áreas de audiencias de cine o televisión, carnavales, circos, ferias y espectáculos similares, auditorios, boleras, comedores públicos, cuarteles, gimnasios, iglesias, museos, pistas de patinaje, restaurantes o centros de comidas, salas de conferencias; salas de espera de aeropuertos, puertos y estaciones de transporte masivo; salas de exhibición, salas de juegos, salas de reuniones, salas de uso múltiples, salas de velación, salones de baile, y en general los considerados en las secciones 518, 520 y 525, 530 del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050, Primera Actualización).

Por lo anterior se deberán instalar cables con cero contenido de halógenos en lugares con alta concentración de personas, según la NTC 2050 (sección 518, 520, 525 y 530) en:

- Salones comunales
- Hospitales
- Centros educativos
- Teatros y auditorios

- Discotecas
- Centros comerciales
- Supermercados
- Iglesias
- Gimnasios
- Restaurantes
- Aeropuertos
- Entre otros

- Características

Los cables deben cumplir con las exigencias del RETIE en cuanto:

- Baja emisión de humos (LS – Low Smoke), baja corrosión y baja toxicidad.
- Alta retardancia a la llama (FR – Flame Retardant).
- Sin contenido de plomo, halógenos, azufre y antimonio.
- Adecuada resistencia a agentes externos (rasgado, impacto, abrasión, rayos solares y humedad).
- Aptos para uso en bandejas portacables (CT-Cable Tray).



- Identificación y marcación de un cable tiene cero contenido de halógenos

Para identificar que un cable es cero halógenos debe tener la siguiente nomenclatura en la marcación: **HFFR-LS**, es decir, que tienen cero contenido de halógenos (HF- Halogen Free), son retardantes a la llama (FR-Flame retardant) y tienen baja emisión de humos (LS-Low smoke):



- Pruebas de Laboratorio

Este tipo de cable debe cumplir todos los requisitos exigidos en las normas IEC 60754-1-2, IEC 61034-2, IEC 331, IEC 332-3, IEC 332-1, UL 2556 o NTC 5786, por lo que se exige que estos conductores cuenten con los certificados de pruebas realizadas por laboratorios acreditados, donde se describa el comportamiento del aislamiento y la chaqueta del conductor con respecto a las condiciones frente al fuego, como lo son:

- Contenido de halógenos
- Contenido equivalente de ácido

- PH mínimo de los humos
- Conductividad máxima de los humos
- Transmitancia
- El comportamiento del cable ante el fuego es evaluado como un todo, mediante la prueba de propagación de incendio en bandeja vertical (Tray Cable).

Pruebas de laboratorio		
Norma ICEA S-95-658 y S-73-532		LSHF (Low Smoke Halogen Free)
Contenido equivalente de ácido (máx.)		2.00%
Contenido de halógeno (máx.)		0.20%
Generación de humos	DS4 (máx.)	50
	Dm (máx.)	250
Prueba bandeja vertical del cable		Debe cumplir

ÍTEM 7.1.10

SISTEMA DE APANTALLAMIENTO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS CON BAJANTE Y PUESTA TIERRA, INSTALADO EN POSTE DE ALUMBRADO PÚBLICO, INCLUYE 1 PUNTA CAPTADORA EN ALUMINIO DE 5/8" ALTURA ÚTIL 60 CM, PUESTA A TIERRA TIPO ANILLO CON 1 VARILLA CW 5/8" COBRE- 99%, PUNTOS DE SOLDADURA EXOTÉRMICA, FAVIGEL BOLSA 25KG/7M, 6 METROS DE CABLE CU DESNUDO NO. 2/0 AWG, 1 DUCTO GRES 1X12" X1.0M, 1 CAJAS DE INSPECCIÓN DE (0,30 X 0,30)M CON TAPA, BAJANTE A SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE APANTALLAMIENTO, 12 METROS LINEALES DE CABLE CU AISLADO NO. 2 AWG, CON SUS RESPECTIVOS AISLADORES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO CUMPLIENDO CON UNA RESISTENCIA MENOR A 10 OHMIOS.

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Para todos los sistemas de puesta a tierra, se realizará todas las actividades necesarias para la instalación del sistema de puesta a tierra, como son excavaciones, rellenos, transporte de material sobrante a un sitio acorde para tal fin, tendido cable, instalación de varillas, ductos, puntos de soldadura, esparcimiento del tratamiento fisicoquímico, instalación de cajas de inspección, conexión de las bajantes del apantallamiento con el sistema de puesta a tierra y todas las demás actividades pertinentes.

Conductores para sistema puesta a tierra.

Cable trenzado cobre desnudo 19 hilos, No. 2/0 AWG.

Electrodos para puesta a tierra

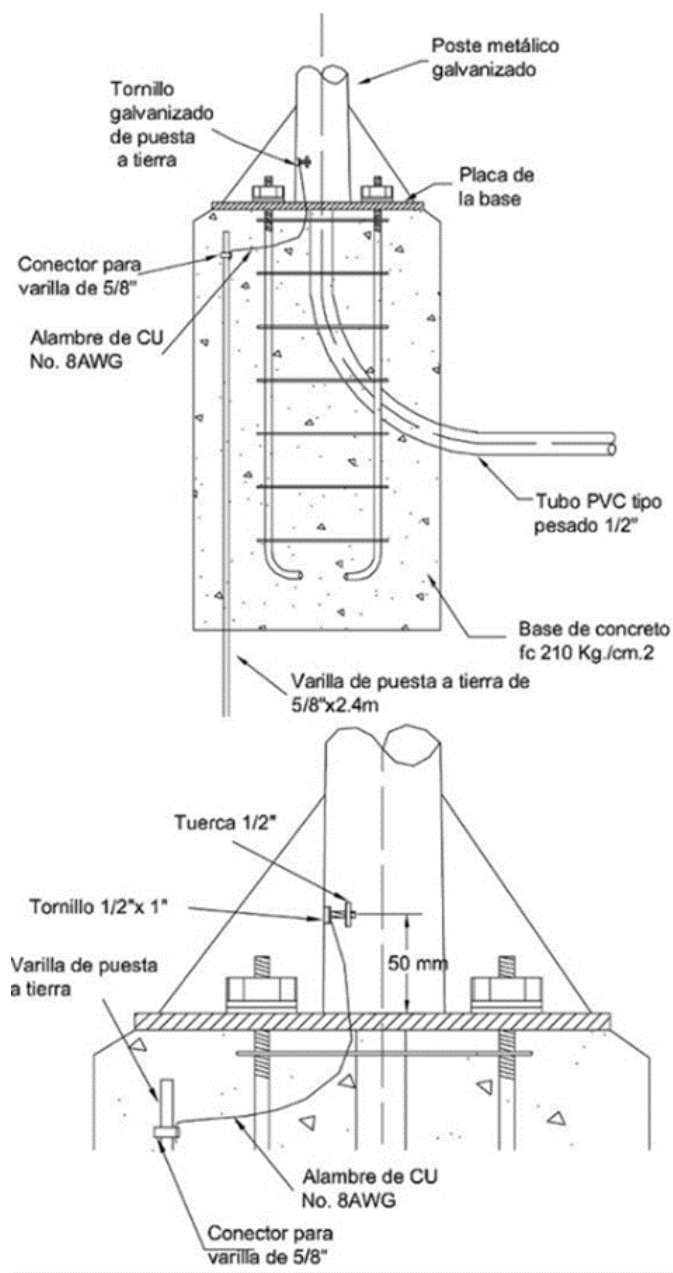
Todos los electrodos deben ser de COBRE-COBRE de 2.40m y Ø5/8” de diámetro.

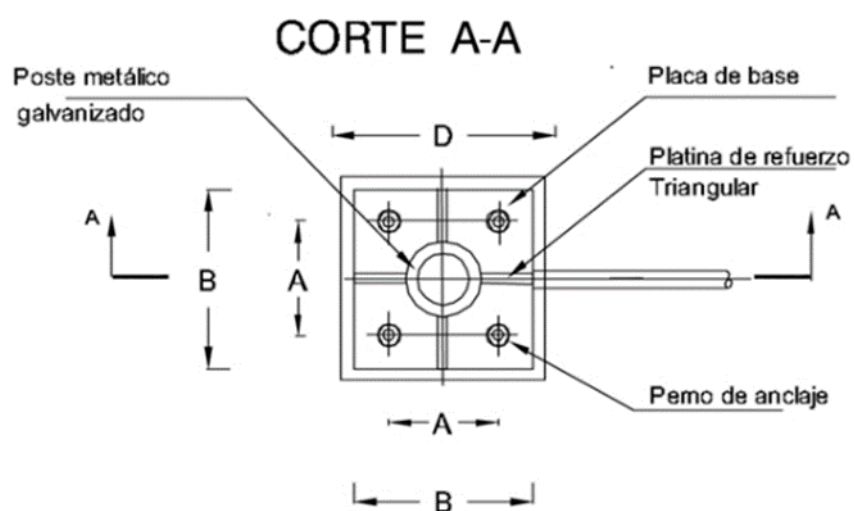
El tope del electrodo deberá estar a 0.3m por debajo del nivel del piso.

Buscando garantizar que la conexión sea continua, la varilla de puesta a tierra debe ir dentro de la base de anclaje del poste antes de fundir el concreto.

La cabeza del tornillo galvanizado de ½” x 1” debe ir soldada en la parte interna del poste a 50mm de la base. Debe incluir una tuerca de ½” galvanizada en caliente para conexión del cable.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

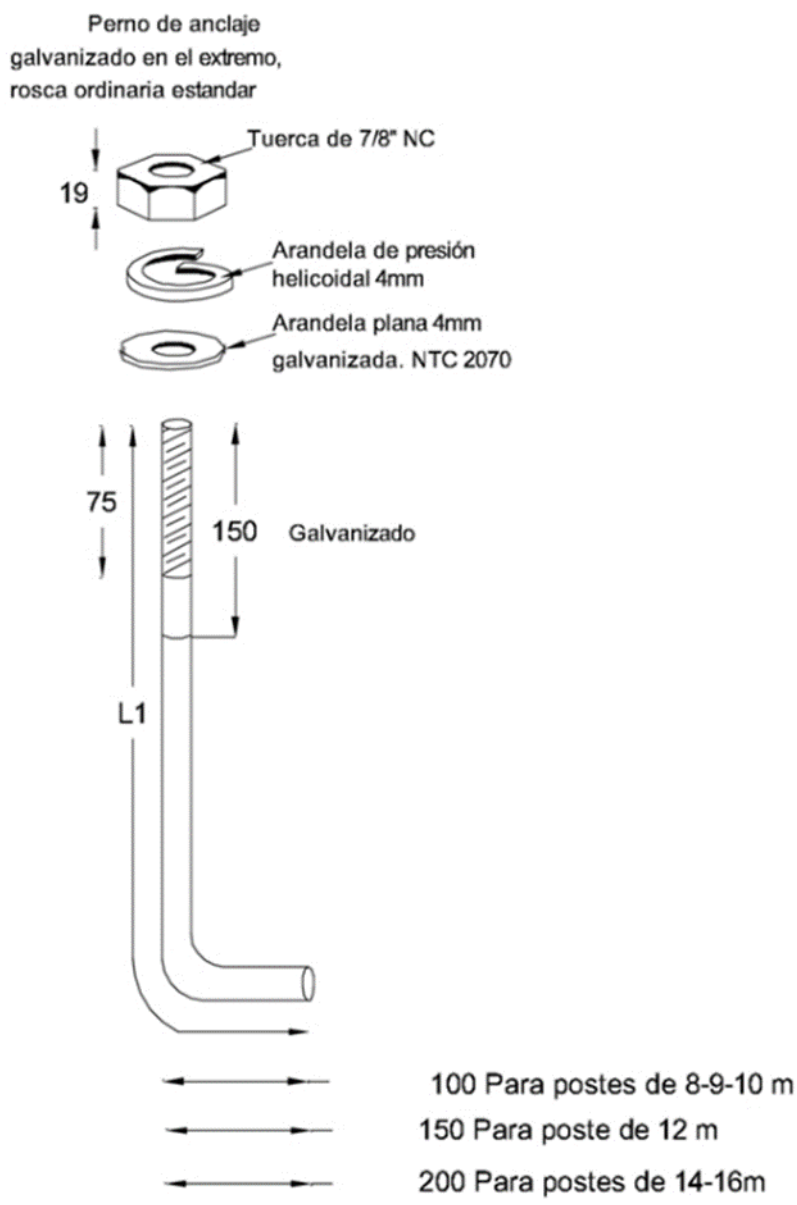




VISTA EN PLANTA

8	1100	450	300	400	19 (3/4")	1200	22
9	1100	450	300	400	19 (3/4")	1200	22
10	1100	450	300	400	20 (3/4")	1200	22
12	1300	450	300	400	21 (3/4")	1500	22
14	1300	550	400	500	22 (7/8")	1500	24
16	1300	700	400	500	23 (7/8")	1500	24
ALTURA LIBRE (H) m	LONG. CIMENTACIÓN (H1)mm	D mm	A mm	B mm	PERNO DIAM. Mm	LONG. PERNO mm	DIAMETRO DEL ORIFICIO (mm)

H: Altura libre del poste



Soldadura

Todas las uniones entre conductores, a tubos, a platinas o a electrodos, deben realizarse con soldadura exotérmica del tipo Cadd-Weld de 150 grs, siendo instaladas mediante molde certificado para realizar este tipo de pega (cable-varilla).

Suelo artificial

Se utilizará con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad. Se propone el uso de productos conocidos como FAVIGEL,

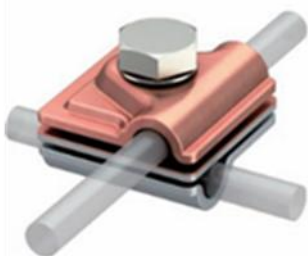
Electrigel o similar, pero el contratista podrá sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000oC, estabilidad en el tiempo y no tóxico.

Interconexión y Bajantes

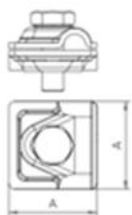
Por razones eléctricas, mecánicas y térmicas el suministro de los conductores requeridos para las bajantes del sistema equipotencial y derivaciones deben estar de acuerdo con lo estipulado por la Norma NTC 4552:

Como mínimo se deberán instalar y conectar cuatro (4) bajantes para el presente sistema de apantallamiento serán en cobre Calibre AWG 2/0, los cuales deberán llegar al sistema de puesta a tierra del apantallamiento. La conexión debe garantizar total continuidad, usando conectores BIMÉTALICOS instalados dentro de cajas metálicas tipo RAWELT 5800 de acuerdo a detalles. Para proteger el conductor se usará ductería tipo Conduit metálica galvanizada tipo IMC ¾” mínimo 1.8 m a partir de la rasante del piso, esta deberá ser perfectamente asegurada con soportes tipo riel CHANEL a la estructura de columnas metálicas de la cubierta.

Variable bi-metal quick connector



Dimensions



Placa intermedia, cobre / aluminio, sección superior cobre y aluminio.

- Para conectores T, transversales y paralelos.
- Instalación rápida con perno hexagonal M10 x 30, acero inoxidable de alto grado
- Con arandela de muelle según DIN 137
- Cumple con los requisitos según DIN VDE 0185-305 (IEC 62305)

Para los ítems anteriores se debe cumplir con las siguientes consideraciones:

La puesta a tierra será realiza-da mediante varillas Cooper Weld de 5/8" x 2.4 mts, interconectadas al barraje equipotencial por el conductor del electrodo de puesta a tierra, se utilizará soldadura (exotérmica), en cantidad y disposición tal que la resistencia de puesta a tierra sea menor o igual a 10 ohmios. Con el fin de reducir en forma efectiva y permanente la resistencia de puesta a tierra, dándole tratamiento físico-químico al terreno circundante al electrodo de tal manera que garantice un aumento en la conductividad, se propone el uso del productos conocidos como ELECTRIGEL, FAVIGEL pero el contratista podrá, sugerir el uso de otro disponible en el mercado que cumpla con garantía de fábrica de disminución de la resistencia de puesta a tierra hasta en un 90% y cuente con pruebas realizadas en un laboratorio de ensayos de alta tensión que demuestren similares características de comportamiento ante ondas tipo rayo e impulsos de alta corriente y a diferentes frecuencias (comportándose a baja frecuencia como un circuito resistivo y para alta frecuencia como un circuito RC), alta retención de humedad, temperatura de fusión de 1000°C, estabilidad en el tiempo y no tóxico, que disminuyan el valor de resistencia de puesta a tierra.

Debe adicionalmente incluir los bornes y conectores terminales para conectar cada tablero al sistema de puesta a tierra (SPT) mediante un conductor de puesta a tierra.

La Barra de tierra del Tablero debe estar aislada para no permitir el contacto directo de esta con la lámina del tablero.

PUNTA CAPTADORA

Punta captadora tipo franklin con base para instalación, incluye orificio pasante para alambIÓN Rd 8-10 m



Características	Dato:
Material	Aluminio
Longitud mm	600
Diámetro mm	16

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 “STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION”, así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Para la instalación de los elementos que hacen parte del sistema de Apantallamiento, se deberá seguir estrictamente lo indicado en la NFPA 780 “STANDAR FOR THE INSTALLATION OF LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS 2004 EDITION”, así como en la Norma Icontec NTC 4552-1, 4552-2, 4552-3.

El sistema de apantallamiento a instalar debe garantizar la protección contra descargas eléctricas atmosféricas para la totalidad de la edificación del presente proyecto, según las normas NTC 4552, NFPA 780 y IEC 62305-1,-2,-3,-4. Además, deberá contar con la capacidad de soportar descargas eléctricas con valores del orden de 40 KA como mínimo, con un di/dt del orden de 100 kilo-amperios por microsegundo.

Las puntas captadoras a instalar deberán cumplir con los mínimos de materiales constructivos exigidos en NFPA 780, con una longitud mínima de 0.6 m. La instalación deberá ser mediante bases para asegurar sobre estructura tipo cubierta. El material de las puntas de captación debe ser tal que evite la corrosión galvánica en las diferentes uniones o empalmes con características de buena conducción, que presente alta resistividad térmica y alta conductividad eléctrica. Su disposición será tal que el campo eléctrico a su alrededor siempre tenga valores altos de tal manera que exista alta probabilidad que el líder que salga a través de él se propague a mayores distancias. Sin embargo, el contratista podrá proponer dispositivos tipo Franklin conforme a lo establecido en la norma NTC 4552 previa aprobación del comité técnico, no se pueden utilizar dispositivos de interceptación con elementos radioactivos.

Su localización y altura debe estar por encima de la parte superior más alta de la cumbrera MINIMO 60 cm. Su instalación deberá contemplar templetes, herrajes, etc., que aseguren perfectamente el sistema de puntas captadoras, aún en condiciones críticas de vientos, movimientos sísmicos, etc.

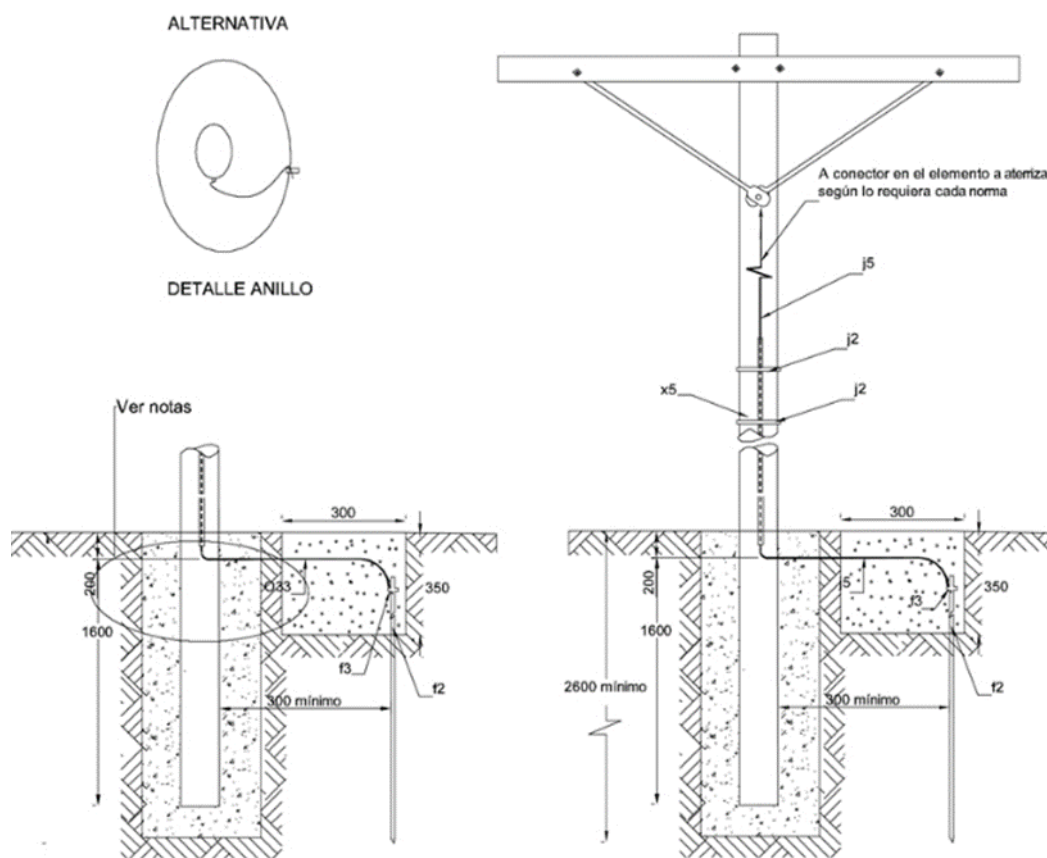
Las puntas captadoras deberán ser acopladas mediante un sistema especial que permita la conexión eficiente entre ella y el conductor de interconexión ó de bajada al potencial de tierra. En tal sentido los materiales de fabricación del sistema de bornera deben garantizar la conexión del conductor previsto en forma de alta fijación, no permitiendo uniones flojas o corridas del punto de empalme.

La bornera debe tener las dimensiones apropiadas para canalizar el conductor de bajada, y no deben sobrepasar las asociadas a los calibres recomendados por la norma NFPA 780, evitando la formación de holguras y posibles malformaciones en el acabado que puedan crear daños en el cable en el momento de su ingreso.

Cualquier elemento metálico de la edificación que se encuentre expuesto al impacto del rayo, que sobresalga, debe ser tratado como una punta de captación, es decir deberá ser

interconectado con el resto del sistema de apantallamiento, a su vez sólidamente aterrizado al barraje equipotencial.

LA401 Accesorios para puesta a tierra instalación poste de concreto



LISTA DE MATERIALES

SÍMB.	CANT.	CÓDIGO SAP	ESP. TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
f ₂	1	6762280	ET-490	Varilla de puesta a tierra de 5/8" x 8'(2,44 m)
f ₃	1		ET-490	Conector para varilla de 5/8"
Q ₃₃	6		ET-121	Alambre de cobre N° 4 AWG ⁽¹⁾

NOTAS

- Anillo de protección alrededor del poste para protección humana.
- Se debe utilizar en donde exista montaje de condensadores.

ALTERNATIVA:

- (1) Utilizar [alambre](#) cobrizado (Copperweld) de acuerdo con el [equipo](#) a instalar

(2) Utilización de LA408 accesorios para puesta a tierra inmersa instalación poste de concreto.

ÍTEM 7.1.11

LUMINARIA LED STREET 30-60W NW URBAN CII 120V, INCLUYE POSTE DE AP EN CONCRETO DE 10 MTS, FOTOCELDA, CIMENTACION EN CONCRETO PARA POSTE SEGUN NORMA CODENSA LA-009, ANCLAJES DE SUJECIÓN, BRAZO PARA LUMINARIA, PERNOS, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Esta luminaria debe cumplir las siguientes características:

- Potencia 30W – 60W.
- Flujo Lumínico 8280 lm.
- Voltaje 100-277V.
- Temperatura de color 4000K
- Eficacia (lm/W) 138
- Altura de instalación a 8.4 m con soporte para instalación en brazo de punta de poste (Incluye brazo).
- Dimensiones 591x278x110 mm (Unidades en mm)
- Promedio de vida útil (nominal) (h) 50.000
- Base para fotocelda 7 pines compatible con sistemas para tele gestión
- Ganchos de cierre y soporte con ángulo ajustable para fácil instalación
- Acometida 3x14AWG con prensaestopas para asegurar hermeticidad
- Tornillo antivandálico: Varilla redonda de 3/8 con grafilado en la punta de 20mm.
- Tornillería general en acero inoxidable tipo AISI 304 o similar.
- Marcación en placa exterior metálica remachada o inyectada en el cuerpo de la luminaria, debe incluir: marca de fábrica, potencia, modelo y referencia, tensiones de conexión, flujo luminoso, temperatura de color, mes y año de fabricación, IP garantizado IK de luminaria, clase de aislamiento, número de serie, garantía y contrato. Todos los elementos deben tener las siglas BOG-CUN



La luminaria deberá tener características técnicas iguales o superiores a la luminaria Sylvania LED STREET LIGHT NW URBAN 7P 30-60W

Adicional a lo descrito anteriormente esta luminaria deberá cumplir con los lineamientos establecidos en los documentos **ET860** y **ENXGLENXSMLITS0000**, aplicables en la ciudad de Bogotá.

POSTE EN CONCRETO

Poste en concreto de 10 metros de altura 510 KGFC, para ser utilizado para la instalación de la Luminaria, cumplirá lo establecido en la norma ET209.

PROFUNDIDAD DE ENTERRAMIENTO

$$t = D + 0,1 \text{ m}$$

$$D = H/10 + 0,6 \text{ m}$$

Donde:

t: profundidad de la cimentación

D: Profundidad de enterramiento del poste

H: Altura del poste

CIMENTACIÓN DE POSTES LA 009

Esta actividad consiste en consiste en excavar un hueco circular y empotrar el poste directamente en él. El espacio restante se rellena o reemplaza con concreto para darle mayor área de contacto y evitar su volcamiento.

Teniendo en cuenta que el terreno a intervenir es catalogado como un terreno blando, se realizara en una cimentación circular con relleno en concreto con las dimensiones establecidas así

CIMENTACIÓN CIRCULAR
RELLENO EN CONCRETO

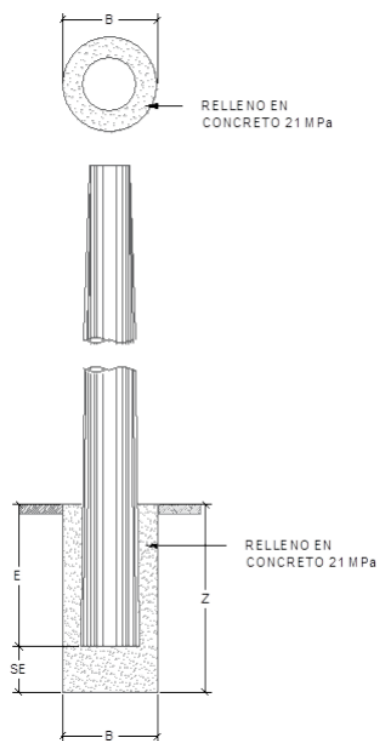


Figura 3 cimentación cilíndrica relleno en concreto

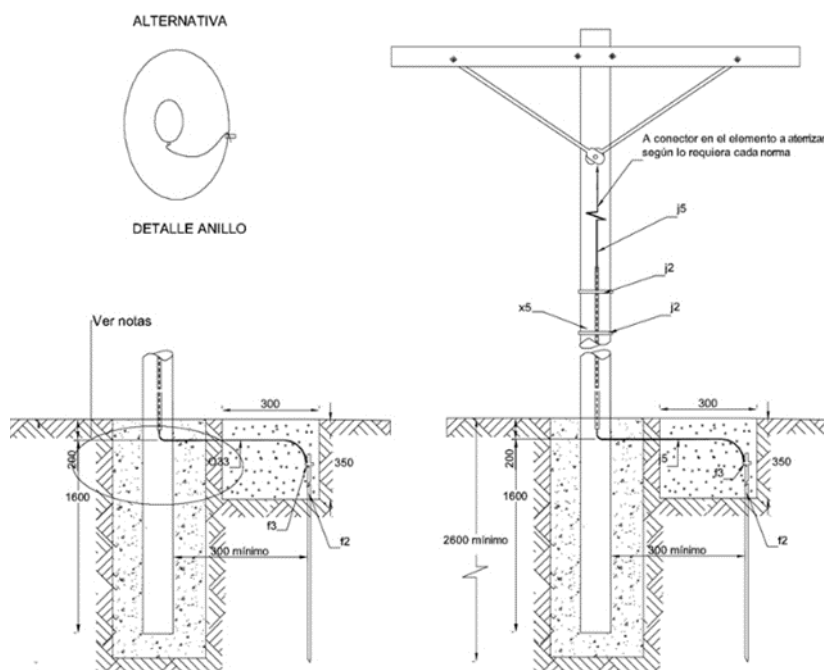
TIPO DE POSTE	Tipo de terreno					
	Terreno Blando					
	E (m)	B (m)	Z (m)	SE (m)	Tipo de Cimentación	Ri Lo
10/300daN(750kgf)	1.60	0.90	1.90	0.30	Circular Relleno Concreto	
10/400daN(1050kgf)	1.60	1.00	1.85	0.25	Cuadrada Relleno Concreto	
12/300daN (750kgf)	1.80	1.00	1.95	0.15	Circular Relleno Concreto	
12/400daN(1050kgf)	1.80	1.10	2.05	0.25	Circular Relleno Concreto	
					Cuadrada Relleno	

Las cimentaciones en concreto tendrán las siguientes características:

Parámetro	Valor
Resistencia a la compresión a 28 días del concreto, f'_c	210 kg/cm ² (21 MPa)
Densidad del concreto	2400 kg/m ³ (24 kN/m ³)

Se reconstruirá el andén alrededor del poste colocado, con un mismo espesor y calidad de concreto del andén origina en los casos que aplique.

LA401 Accesorios para puesta a tierra instalación poste de concreto



LISTA DE MATERIALES

SÍMB.	CANT.	CÓDIGO SAP	ESP. TÉCNICA	DESCRIPCIÓN
f_2	1	6762280	ET-490	Varilla de puesta a tierra de 5/8" x 8'(2,44 m)
f_3	1		ET-490	Conector para varilla de 5/8"
Q_{33}	6		ET-121	Alambre de cobre N° 4 AWG (1)

NOTAS

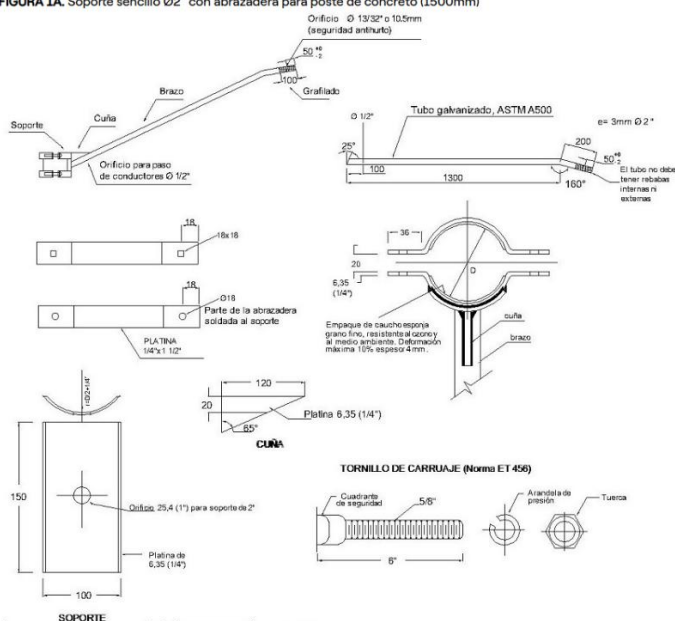
- Anillo de protección alrededor del poste para protección humana.
- Se debe utilizar en donde exista montaje de condensadores.

ALTERNATIVA:

- (1) Utilizar [alambre](#) cobrizado (Copperweld) de acuerdo con el [equipo](#) a instalar
- (2) Utilización de LA408 accesorios para puesta a tierra inmersa instalación poste de concreto.

Los brazos se instalarán de acuerdo a la norma AP301 / ET832 ya sea en configuración sencilla o doble según aplique.

FIGURA 1A. Soporte sencillo Ø2" con abrazadera para poste de concreto (1500mm)



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Voltaje de operación:	GCF - 120 (GRIS)	96-144 V~ 50/60 Hz
	GCF - 240 (VINO TINTO)	192-288 V~ 50/60 Hz
	GCF - MV (AZUL)	105-305 V~ 50/60 Hz
Manejo de carga		Carga máxima, contacto SPST: 1000W/1800 VA Lámparas incandescentes: hasta 1000 W Lámparas de descarga de metal: hasta 1800 VA
Nivel de operación (modelo estandar)		Encendido 1fc +/- 20% Apagado 3x encendido +/- 20%
Tiempo de vida		5000 ciclos de on/off al nivel de carga especificada
Consumo de potencia:	GCF - 120	<1,0 W @ 120 V~
	GCF - 240	<1,5 W @ 240 V~
	GCF - MV	< 0,5 W @ 120 V~
		< 2,5 W @ 240 V~ < 3,0 W @ 277 V~
Resistencia dieléctrica		5 KV mínimo
Resistencia a transientes de voltaje		Modelo S 6KV Modelo H MOV 410 Joules, 560V
Temperatura de Operación		-40 °C a + 65 °C
Humedad		96% de humedad relativa a 55 °C
Carcasa		Empaque de polipropileno estabilizado UV con orientación al Norte
Tiempo de retardo a la desconexión		2 s
Grado de protección ambiental		IP-54
Peso		0,083 Kg (0,183 lb)

ÍTEMS 7.1.12

LUMINARIA LED STREET 30-60W NW URBAN CII 120V, INCLUYE, FOTOCELDA, ANCLAJES DE SUJECCIÓN, BRAZO PARA LUMINARIA, PERNOS, Y TODOS LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA GARANTIZAR SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad de medida y pago: Unidad - UN

Esta luminaria deberá cumplir con lo indicado en las condiciones generales y especificaciones del ítem 7.1.11 a suministrar, incluye, fotocelda, anclajes de sujeción, brazo para luminaria, pernos, y todos los accesorios necesarios para garantizar su correcta instalación y puesta en servicio. no incluye poste.

ÍTEMS 7.1.13

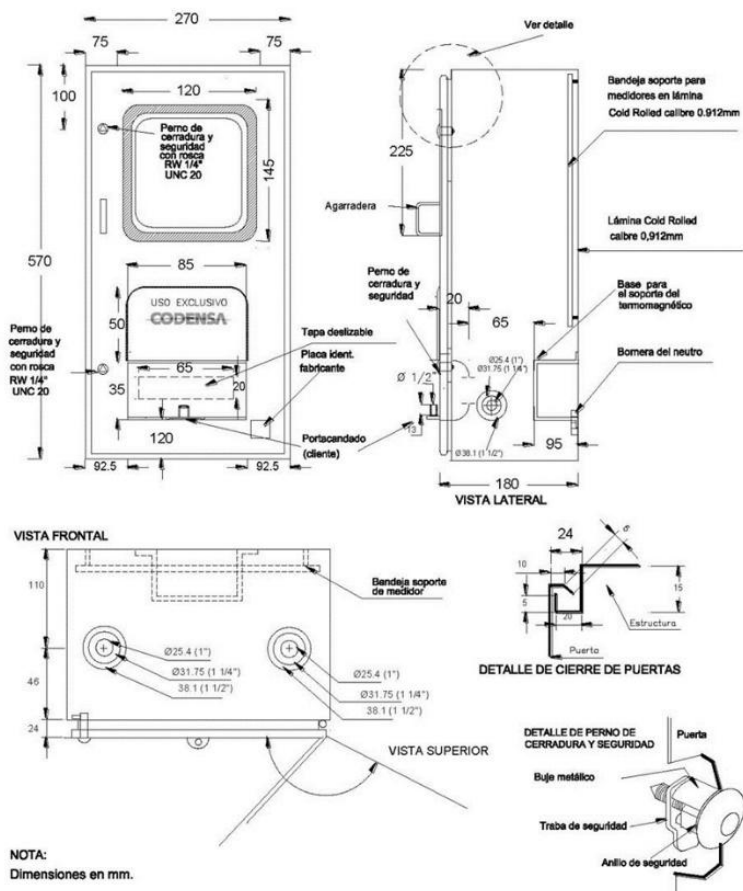
MEDIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA CONTADOR BIFÁSICO 2F3H DE ALTA PRECISIÓN, 5(100), ANTIFRAUDE PARA USO EN EXTERIOR, INCLUYE MEDIDOR BIFASICO CERTIFICADO, CAJA PARA MEDIDOR NORMA AE303, PROTECCION RIEL DIN, ACCESORIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Unidad de medida y pago: Unidad – UN

Este ítem corresponde al suministro, e instalación de un contador bifásico 2F3H de alta precisión, 5(100), antifraude para uso en exterior, incluye protección termomagnética bipolar 2x15A ICC:10Ka, Coraza 1 ½”, conectores, caja para medidor norma AE303 IP44, accesorios y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

El medidor y su caja deberá ser de características iguales o superiores a las siguientes:



El medidor cumplirá con la norma AE413-1,

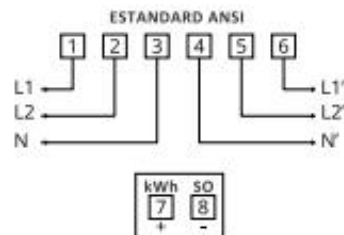
MEDIDOR BIFÁSICO 2F3H A+R+ 5(100)A

Especificaciones técnicas

Tipo	Bifásico
Tecnología	Activa+ Reactiva+
Referencia	HOME-1.3331.21.11
Marca	@meter
Fabricante	China
Norma de Fabricación	ISO/IEC 62052-11, ISO/IEC 62053-21, ISO/IEC 62053-23
Año de fabricación	2024
Clase de exactitud	Activa: 1 Reactiva: 2
Tipo de conexión	Directa
Medición	Unidireccional
Tarifa	Simple
Constante de lectura	1
Número de fases	2
Número de hilos	3
Dispositivo de prueba	Interno
Frecuencia de referencia	60 HZ
Corriente básica (Ib)	5
Corriente máxima (Imax)	100
Localización de los puentes de tensión	Puente interno
Tipo de registrador	LCD
Lectura del registrador	Enteros: 6 Decimales: 2
Sistema de registro	Siempre positivo
Registrador con antirretroceso	Si
Constante unidad principal de lectura	Activa: kWh Reactiva: kVArh
Constante de calibración	Activa: 3600 imp/kWh Reactiva: 3600 imp/kVArh
Material de los terminales	Bitmetálicos
Principio de funcionamiento	Procesamiento de señales digitales
Consumo en el circuito de tensión	< 2W / 10VA
Corriente de arranque	< 0.004 Ib
Voltaje de referencia - autorango	2X120/208 V
Consumo de circuito voltimétrico	0.8/8
Tensión límite de funcionamiento - Un	0,7Un ~ 1,2Un
Consumo de circuito amperímetro	<2W
Tipo de retención de datos en memoria	RAM
Protección contra sobre corrientes	Si, varistor (200/600)
Nivel de protección	IP 54 (ANSI / IEC 60529-2004)
Material de la base del medidor	Polycarbonato
Material de la tapa principal del medidor	Polycarbonato
Garantía	36 meses
Condiciones límite del ambiente de trabajo	Humedad relativa: ≤95% Temperatura de funcionamiento: -40°C hasta ~+70°C



Diagrama de conexiones



Certificaciones



Sistema de Gestión
ISO 9001:2015
www.tuv.com
ID: 9500018826

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Sellado hermético de la tapa principal y la base del medidor	Si (opcional)
Lectura en ausencia de tensión	Si
Display siempre encendido	Si
Pantalla encendida en ausencia de tensión	> 48 horas con supercapacitor
Imposibilidad de alteración a través de los puertos de comunicaciones	Si
Puerto serial de datos	Si
LED de verificación prueba de exactitud, rutina y vacío	Si
Puerto óptico de comunicaciones	Si, RS485 (IEC 62056-21 mode C)
Retención de la memoria volátil	Si
Tapa bornera	Larga, con troquelado para la acometida
Tipo de conexión del medidor	ANSI (simétrica)
Certificado de conformidad de producto	CIDET 08182
Norma de calibración	NTC 4856
Antifraude	Tornillo de alta resistencia, antirretroceso. Muestra y no se elimina en el display el mensaje APC (Apertura Por el Cliente) cuando se abre la tapa principal del medidor.
Registro de eventos	- Detección e indicación de apertura de tapa bornera - Detección e indicación de apertura entre tapa principal y base del medidor (mediante switch interno), el cual muestra un mensaje en el display del medidor de fraude - Detección e indicación de campos magnéticos - Detección de intento de manipulación del software (EOI) - Bypass en alguna de las fases
Dimensiones	Alto 20,65cm / Ancho 12,8cm / Fondo 6,6cm



15. CARPINTERIA METALICA

ÍTEMS 15.1

MACA EMLABONADA EN ACERO GALVANIZADO DE 2"X2" EN CALIBRE NO. 9 RECUBIERTA EN PVC, DEBIDAMENTE TEMPLADA Y SOLDADA A LOS PERFILES TUBULARES.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende el suministro, instalación, templado, soldadura y puesta en servicio de maca eslabonada fabricada en alambre de acero galvanizado calibre No. 9, con recubrimiento en PVC de alta resistencia y color determinado por la Interventoría o Supervisión del contrato. La maca deberá tener aberturas cuadradas de 2"x2" y una altura aproximada de 1,70 metros, o la que se establezca en los planos del proyecto. Su instalación formará parte del sistema de cerramiento perimetral, garantizando resistencia, durabilidad y estabilidad estructural frente a las condiciones ambientales del sitio de obra.

La malla deberá estar debidamente templada, anclada y soldada a los perfiles tubulares del cerramiento, tanto en los elementos verticales (postes) como en los horizontales (travesaños o refuerzos), asegurando una tensión uniforme a lo largo de todo el cerramiento. El temple deberá realizarse de manera controlada en el sentido longitudinal del rollo para evitar deformaciones o pandeos. Las uniones entre paños o segmentos de malla se realizarán utilizando eslabones de la misma malla, entrelazados en espiral entre los vértices, de forma que se garantice la continuidad y homogeneidad visual y estructural del cerramiento.

El material deberá ser nuevo, libre de defectos de fabricación, corrosión o deformaciones. El recubrimiento de PVC deberá ser uniforme, sin fisuras ni desprendimientos, y con propiedades que aseguren protección contra la intemperie, radiación UV y oxidación. La instalación de la malla deberá ejecutarse sobre una estructura metálica o de concreto previamente nivelada, limpia y en condiciones adecuadas para recibir el material. Los cortes y ajustes deberán realizarse con herramientas apropiadas, sin causar daños al recubrimiento o a la estructura portante.

El contratista deberá asegurar que el proceso de instalación cumpla con las especificaciones técnicas de diseño, las normas nacionales vigentes y las indicaciones de la Interventoría. Toda la instalación deberá garantizar continuidad visual, rigidez estructural y alineación uniforme, evitando holguras, dobleces o irregularidades en la superficie de la malla.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá verificar que el personal encargado cuente con los elementos de protección personal requeridos y que el área de trabajo esté debidamente delimitada y señalizada. La instalación de la malla eslabonada se iniciará únicamente después de recibir la autorización formal de la Interventoría y la aprobación de los materiales a emplear, previa inspección y revisión de sus especificaciones técnicas.

El procedimiento constructivo comprende la verificación y preparación de la estructura de soporte, el corte y ajuste de la malla a las dimensiones requeridas, su fijación inicial y posterior temple. La malla deberá colocarse extendida de manera continua, alineada con la estructura portante. El templado deberá hacerse de forma progresiva en sentido longitudinal, garantizando una tensión uniforme que evite deformaciones, ondulaciones o pandeos. La fijación se realizará mediante soldadura o sujeción mecánica según el diseño aprobado, utilizando elementos galvanizados o con recubrimiento anticorrosivo para evitar deterioros prematuros.

Durante el proceso de instalación, se deberá verificar constantemente la verticalidad de los postes, la alineación general del cerramiento y la tensión adecuada de la malla. Cualquier desviación o irregularidad deberá ser corregida inmediatamente antes de proceder a la fijación definitiva. Una vez terminada la instalación, se realizará una revisión final conjunta entre el contratista y la Interventoría para verificar la correcta ejecución, temple uniforme y cumplimiento de las especificaciones técnicas.

El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la instalación, tales como el suministro y transporte de materiales, herramientas, equipos de corte, soldadura y fijación, mano de obra calificada, transporte interno dentro del área de trabajo, temple, soldadura, verificación de niveles y alineaciones, así como el cumplimiento

de las normas de seguridad industrial y ambiental aplicables. No se reconocerán costos adicionales por desperdicios, ajustes o correcciones derivadas de una instalación deficiente.

ÍTEM 15.2.

PUERTA EN MALLA ESLABONADA INCLUYE SOLDADURA, BISAGRAS, TUBERIA ESTRUCTURAL, PINTURA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.

Unidad de medida y pago: Metro Cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Este ítem comprende el suministro, fabricación e instalación de puertas metálicas en malla eslabonada, construidas en perfilería estructural galvanizada, incluyendo todos los materiales, herrajes, soldaduras, bisagras, pintura, pasadores, cerraduras y demás accesorios requeridos para su correcto funcionamiento y durabilidad.

Las puertas deberán ser fabricadas de acuerdo con las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos indicados en los planos del proyecto, garantizando su resistencia, alineación y facilidad de operación. El marco estructural se elaborará en tubería galvanizada de sección circular o cuadrada, según lo determine el diseño, con espesores y diámetros adecuados para resistir esfuerzos de torsión y flexión derivados de su uso. La superficie metálica deberá limpiarse cuidadosamente antes de aplicar el sistema de pintura, asegurando la adherencia del recubrimiento.

El acabado incluirá una primera aplicación de dos capas de pintura anticorrosiva de base epóxica o similar, seguida de dos capas de esmalte sintético de alta resistencia al intemperismo, en color definido por la Interventoría o especificado en los documentos del proyecto.

La malla eslabonada que conforma el cuerpo de la puerta será galvanizada, de acuerdo con la norma técnica aplicable, y se fijará firmemente a la estructura mediante tensores o alambres de amarre galvanizados, evitando holguras o deformaciones. Las puertas deberán instalarse con dos batientes, permitiendo su apertura manual libre y segura.

El conjunto incluirá los sistemas de cierre, pasadores y seguros necesarios para garantizar su estabilidad, correcta alineación y seguridad de acceso. En caso de requerirse, se dispondrán topes o guías inferiores para evitar movimientos indeseados durante la operación de apertura o cierre.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN Y ALCANCE

Previo al inicio de las actividades, el contratista deberá verificar que todo el personal disponga de los elementos de protección personal requeridos y que el área de trabajo esté debidamente delimitada y segura. Las labores se ejecutarán únicamente después de la autorización formal de la Interventoría, quien validará las dimensiones y ubicación de la puerta conforme a los planos aprobados.

El procedimiento constructivo comprende la preparación y corte de la tubería galvanizada estructural, su armado, soldadura y montaje en sitio. Las uniones deberán realizarse mediante soldadura continua, uniforme y libre de porosidades, garantizando la rigidez del conjunto.

Posteriormente se procederá al lijado o limpieza de las superficies metálicas para eliminar residuos de grasa, óxido o escoria de soldadura.

Una vez preparada la estructura, se aplicará el sistema de pintura según las especificaciones: dos capas de anticorrosivo y dos capas de esmalte de acabado, con los intervalos de secado recomendados por el fabricante.

La instalación de las bisagras se realizará asegurando su alineación vertical para permitir la libre rotación de la hoja sobre su eje, sin generar esfuerzos indebidos sobre los anclajes. El tubo galvanizado utilizado para los marcos y batientes deberá encontrarse en perfecto estado, sin deformaciones, golpes o dobladuras que comprometan su vida útil o desempeño estructural.

Finalmente, se instalarán los pasadores, seguros y elementos de cierre, verificando que la puerta funcione correctamente y que su operación sea suave, estable y segura. La Interventoría deberá aprobar la instalación mediante revisión física y funcional antes de considerar la actividad como recibida.

TOLERANCIAS DE ACEPTACIÓN

Las puertas deberán cumplir con las dimensiones, alineaciones, nivelaciones y acabados indicados en los planos y en la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10, especialmente en los aspectos relacionados con estabilidad, anclaje y resistencia de elementos metálicos no estructurales. No se aceptarán deformaciones, soldaduras defectuosas ni deficiencias en la aplicación de pintura o galvanizado.

El pago se hará al precio unitario estipulado en el contrato y comprenderá todos los costos asociados a la correcta ejecución del ítem, incluyendo materiales, herramientas, equipos de soldadura, sistemas de pintura, transporte interno y externo, mano de obra calificada, anclajes, cerraduras, ensayos de calidad y cumplimiento de las normas de seguridad industrial y ambiental.

21. INSTALACION JUEGOS MOBILIARIOS

ÍTEMS 21.1

INSTALACIÓN DE JUEGO MULTIPLE REF SP008

ÍTEMS 21.2

INSTALACIÓN DE JUEGO REF MUELLE TIPO HELICOPTERO

ÍTEMS 21.3

INSTALACIÓN DE JUEGO REF MUELLE TIPO AVION

ÍTEMS 21.4

INSTALACIÓN DE JUEGO REF MUELLE TIPO ESTRELLA

ÍTEMS 21.5

INSTALACIÓN DE CANCHA DE BALONCESTO FIJA INCLUYE (TABLERO EN FIBRA DE VIDRIO 15MM Y ARO METALICO SENCILLO Y MALLA)

ÍTEMS 21.6

INSTALACION DE BANCA EN CONCRETO TIPO M30 CON ESPALDAR

ÍTEMS 21.7

INSTALACIÓN DE BANCA EN CONCRETO TIPO M40

ÍTEMS 21.8

INSTALACIÓN DE CANECA EN ACERO INOX TIPO M-121

ÍTEMS 21.9

**INSTALACIÓN DE MESA AJEDREZ EN CONCRETO, INCLUYE TABLERO EN ACERO INOX
TIPO 304 Y 4 BANCAS EN CONCRETO TIPO M-40**

ÍTEMS 21.10

**INSTALACION DE VALLA DE NORMA BASICA TIPO IDRD MEDIDAS APROXI. 0,30X0,40
H:1,20 REF A-B-C**

ÍTEMS 21.11

**INSTALACION DE VALLA DE IDENTIFICACION TIPO IDRD MEDIDAS APROX. 0,60X0,70 H
:2,00 REF I**

ÍTEMS 21.12

**INSTALACION DE VALLA DESCRIPTIVA TIPO IDRD MEDIDAS APROX. 0,80X1,20 H:2,20
REF. D**

ÍTEMS 21.13

**INSTALACION DE VALLA TIPO TOTEM IDRD MEDIDAS APROX. 1,00X2,00 H: 2,60 REF: H-
E**

ÍTEMS 21.14

**INSTALACION DE VALLA NORMAS GENERALES METRO/ZONAL MEDIDAS APROX.
1,0X3,0 H:3,4 REF: G**

Unidad y medida de pago: Unidad - UN

La instalación de juegos mobiliarios, requieren de una planificación detallada a fin de garantizar el cumplimiento de normas de seguridad, donde por parte del contratista se debe como mínimo:

1. Preparar la recepción del material

Una vez se tenga en sitio el inventario, se deben separar y clasificar las piezas y confirmar de acuerdo al manual del proveedor que se encuentren completas, de la misma manera se debe verificar cada una de las piezas en cumplimiento a condiciones de calidad exigida

2. Revisión del terreno

El sitio de instalación debe estar completamente plano a fin de evitar que la estructura de los juegos, sillas, mesas y vallas, quede inclinada,

De acuerdo a especificación del piso, este debe contar con una base amortiguadora para proteger los niños ante posibles caídas, en este punto, el contratista debe asegurar que se dé cumplimiento a la especificación de piso dadas en este mismo documento

3. Ensamble de estructuras

Primero se deben armar las partes que van sujetas al piso y anclarlas al suelo de acuerdo a especificación técnica de proveedor usando un nivel, para asegurar que queden perfectamente verticales

4. Instalación de accesorios

Todo el proceso de instalación debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, sin embargo, es importante precisar:

- Las escaleras y muros deben ser fijadas con tornillo de alta resistencia, una vez que las bases estén alineadas
- Los componentes de deslizamiento deben ser aseguradas una vez la base que las sostiene este bien sujeta firme en el suelo
- Los columpios son los últimos en habilitarse una vez que toda su estructura de soporte este Segura, anclada al piso y nivelada

5. Inspección

El contratista debe realizar una inspección con la cual garantice que el mobiliario instalado sea completamente seguro para el uso, no deben quedar partes sueltas, filudas o desniveladas que generen riesgo en la seguridad de los usuarios finales.

22. OBRAS GENERALES

ÍTEM 22.1

EMPRADIZACIÓN - TIERRA NEGRA ABONO Y GRAMA TIPO KIKUYO

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro de semillas de pasto por hidrosiembra en el área de contorno a la edificación dependiendo del tiempo establecido para la entrega ya que se sobreentiende que requiere de un tiempo para germinar por ello este ítem tiene la posibilidad que mediante aprobación del supervisor o interventor se realice otro proceso y que mediante el trasplante de vegetación de un sitio autorizado para ello al destino o lugar de la obra mediante manta de vegetación de no más de 0,60x0,60 con el previo alistamiento del terreno para el primer o segundo caso, al terreno se le alimentara con hidratación y suplementos si es necesario antes del trasplante

FOTO REFERENCIAL



ÍTEMS 22.2

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO ALCAPARRO ENANO H= 70CM MINIMO, (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.3

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO CHICALA H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.4

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO SIETE CUEROS H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.5

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO ARRAYAN H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.6

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO CAJETO H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.7

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO MANO DE OSO H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.8

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO TIBAR H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.9

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO PALMA COQUITO H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.10

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO DURAZNILLO H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

ÍTEMS 22.11

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO EUGENIA PARA CERRAMIENTO CERCA VIVA , (INCLUYE TIERRA NEGRA, ABONO)

ÍTEMS 22.12

SIEMBRA DE ESPECIE ARBOREA TIPO ALISO H= 70CM MINIMO , (INCLUYE TIERRA NEGRA, TUTOR, ABONO Y HIDRORETENEDOR HIDROGEL)

Unidad y medida de pago: Unidad – UN

Descripción:

Suministro y siembra de árbol tipo con altura mínima de 70 cm.

Alcance del ítem: Incluye suministro del individuo vegetal, excavación del hoyo, tierra negra, abono orgánico, tutor, hidrorretenedor tipo hidrogel y riego inicial.

Material vegetal:

Árbol sano, libre de plagas y enfermedades

Altura mínima: 70 cm

Procedimiento:

- Excavación de hoyo mínimo 40 x 40 x 40 cm.
- Mezcla de tierra negra con abono orgánico.
- Aplicación de hidrogel según especificación del fabricante.
- Siembra del árbol, aporque y compactación manual.
- Instalación de tutor y riego inicial.

23. URBANISMO

ÍTEMS 23.1

NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE PARA ANDEN HASTA OBTENER UN CBR SEGÚN ESPECIFICACIONES

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

Descripción

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, de acuerdo con la presente especificación, y con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor y en cumplimiento con las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 del invias e IDU-2019

Equipos

El equipo usado deberá estar constituido por vibro compactador tipo canguro

Operación de compactación

El equipo particular a utilizar será aprobado por el Interventor para adecuarlo al material utilizado.

En lugar del equipo de compactación previamente descrito, el contratista con permiso del Interventor y/o Supervisor podrá emplear otro tipo que produzca efecto relativo de compactación equivalente en el mismo tiempo que el equipo que se indica más arriba. Cuando el equipo en tal forma constituido no logre producir la deseada compactación en el período que se espera necesitar con el equipo especificado se suspenderá su empleo.

El porcentaje de compactación se ejecutará de acuerdo con las indicaciones del interventor en cumplimiento de la normativa vigente de por lo menos el 95% de la densidad máxima seca del material.

Medida

La unidad de medida para la compactación de la subrasante será el metro cuadrado (m2) de acuerdo con el respectivo ítem del contrato.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

ÍTEMS 23.2

PIEDRA RAJON

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

OBJETIVO

La presente especificación define los criterios particulares del mejoramiento de la subrasante de la estructura, para los tramos detallados en los planos.

ALCANCE

La aplicación de esta especificación está dada para el mejoramiento en la conformación de la subrasante de los sectores que vayan a ser intervenidos en la construcción de los diferentes andenes y estructuras.

Igualmente se define la utilización de equipos, procedimientos de construcción, controles de calidad, manejo ambiental y seguridad industrial mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos.

GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la preparación local de la fundación para la estructura de pavimento y el suministro, la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados, de acuerdo con los planos y secciones transversales del Proyecto, el diseño de las estructuras de pavimento y las observaciones específicas del estado de la subrasante que resulte en cada uno de los sectores del Proyecto, cuando se encuentre la presencia de subrasantes blandas o rellenos indeseables que sea necesario reemplazar.

La colocación de rajones se prevé con el propósito de mejorar las características mecánicas de las subrasantes blandas, dotándolas de un esqueleto granular grueso que proporcione un terreno de fundación apto para soportar el tránsito del equipo de construcción y aporte capacidad de distribución de cargas para reducir la posibilidad de asientos diferenciales en la estructura de pavimento.

El supervisor y /o interventor verificará que las actividades que desarrolle el CONTRATISTA se ajusten en su totalidad a lo requerido en estas especificaciones.

MATERIALES

Los materiales por emplear en la construcción de los rellenos con rajón deben proceder de fuentes aprobadas y deberán estar constituidas por cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Deberán, además, cumplir los siguientes requisitos de granulometría:

- El tamaño máximo no deberá ser superior a 15 cm.
- El porcentaje en peso de partículas que pasen el tamiz de 1”, será inferior al treinta por ciento (30%).
- El porcentaje en peso de partículas que pasen el tamiz de 75 mm (No.200), será inferior al quince por ciento (15%).

Sin embargo, de acuerdo con la información obtenida durante la fase de experimentación que adelante el CONTRATISTA, éste podrá modificar, con el visto bueno del supervisor y /o interventor la distribución de tamaños, adaptándola a las características del material y al proceso que se adopte para la ejecución de la obra.

El material utilizado como rajón no presentará un desgaste en máquina de los Ángeles (ensayo INV-E-219) superior al 50%.

El CONTRATISTA deberá garantizar que la capa terminada no presente tamaños superiores al indicado, dado que lo que se busca es que éstos queden parcialmente embebidos en la subrasante.

EQUIPO

El transporte del material se realizará con volqueta y la colocación y compactación se podrá adelantar con buldózer liviano (D5 o D6), o con retroexcavadora ó cilindro vibratorio de peso limitado.

EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de construcción de rellenos con rajón deberán efectuarse según procedimientos elaborados por el CONTRATISTA, de acuerdo con los siguientes lineamientos:

Preparación de la superficie de apoyo.

- Antes de proceder a la colocación y compactación de los rellenos con rajón, se deberá realizar la excavación del material inadecuado. Tal actividad debe contemplar la necesidad de dejar al menos el sobreancho previsto en los planos alrededor de la estructura.
- Cuando se detecte la presencia local de terrenos inestables compuestos por turba o basuras, o limos orgánicos y basuras de consistencia muy blanda, se asegurará el retiro de estos materiales antes de iniciar los rellenos. El supervisor y /o interventor dará visto bueno de esta actividad
- En los casos en que se detecte que el material de fundación es de muy baja consistencia y posee espesores muy grandes, se podrá realizar el reforzamiento del mismo con capas sucesivas de rajón extendidas y compactadas. En todos los casos, la subrasante debe compactarse por pasadas de buldózer, compactador liviano o retroexcavadora. El supervisor y /o interventor dará visto bueno de esta actividad.

Capa de relleno con rajón

- Sólo se autorizará la colocación de materiales de relleno en rajón cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada, según se indica en el numeral anterior. Se exceptúa de esta instrucción, el caso en el cual la superficie de apoyo se obtenga por desplazamiento de suelos blandos mediante cargas sucesivas de material de relleno de rajón, tal como se indica en el mismo numeral.
- El material de rajón se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y lo suficientemente reducido, para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado.
- El rajón se colocará directamente en la excavación, evitando su vertido desde alturas mayores a 2m, con el fin de reducir su segregación. Deberá extenderse con equipos livianos (buldózer D5 máximo o retroexcavadora). Se podrá compactar con pasadas de buldózer o retroexcavadora (“tracking” de D5 o D6), de manera que las puntas del rajón penetren parcialmente en el terreno natural.
- El método que se adopte para compactar las diferentes capas en que se construya el mejoramiento con rajón, deberá garantizar la obtención de las compacidades deseadas

y, para ello, deberán determinarse en la fase de experimentación, la granulometría del material, el espesor de cada capa, el equipo de compactación y su número de pasadas, revisadas por el supervisor y /o interventor.

Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el CONTRATISTA propondrá al supervisor y /o interventor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de la presente especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, cargue y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación, y el método de compactación. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que se considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que se estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación y resistencia del material colocado y compactado y se evaluará sobre el grado de densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del relleno de rajón, después de cada pasada del equipo de compactación y se determinará el porcentaje (en volumen) de rajón que penetra dentro del suelo blando.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de rellenos con rajón no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Condiciones para el Recibo del Trabajo

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales por parte del CONTRATISTA y el supervisor y /o interventor:

- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del relleno de rajón cumplan los requisitos de calidad mencionados en esta especificación.
- Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas compactadas de relleno de rajón.

Calidad de los materiales y del producto terminado

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de los rellenos de rajón y para cualquier volumen previsto, el CONTRATISTA tomará cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste en máquina de Los Ángeles, de acuerdo con la norma INV E – 219 (La relación de pérdida después de 200 revoluciones a pérdida después de 1000 revoluciones, no deberá exceder en más de 0.20 para materiales de dureza uniforme).

Los resultados de tales pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en esta especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos por parte del supervisor y /o interventor.

Durante la etapa de producción, se examinarán las diferentes descargas de los materiales y se ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan tierra vegetal, materia orgánica, fragmentos de arcillolitas o arenitas tiernas o rocas deleznales o tamaños superiores al máximo especificado. Además, el CONTRATISTA hará las siguientes verificaciones periódicas de calidad del material:

Determinación de la granulometría con un total de 5 pruebas en la construcción o cada vez que exista cambio en la procedencia o composición de los materiales

Determinación del desgaste en la máquina de Los Angeles (INV E-219), cuando menos cuatro veces durante la construcción o cada vez que exista cambio en la procedencia y composición de los materiales.

El CONTRATISTA podrá utilizar partículas con tamaño superior a los treinta centímetros en la construcción de los rellenos, si considera que las partículas de tales sobretamaños quedan suficientemente separadas y que todos los vacíos son ocupados por material más fino, de modo que resulte una capa densa y compacta, y siempre y cuando no sobresalgan puntas en el relleno de alisamiento superior.

Teniendo en cuenta que la densidad de los rellenos de rajón no puede verificarse por métodos convencionales, ésta se considerará satisfactoria después de que el equipo de compactación pase sobre cada capa el número de veces definido en la fase de experimentación.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el CONTRATISTA, a su costa.

CUANTIFICACION DE MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTES CON RAJÓN

La unidad de medida de control para los rellenos de rajón será el metro cúbico (m³) de material compacto, aproximado al metro cúbico completo, de acuerdo con las secciones y longitudes de aplicación.

El CONTRATISTA deberá incluir en sus análisis los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del relleno, el suministro, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de los rellenos de rajón; los ensayos de campo y de laboratorio y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación y los planos del Proyecto.

BASES DE PAGO

El pago será hecho a los precios unitarios del contrato. Este precio será la compensación total por el suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar este ítem.

El precio unitario de este ítem deberá incluir los materiales, equipos, andamiaje, herramienta menor, transportes, mano de obra calificada, aspectos de seguridad industrial, retiro de materiales, es decir todos los aspectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

ÍTEMS 23.3

EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN DE RECEBO COMUN PARA RELLENO EN ANDEN

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

El presente ítem hace referencia al suministro extendido y compactación de material de relleno y se acoge a las especificaciones de construcción de carreteras 2022 del instituto nacional de vías, ver especificación 610.

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación encapas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes, o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el interventor.

Incluye, además, la construcción de elementos filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los documentos del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad de las presentes especificaciones o de una especificación particular.

Materiales

El material a emplear en la construcción para estructuras, en este caso recebo deben estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales; no deben tener características expansivas ni colapsables.

Su empleo debe ser autorizado por el interventor, el cual debe cumplir con el numeral 610.2.2 del artículo 610, (Rellenos para estructuras), de las especificaciones generales de construcción de carreteras 2022.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Tabla 610 – 1. Requisitos para material de recebo

Característica	Norma de ensayo	Requisito	
		Recebo tipo 1	Recebo tipo 2
Dureza (O)			
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%)	INV E-218	50	65
- Quinientas (500) revoluciones (%)			
Limpieza (F)			
Límite líquido, máximo (%)	INV E-125	45	45
Índice de plasticidad, máximo (%)	INV E-125 e INV E-126	10	12
Contenido de materia orgánica, máximo (%)	INV E-121 / UNE 103204	1,0	1,0
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0
Resistencia del material (F)			
CBR de laboratorio, mínimo (%) (Nota)	INV E-148	10	10
Expansión en prueba CBR, máximo (%) (Nota)	INV E-148	2,0	2,0

Nota: los valores de CBR y expansión indicados en estos requisitos están asociados al grado de compactación mínimo especificado (numeral 610.5.2.2.1); el CBR y la expansión se deben medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.

Tabla 610 – 2. Franjas granulométricas para material de recebo

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. Standard)				
	75	38	25,0	4,75	0,075
	3 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	Nro. 4	Nro. 200
Pasa tamiz (%)					
RE-75	100	-	70 – 100	30 – 75	5 – 30
RE-38	-	100	70 – 100	30 – 75	5 – 30
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	7 %			6 %	3 %

Equipo

Previo a la ejecución de actividades, el constructor debe presentar al interventor las especificaciones de los equipos, así como la cantidad destinada de estos para las diferentes etapas del proceso constructivo del relleno, las cuales son evaluadas y juzgadas como apropiadas si se considera que pueden, contemplar para el presente ítem que dado el manejo de áreas reducidas para la construcción de zonas peatonales, dicha compactación se realizara con vibro compactador tipo canguro

Ejecución de los trabajos

Generalidades:

El constructor debe notificar al interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que este realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos son colocados, sin que ello exima, de manera alguna, la responsabilidad que tiene el constructor para garantizar la calidad de los trabajos.

Por ello, antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocan los rellenos, deben contar con la aprobación del interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, solamente se debe permitir su colocación a partir del momento en que se demuestre, mediante ensayo de resistencia a la compresión descrito en la norma INV E-410, que el concreto ha alcanzado al menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia de diseño.

En cualquier caso, el concreto debe lograr el cien por ciento (100 %) de la resistencia a la compresión simple, a la edad de diseño, según los documentos del proyecto, medida según lo establece la misma norma citada.

Los rellenos estructurales para alcantarillas pueden ser iniciados una vez que, desde el momento de la preparación del mortero de la junta, haya transcurrido un periodo no menor al tiempo de fraguado final Vicat del cemento, según procedimiento establecido en la NTC 118 (ASTM C191), incrementado en veinticuatro horas (24 h).

Si en los documentos del proyecto se establece el requisito de resistencia para el mortero de la junta, se puede iniciar el relleno estructural una vez se alcance, al menos, el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la resistencia especificada, determinada a partir de los procedimientos descritos en la NTC 220 (ASTM C109).

Siempre que se vaya a asentar o apoyar el relleno sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficiales o subterráneas, previamente y solo si existe autorización de la autoridad ambiental competente, se deben desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectúan de acuerdo con los artículos 600, Excavaciones varias y 673, Subdrenes con geotextil y material granular, respectivamente.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el interventor debe ser retirado por el constructor, sin costo adicional para la institución.

Preparación de la superficie

El terreno base del relleno debe estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables, y debe ser preparado de acuerdo con lo señalado en el numeral 220.4.2 del artículo 220 – especificaciones INVÍAS

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se deben extender en capas preferiblemente horizontales y de espesor uniforme, las cuales deben ser lo suficientemente delgadas para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido, verificado en la totalidad del espesor de cada capa. Una vez extendida la capa, se debe proceder a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se debe determinar en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, determinada mediante cualquiera de los procedimientos establecidos en las Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras de INVÍAS, se debe

proceder a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autoriza el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se debe continuar hasta lograr los niveles de densidad a que se hace mención en el numeral 610.5.2.2.1.

Condiciones para el recibo de los trabajos

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo son de obligatorio cumplimiento, tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben adelantar los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo de construcción.
- Verificar el cumplimiento de las disposiciones existentes en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Confirmar el cumplimiento de las normas ambientales aplicables.
- Corroborar que los materiales cumplan los requisitos de calidad mencionados en el numeral 610.2.
- Verificar el alineamiento, el perfil y las secciones de las áreas en las que se construyan los rellenos.
- Determinar la densidad de cada capa compactada. Este control se realiza en todo el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura de concreto, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada según lo establecido en el numeral 610.4.1. Medir, para efectos de pago, los volúmenes de relleno y material filtrante colocados conforme con la presente especificación.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben exhibir irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante, en rellenos para estructuras, no debe variar más de treinta milímetros (30 mm) de la proyectada, medida verticalmente hacia abajo y, en ningún caso, la cota de subrasante puede superar la cota del proyecto.

Para efectos de la verificación de la compactación de cada una de las capas de relleno para estructuras en suelo, recebo y materiales granulares tipo SBG o BG, se calcula el grado de compactación individual para cada sitio de ensayo de densidad en el terreno, de acuerdo con lo indicado en el numeral 220.5.2.2.2 del artículo 220.

ÍTEM 23.4

GEOTEXTIL TIPO FORTEX BX40 O SIMILAR

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la preparación del suelo de subrasante que se quiere reforzar y el suministro, transporte y colocación del geotextil de alto módulo y el suelo granular, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

Son textiles sintéticos formados por cintas de polipropileno en sentido urdimbre (longitudinal) y trama (transversal). Su resistencia a la tracción es de tipo biaxial (en los dos sentidos de su fabricación), por su estructura y características, son reconocidos por tener alta resistencia a la tensión, bajas deformaciones y alta capacidad de flujo, ideal para uso en suelos blandos con altos contenidos de materiales nobles, sus principales aplicaciones son el refuerzo de carreteras, muros, terraplenes y cimentación.

Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se debe instalar un geotextil de separación, el cual debe cumplir con lo especificado en el artículo 231, Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil, numeral 231.2.1 de especificaciones INVIAS.

Nota: Esta especificación es solo de referencia y muestra las características mínimas que debe tener el geotextil de alto modulo que el contratista instalara, en todo caso, el geotextil se instalara de acuerdo a las recomendaciones del proveedor.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

- Alta resistencia a la tensión.
- Alta resistencia a la degradación química y biológica.
- Alta capacidad hidráulica, evitando la excesiva presión hidrostática. evitando la excesiva presión hidrostática.

CAMPOS DE APLICACION:

- Separación y estabilización de subrasantes.
- Refuerzo de estructuras de pavimento.
- Estructuras de contención en suelo reforzado.
- Obras de protección hidráulica (Geobags, Geoestructuras).
- Terraplenes sobre suelos blandos.

Equipo

Los equipos para la ejecución de los trabajos deben depender del material que se utilice. Si se construyen en gaviones, resulta aplicable lo descrito en el numeral 681.3 del artículo 681; mientras que, si se construyen en concreto, se debe aplicar lo pertinente del numeral 630.3 del artículo 630 INVIAS.

Ejecución de los trabajos

Los procedimientos que adopte el constructor para la construcción de dissipadores de energía y de sedimentadores, deben prevenir el deterioro del revestimiento de los alambres de las canastas.

MATERIALES

Las propiedades requeridas del geotextil para refuerzo deben estar en función de la gradación del material granular, de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante y de las cargas impuestas durante la ejecución de los trabajos, permitiendo en todo momento el paso del agua. El refuerzo de la sección de la estructura es un punto de diseño específico del proyecto.

Geotextil

Se denomina geotextiles de alto módulo a aquellos cuya elongación en la rotura es inferior al 14% en la prueba ASTM D 4595, resistencia a la tensión, método Tira Ancha y su factor de reducción por creep RFcr es menor a 1.64 (ASTM D 5262 y ASTM D 6992).

Se emplearán geotextiles tejidos fabricados con fibras de multifilamentos de poliéster de alta tenacidad (PET) cuyas propiedades mínimas en valores VMPR serán:

Tabla. Propiedades del geotextil de alto módulo Fortex® BX 760 (Valores VMPR).

Este material debe cumplir con las especificaciones y características del material expuestas en el pliego de condiciones definitivo para el objeto del contrato.

EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente y el requerido para explotar, triturar, procesar, cargar, transportar, colocar y compactar el material granular, según lo dispuesto en los planos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada programación entre las actividades de excavación y adecuación del terreno, instalación del geotextil, colocación y compactación del material de relleno, de manera que el geotextil y la excavación quede expuesta el menor tiempo posible para evitar que el material in-situ de alrededor pierda sus condiciones iniciales y a la vez se disminuyan los riesgos contraídos con terceros durante la ejecución de la obra.

Será responsabilidad del Constructor la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

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 subrasante, excavando o rellenando hasta la rasante 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 en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura, instalación de grapas o traslapos según el CBR del terreno. El mínimo traslapo deberá ser de treinta centímetros

(0.30 m) y dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la estructura durante la construcción. En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapios o costuras, o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

A continuación, se indica el mínimo traslapo permitido.

Tabla. Traslapios mínimos.

Condición	7.1.1 Traslapo Mínimo
CBR < 1 y todo final de rollo 100 cm. o costura	
1 < CBR < 3	60 cm. o costura
CBR > 3	30 cm o costura

Cuando se trate de suelos blandos y compresibles, el geotextil se deberá ajustar al suelo mediante la colocación de grapas o ganchos figurados en forma de U de 10x10x10 cm en varilla de 1/4” o 3/8”. Los ganchos en los bordes del geotextil, en la periferia del área a cubrir y a todo lo largo de las franjas de traslapo, dejando separaciones del orden de 2 m entre cada uno. En caso de que estos resulten ineficientes para ajustar el geotextil al suelo, se podrán reemplazar por ganchos en forma de J de 10x10x30 cm. Cuando se utilicen ganchos, el ancho de los traslapios podrá reducirse en un 50%.

El geotextil deberá quedar lo más tensionado posible y no se permitirá que quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a (3) días.

Elaboración de costuras

Para obtener una buena calidad en las costuras se deben tener en cuenta los siguientes condicionamientos. Usualmente la 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 ASTM D 4632, 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, ASTM D 4632.

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.
7. Tipo de puntada, la que pueden ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).

Colocación del material de cobertura

El material de relleno se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada.

Para agregados de tamaños menores a 50 mm, el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe ser mayor a 30 cm. Para agregados de tamaños menores a 30 mm, el espesor de la primera capa compactada debe ser mayor a 15 cm.

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el Interventor, antes de comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el Interventor.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

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

1. Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
2. Verificar que el terreno se prepare adecuadamente y que se cumplan las dimensiones de la rasante de diseño señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
3. Verificar que el material de relleno cumpla las especificaciones del diseño durante el período de ejecución de la obra.
4. Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación del terreno, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de relleno.
5. Supervisar la correcta disposición de los materiales en los sitios definidos para este fin.
6. Importante que el geotextil se tensione colocando cada una de sus capas y se instalen grapas para lograr dicho tensionamiento. Debe quedar libre de arrugas y objetos cortopunzantes.
7. Comprobar que los materiales a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.

8. Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante y al material granular del relleno. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, deberán hacerse de conformidad con lo establecido en la norma ASTM D 4439.
9. Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante que deberá incluir la información que se exige en el numeral 5.3 que se refiere a la conformidad del geotextil.
10. Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, lodo, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
11. Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

Muestreo en obra

Esta actividad de carácter obligatorio, deberá desarrollarse para todo despacho de geotextiles que lleguen a la obra, para ser usadas de acuerdo a los requerimientos establecidos por el diseño o donde el Interventor hubiera aprobado su utilización y forma parte del proceso de aseguramiento del control de calidad de la construcción, desarrollado independientemente del programa de control de calidad de la producción o manufactura. Para esto, deberá seguir lo establecido por la norma ASTM D 4439 que se refieren a la metodología de muestreo para ensayos y la práctica para dar la conformidad de las especificaciones de los geosintéticos.

1. Para el muestreo en obra se trabajarán rollos estándar con un área entre 400 y 600 m². En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes en relación con 500 m².
2. Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalentes a la raíz cúbica del total de rollos a utilizar por envío para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor ó igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.
3. De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente se deberá tomar una muestra de un metro lineal por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, debidamente identificada (número de lote, referencia del producto, etc.).
4. El número de especímenes se determina aplicando lo previsto en las normas de ensayo para evaluar las propiedades indicadas en la Tabla 1 del Aparte 2.1 de esta especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias **Calidad del geotextil**

Cada despacho de geotextil deberá ser sometido a un proceso de conformidad de las especificaciones de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM D 4439, para dar conformidad del geotextil a usar, según los valores establecidos por esta especificación, independientemente que venga acompañado de una certificación o declaración del laboratorio del fabricante que garantiza que el producto satisface las exigencias indicadas en los documentos del proyecto. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores VMPR.

Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto

El Constructor suministrará al Interventor, una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que describa el programa de control de calidad de la producción.

Un error en el etiquetado o de presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios de geotextil correctamente instalado en sitios aprobados; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva del sitio de trabajo durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

ÍTEM 23.5

SUBBASE GRANULAR PEATONAL PEA - B, TIPO IDU

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento ó aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base ó subbase granular sobre una superficie preparada, en una ó varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento; de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente Sección.

Materiales

Las capas de material granular para la construcción de estructuras de uso peatonal y para ciclorrutas deben ser de tipo subbase se definen en función de la calidad de los agregados y las

frangas granulométricas, de acuerdo a lo indicado en los numerales 320.2.2 especificaciones técnicas INVIAS.

Los tipos de material deben ser únicamente de Subbase, las frangas granulométricas, y las características de los agregados a emplear en las capas granulares, se establecen en los documentos técnicos del proyecto, en función de la importancia de la vía, del nivel de tránsito, del tipo de pavimento, y de la posición de la capa dentro de la estructura del pavimento. Adicionalmente, se debe dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 500.2 de la Especificación 500 de IDU y Capítulo 320-22 numeral 320.2.2 de INVIAS.

El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos y deberá realizar todos los ensayos que sean necesarios, en adición de los que taxativamente se exigen en esta Sección, para garantizarle a la Fuerza Aeroespacial Colombiana la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar.

Requisitos calidad para agregados

Se definen una clase de capa granular subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clase C):

Subbase Granular

Las características de los agregados pétreos que se empleen en la construcción de la subbase granular, en acuerdo con la presente Especificación, deben cumplir los requisitos que se indican en la Tabla 320 –2 Además se debe ajustar a alguna de las frangas granulométricas que se indican en el numeral 320.2.2, Tabla 320-3 de especificaciones técnica INVIAS.

Tabla 320 — 2. Requisitos de los agregados para subbases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	30	35	-
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%).	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo.	E-148	40	30	30

Nota: se puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

Granulometría

El material granular debe cumplir con alguna de las granulometrías de Tabla 320-3, (fuente INVIAS), determinadas según la norma de ensayo INV E-213-13. La granulometría por cumplir en cada caso se establece en los documentos técnicos del proyecto; esa granulometría debe ser cumplida tanto por el material listo para su extensión en obra como por el material compactado en el sitio

Tabla 320 — 3. Franjas granulométricas del material de subbase granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. Standard)								
	50,0	37,5	25,0	12,5	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	1/2 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
Pasa tamiz (%)									
SBG-50 (Nota)	100	70 — 95	60 — 90	45 — 75	40 — 70	25 — 55	15 — 40	6 — 25	2 — 15
SBG-38 (Nota)	-	100	75 — 95	55 — 85	45 — 75	30 — 60	20 — 45	8 — 30	2 — 15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Nota: el número indica el tamaño máximo, en milímetros, de las partículas en la gradación empleada.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte Superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cabal cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El Constructor deberá poner a disposición de los trabajos de construcción de capas granulares equipos en tipo y número apropiados para la correcta ejecución del trabajo especificado en la presente Sección.

Requerimientos de ejecución de los trabajos

Fase de experimentación

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias secciones de ancho y longitud definidos por el Constructor y aprobados por el Interventor y en ellas se probarán el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos utilizados para la explotación de aquéllas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Preparación de la superficie existente

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto o definidas por el Interventor, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar concluida la construcción de los dispositivos necesarios para el drenaje y subdrenaje del andén, que requieran ser construidos previamente a la construcción de las capas granulares. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación respectiva, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor realizará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

Transporte, almacenamiento y colocación de material

El Constructor deberá acarrear los materiales en vehículos aprobados para circular por las vías nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio del Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la Entidad que tenga la jurisdicción respectiva.

Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada, a costa del Constructor, antes de proseguir el trabajo.

En el instante de depositar el material, la superficie existente se deberá encontrar suficientemente seca y compacta, para evitar que se produzcan ahuellamiento o desplazamientos en ella. Cuando los materiales para la construcción de estas capas granulares requieran almacenamiento y se tenga la factibilidad y disponibilidad de espacio que no afecte la movilidad, previa autorización de la autoridad competente, los agregados de subbase granular y bases granulares, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original.

Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido. De no ser factible contar con la disponibilidad de espacio requerida y/o contar con la autorización pertinente, el Constructor deberá implementar las acciones necesarias para que el suministro de materiales sea oportuno y del todo compatible con la calidad

exigida en esta sección, sin que se presente algún grado de contaminación y segregación en los agregados por utilizar.

Extensión y mezcla del material

El material granular se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la capa se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos deberán haber sido previamente mezclados en la planta, por cuanto no se admite su combinación en la superficie de la vía y/o dentro del área del proyecto.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Todas las operaciones de adición de agua se realizarán antes de la compactación del material. Después de mezclado, humedecido ó aireado, el material se extenderá en todo el ancho previsto, en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido será tal, que el espesor de la capa compactada nunca resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos (2) ó más capas, debiéndose procurar que el espesor de ellas sea aproximadamente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). En este caso, se aplicarán para cada capa los procedimientos de ejecución y control descritos en la presente Sección.

El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El Interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. En la ejecución de operaciones de bacheo en áreas de reducida extensión, el Interventor definirá, dentro de los sistemas de extensión y mezcla que le proponga el Constructor, el que considere más adecuado, de tal manera que los métodos de extensión y compactación utilizados garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

Compactación

Una vez que el material de la capa granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y y compactará con el equipo adecuado, acorde con los resultados del tramo de prueba, hasta alcanzar la densidad especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo aprobado y/o que normalmente se utiliza, se podrán compactar por otros medios adecuados, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Muestreo y ensayos

El Constructor deberá permitir al Interventor la toma de todas las muestras que exigen estas especificaciones, para verificar su conformidad con los requisitos impuestos en ellas. Siempre

que los ensayos den resultados no satisfactorios, el Constructor será el responsable de las consecuencias que se deriven de ello, y todas las correcciones o reparaciones a que haya lugar correrán a su exclusivo costo.

Terminado

Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa granular, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.

Limitaciones en la ejecución

No se extenderá ninguna capa de material granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se permitirá la extensión ni la compactación del material en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra. Los trabajos de construcción de capas granulares se deberán realizar en condiciones de luz solar.

Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

Condiciones para recibo de los trabajos

Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el buen estado y correcto funcionamiento de todos los equipos y herramientas empleados por el Constructor y ordenar el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Sección.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el numeral 320.2.2 INVIAS.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la ejecución del tramo de prueba durante la fase de experimentación.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la granulometría, índice plástico, equivalente de arena, valor de azul de metileno y CBR de los materiales después de compactados.

- Verificar la densidad de las capas compactadas, efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso siempre que ella resulte necesaria.
- El control de densidad se realizará en el espesor de capa realmente construido, de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie de la capa terminada.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Velar por el cumplimiento de todas las disposiciones relacionadas con el manejo ambiental.

Controles de producción

Durante esta etapa, el Interventor debe comprobar, que el material del descapote sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas. El Contratista de Obra debe entregar al Interventor el informe de sustentación del diseño de la mezcla elaborada en planta que entrega el productor de la misma, dónde se acredita su cumplimiento de acuerdo con la Especificación correspondiente; la mezcla asfáltica debe cumplir con los controles de calidad indicados a continuación. Además, debe cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 500.6.2.1 de la Especificación 500 - IDU y numeral 320.2.2 de la especificación 320-22 de INVIAS.

Control de calidad del producto terminado

Tabla 512.4
Controles para calidad de la capa terminada

Parámetro	Norma de ensayo	Cantidad	Criterio de aceptación	
			Promedio muestras cada (200 m ²)	Determinación Individual
% Compactación	INV E 161-13 INV E 162-13 INV E 164-13	3 cada 200 m ²	≥98%	≥95%
Espesor	N/A	3 cada 200 m ²	≥H diseño	≥90%_H diseño
Planicidad	INV E 793-13	1 cada 60 m ²	Irregularidad <20 mm	Irregularidad <20 mm

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

ÍTEMS 23.6

SUBBASE GRANULAR CLASE C

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 3 – Afirmados, subbases y bases, Artículo 320-22.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, el transporte, la colocación, el humedecimiento o aireación, la extensión y la conformación, la compactación y el terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, las pendientes y las dimensiones indicados en los documentos del proyecto. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina subbase granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o la capa estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

Materiales

Clases de subbase granular

Se definen tres clases de subbase granular, en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Así mismo, se debe definir el tipo de granulometría que se va a emplear.

Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de subbase granular se deben usar como se indica en la Tabla 320 — 1, en función del nivel de tránsito del proyecto, definido en el artículo 100, Ámbito de aplicación, términos y definiciones.

Tabla 320 — 1. Uso típico de las diferentes clases de subbase granular

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

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la subbase granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 — 3.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Tabla 320 — 2. Requisitos de los agregados para subbases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Subbase granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	30	35	-
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	25	25	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%).	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días (4 d) de inmersión, mínimo.	E-148	40	30	30

Nota: se puede validar el requisito de durabilidad, empleando cualquiera de los dos sulfatos indicados.

Tabla 320 — 3. Franjas granulométricas del material de subbase granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. Standard)								
	50,0	37,5	25,0	12,5	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	2 Pulgadas	1 ½ Pulgadas	1 Pulgada	1/2 Pulgada	3/8 Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
Pasa tamiz (%)									
SBG-50 (Nota)	100	70 — 95	60 — 90	45 — 75	40 — 70	25 — 55	15 — 40	6 — 25	2 — 15
SBG-38 (Nota)	-	100	75 — 95	55 — 85	45 — 75	30 — 60	20 — 45	8 — 30	2 — 15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Nota: el número indica el tamaño máximo, en milímetros, de las partículas en la gradación empleada.

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

Dentro de la franja elegida, el constructor debe proponer al interventor una fórmula de trabajo a la cual se debe ajustar durante la construcción de la capa, con las tolerancias que se indican en la Tabla 320 — 3, pero sin permitir que la curva se salga de la franja adoptada.

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

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

Equipo

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la subbase granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, eventualmente una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. Además, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores. Estos equipos deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas. Los equipos de cargue y transporte deben contar con superficies lisas y limpias, y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte.

Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se recomienda utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de subbase, con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación. No obstante, la selección del equipo para la extensión debe ser responsabilidad del constructor, con la aprobación del interventor y se debe validar durante su operación. El equipo de humedecimiento y mezclado debe ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Ejecución de los trabajos

- **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.1 del artículo 300.

- **Preparación de la superficie existente**

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

Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.

- **Fase de experimentación**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.2 del artículo 300.

- **Transporte y almacenamiento del material**

El transporte y el almacenamiento de materiales deben cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de artículo 300, respectivamente.

- **Colocación, extensión y conformación del material**

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

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

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

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

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

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, según lo estipulado en el numeral 320.5.2.2.2 de esta especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.

- **Compactación**

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

- **Construcción de la subbase granular sobre un afirmado existente**

Si el proyecto contempla que el afirmado existente forme parte de la capa de subbase granular, aquel se debe escarificar en una profundidad de cien milímetros (100 mm) o la que especifique los documentos del proyecto, y se debe conformar y compactar con el fin de obtener el mismo nivel de compactación exigido a la subbase granular, en un espesor de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Si el espesor del afirmado es menor de cien milímetros (100 mm), el interventor puede autorizar que el material de subbase granular se mezcle con el del afirmado, previa la escarificación de este. En todo caso, se deben respetar los espesores de capa mencionados en el numeral 320.4.5.

- **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor.

- **Limitaciones en la ejecución**

No se debe permitir la extensión de ninguna capa de material de subbase granular mientras no haya sido realizada la nivelación y la comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se puede construir la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C).

Los trabajos de construcción de la subbase granular se deben realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el interventor puede autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que sea aprobado por este. Si el constructor no ofrece esta garantía, no se le debe permitir el trabajo nocturno y debe poner a disposición de la obra el equipo

y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

- **Bacheos**

Las excavaciones para la reparación de un pavimento asfáltico existente de estructura convencional (capas asfálticas densas, base granular y subbase granular), cuya profundidad sea superior a trescientos milímetros (300 mm), se deben rellenar con material de subbase granular desde el fondo de la excavación hasta una profundidad de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) por debajo de la rasante existente. Este material debe ser compactado con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad seca especificada. Teniendo en cuenta que algunos pavimentos asfálticos de la Red Vial Nacional tienen estructuras muy gruesas y complejas, debido a que han sido sometidos a varias intervenciones de rehabilitación, el eventual uso de materiales de subbase granular en las operaciones de bacheo en ellos, se debe definir en los documentos del proyecto.

- **Conservación**

El constructor debe conservar la capa de subbase granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el constructor debe reparar, sin costo adicional para INVÍAS, todos los daños que se produzcan en la subbase granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

- **Manejo ambiental**

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del artículo 300.

Condiciones para el recibo de los trabajos

- **Controles**

Rige lo indicado en el numeral 300.5.1 del artículo 300.

- **Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

Los retrasos en el cronograma debidos a las deficiencias o al reemplazo de materiales, así como los costos asociados a estas circunstancias, son responsabilidad del constructor.

- **Calidad de agregados**

- **Control de procedencia**

De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2 000 m³) del material de un mismo tipo, se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

Estos ensayos se deben repetir durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, y no se puede utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del interventor.

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material de descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

- **Control de producción**

Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se debe ordenar que se acopien por separado aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación.

Al material ya colocado en la vía se le deben realizar controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 320 — 4.

Tabla 320 — 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de subbase granular

Ensayo	Norma de ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-213	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Desgaste en máquina de Los Ángeles	E-218	Una (1) vez por semana
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana
CBR de laboratorio	E-148	Una (1) vez por semana

El interventor puede reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad de lo indicado en la Tabla 320 — 4, siempre que considere que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recibo de la obra terminada hubiese aceptado sin objeción diez (10) lotes consecutivos.

En el caso de mezcla de dos (2) o más materiales, los controles se deben realizar sobre el material mezclado y con la fórmula de trabajo aprobada para el proyecto.

Cuando el interventor considere que las características del material que está siendo explotado en una fuente han cambiado, se deben repetir todos los ensayos especificados en la Tabla 320 — 2 y adoptar los correctivos que sean necesarios.

No se debe permitir el empleo de materiales que no cumplan con los requisitos de calidad indicados en el numeral 320.2.2.

En la eventualidad de que el resultado de alguna prueba no sea satisfactorio, se deben tomar dos (2) muestras adicionales del material y se debe repetir la prueba. Los resultados de ambos ensayos deben ser satisfactorios o, de lo contrario, el interventor no debe autorizar la utilización de este material.

- **Conservación de las propiedades de los agregados**

Los agregados no deben sufrir una degradación excesiva con motivo de su manejo y compactación en obra. Para verificarlo, cada semana se deben tomar muestras representativas,

al menos cada doscientos metros (200 m) del material colocado y compactado durante la semana previa, las cuales se deben someter a los ensayos que se indican en la Tabla 320 — 5. Los resultados de estos ensayos deben satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 320.2.2. Si no las cumplen, se debe suspender inmediatamente el empleo del material y se debe delimitar el área donde se haya utilizado, la cual debe ser demolida y reconstruida por el constructor, sin costo adicional para INVÍAS, empleando un material de subbase granular apropiado y que conserve sus propiedades según se especifica en este numeral.

Tabla 320 — 5. Ensayos para verificar la conservación de las propiedades de los agregados

Característica	Norma de ensayo INV
Granulometría	E-213
Límite líquido	E-125
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126
Equivalente de arena	E-133

– **Calidad de producto terminado**

– **Terminado**

La capa de subbase granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta que, tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto. Tampoco debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no debe ser inferior a la señalada en los documentos del proyecto.

Cuando los niveles de la rasante no se cumplan por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin incremento de costo para INVÍAS. De lo contrario, estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

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

La verificación de los perfiles longitudinales y transversales del proyecto se debe hacer mediante puntos de referencia altimétrica a distancias no superiores a veinte metros (20 m). En las zonas de transición de peraltes, esta verificación se debe realizar cada diez metros (10 m) como

máximo. El ancho de la sección en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Compactación

Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la subbase granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de subbase granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

Los sitios para la determinación de la densidad de la capa se deben elegir al azar, según la norma de ensayo INV E-730, pero de manera que se realice al menos una (1) prueba por hectómetro. Se deben efectuar, como mínimo, cinco (5) ensayos por lote.

Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, se debe calcular su grado de compactación a partir de los resultados de los ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones contenido de agua-peso unitario (ensayo modificado de compactación), mediante la expresión que resulte aplicable entre las siguientes:

- Material sin sobretamaños:

$$GC_i = \frac{Y_{d,i}}{Y_{d,máx}} * 100 \quad [320.1]$$

- Material con sobretamaños:

$$GC_i = \frac{Y_{d,i}}{CY_{d,máx}} * 100 \quad [320.2]$$

Donde:

GC_i , valor individual del grado de compactación, en porcentaje.

yd,i, valor individual del peso unitario seco del material en el terreno, determinado por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162 y E-164, sin efectuar corrección por presencia de sobretamaños, de manera que corresponda a la muestra total.

yd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 (ensayo modificado de compactación) sobre una muestra representativa del mismo.

Cyd,máx, valor del peso unitario seco máximo del material, obtenido según la norma de ensayo INV E-142 sobre una muestra representativa del mismo, y corregido por sobretamaños según la norma de ensayo INV E-143, numeral 3.1, de manera que corresponda a la muestra total.

Sobretamaños (fracción gruesa) (PFG), porción de la muestra total retenida en el tamiz de control correspondiente al método utilizado para realizar el ensayo de compactación (norma INV E-142).

El peso unitario seco máximo corregido del material ($C_{yd,m\acute{a}x}$) que se use para calcular el grado de compactación individual (G_{Ci}) se debe obtener, para cada sitio, a partir del contenido de sobretamaños (PFG) presente en ese sitio.

Para la aceptación del lote se deben aplicar los siguientes criterios:

$G_{Ci}(90) \geq 95,0 \%$ se acepta el lote [320.3]

$G_{Ci}(90) < 95,0 \%$ se rechaza el lote [320.4]

Donde:

$G_{Ci}(90)$, límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del noventa por ciento (90 %), se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote, en porcentaje. Este límite se calcula según el numeral 107.3.1.3 del artículo 107, Control y aceptación de los trabajos, a partir de los valores individuales del grado de compactación (G_{Ci}).

Las verificaciones de compactación se deben efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando. Los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación se deben escarificar, homogenizar, llevar al contenido de agua adecuado y compactar nuevamente hasta obtener el valor de densidad seca especificado.

Espesor

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

$e_m \geq e_d$ [320.5]

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) debe ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d). Se admite solo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85 %) del espesor de diseño.

$e_i \geq 0,90 * e_d$ [320.6]

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, el constructor debe escarificar la capa en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), añadir el material necesario de las mismas características, compactar nuevamente y terminar la capa conforme lo exige el presente artículo.

Si el espesor medio (e_m) resulta inferior al espesor de diseño (e_d), pero ningún valor individual es inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño, el interventor puede admitir el espesor construido, siempre que el constructor se comprometa, por escrito, a compensar la disminución con el espesor adicional necesario de la capa superior, sin que ello implique ningún incremento en los costos para INVÍAS. Si el constructor no suscribe este compromiso, se debe proceder como en el párrafo anterior.

Planicidad

Se debe comprobar la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada mediante la regla de tres metros (3 m), según la norma de ensayo INV E-793, en todos los sitios que el interventor

considere conveniente. La regla se debe colocar tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, y no se deben admitir variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier área donde se detecten irregularidades que excedan esta tolerancia, debe ser delimitada por el interventor, y el constructor debe corregirla con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, es obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos en el presente artículo.

Zonas de bacheos

En las zonas de bacheos se deben satisfacer las mismas exigencias de terminado, compactación, espesor y planicidad incluidas en este numeral, pero queda a criterio del interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual debe depender del tamaño de las áreas tratadas. 320.5.2.2.6 Correcciones por variaciones en el diseño o por causas no imputables al constructor Cuando sea necesario efectuar correcciones a la capa de subbase granular, por modificaciones en el diseño estructural o por fuerza mayor u otras causas inequívocamente no imputables al constructor, el interventor debe delimitar el área afectada y ordenar las correcciones necesarias, por cuyo trabajo debe autorizar el pago al constructor, al respectivo precio unitario del contrato.

Medida

La subbase granular se debe medir según lo descrito en el numeral 300.6.1 del artículo 300. En el caso de bacheos con material granular de subbase, se debe aplicar lo señalado en el numeral 300.6.2 del mismo artículo. En todos los casos, la medición de volúmenes de material colocado se debe hacer al metro cúbico (m3), aproximado a la décima (0,1).

Unidad y Forma de pago

Se medirá en metro cubico (m3) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

ÍTEMS 23.7

BASE GRANULAR CLASE C

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma del Ministerio de Transporte - INSTITUTO NACIONAL DE VIAS- Resolución Número 4561 de 29 de noviembre de 2022, Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 3 – Afirmados, subbases y bases, Artículo 330-22.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en dos capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por las especificaciones vigentes, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo estipulado en la unidad de obra correspondiente, el Constructor corregirá las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor. El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad.

Si la base se construye con varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la proyectada. La base granular deberá compactarse garantizando un Proctor de 95%.

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la base granular deben satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 330 — 2. Además, se deben ajustar a alguna de las franjas granulométricas; salvo que los documentos del proyecto indiquen otra cosa, para niveles de tránsito NT3 se deben usar bases granulares de gradación gruesa. Cuando los materiales de base no cumplan los requisitos de la Tabla 330 — 2, estos pueden ser tratados con cemento para mejorar sus propiedades.

Las recomendaciones de construcción para tener en cuenta son las establecidas en el artículo 350 de INVIAS, Materiales granulares tratados con cemento como capa estructural. No se debe aceptar el suministro y la utilización de materiales que no cumplan los requisitos indicados en esta especificación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”

Tabla 330 — 3. Franjas granulométricas del material de base granular

Tipo de gradación	Tamiz (mm / U.S. Standard)							
	37,5	25,0	19,0	9,5	4,75	2,00	0,425	0,075
	1½ Pulgadas	1 Pulgada	¾ Pulgada	¾ Pulgada	Nro. 4	Nro. 10	Nro. 40	Nro. 200
Pasa tamiz (%)								
Bases granulares de gradación gruesa								
BG-40	100	75 — 100	65 — 90	45 — 68	30 — 50	15 — 32	7 — 20	0 — 9
BG-27	-	100	75 — 100	52 — 78	35 — 59	20 — 40	8 — 22	0 — 9
Bases granulares de gradación fina								
BG-38	100	70 — 100	60 — 90	45 — 75	30 — 60	20 — 45	10 — 30	5 — 15
BG-25	-	100	70 — 100	50 — 80	35 — 65	20 — 45	10 — 30	5 — 15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

Tabla 330 — 2. Requisitos de los agregados para bases granulares

Característica	Norma de ensayo INV	Base granular		
		Clase A	Clase B	Clase C
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de Los Ángeles (Granulometría A), máximo (%): - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	35 7	40 8	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%).	E-238	25	30	-
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos: - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	90 75	70 75	- -
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%). (Nota 1): - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%).	E-125	-	-	25
Índice de Plasticidad, máximo (%).	E-125 y E-126	0	0	3
Equivalente de arena, mínimo (%).	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 2).	E-235	10	10	10
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo (%).	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%).	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%). (Nota 3): - Una cara - Dos caras	E-227	90 85	70 50	50 -
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%).	E-239	35	35	-
Resistencia de material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se debe medir sobre muestras sometidas previamente a cuatro días (4 d) de inmersión.	E-148	≥ 95	≥ 80	≥ 80

Nota 1: el ensayo de solidez se puede realizar con sulfato de sodio o sulfato de magnesio, de acuerdo con los documentos del proyecto, o con lo solicitado por el interventor.

Equipo

Al respecto, rigen las condiciones generales que se indican en el numeral 300.3 del artículo 300. Para la construcción de la base granular se requieren equipos para la explotación de los materiales, una planta de trituración, una unidad clasificadora y, de ser necesario, un equipo de lavado. También se requieren equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores

Los equipos deben asegurar la homogeneización de los componentes en las tolerancias fijadas; los equipos de cargue y transporte tendrán superficies lisas y limpias y disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger el material durante su transporte. Para la extensión del material, cuando la obra tenga una superficie por conformar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), Se deben utilizar extendedoras automotrices, que deben estar dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la capa de base con la configuración deseada, y para proporcionarle un mínimo de compactación. En el resto de los casos el constructor debe disponer los equipos necesarios para la extensión del material, con previa autorización del interventor.

Ejecución de trabajos

Preparación de la superficie existente

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

Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo hay irregularidades que excedan las tolerancias de la especificación de la capa de la que es parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe hacer las correcciones necesarias, que debe aprobar el interventor.

La base granular no se debe extender sobre superficies que presenten capas blandas, arcillosas u orgánicas.

Colocación, extensión y conformación del material

La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material. El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor debe verificar su homogeneidad.

Si la capa de base granular se construye combinando dos o más materiales, su mezcla se puede hacer en planta o directamente en el sitio.

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

La mezcla se debe hacer en seco y luego se debe agregar el agua requerida.

Compactación

Cuando el material extendido de la base granular tenga el contenido de agua apropiado, entendido como el óptimo, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto y compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Las zonas que, por su reducción, pendiente o proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo utilizado, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, para que las densidades secas alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior.

La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.

Control de procedencia

De cada fuente de agregados pétreos y por cada dos mil metros cúbicos (2000 m³) del material de un mismo tipo se deben tomar cuatro (4) muestras representativas para realizar los ensayos especificados en la Tabla 330 — 2. Los resultados deben satisfacer las exigencias indicadas en dicha tabla, so pena de rechazo de los materiales deficientes.

El ensayo para determinar el valor de azul de metileno sobre el agregado combinado solo es necesario si el valor del equivalente de arena es inferior a treinta por ciento (< 30 %), pero es igual o superior a veinticinco por ciento (≥ 25 %).

Durante esta etapa, el interventor debe comprobar, además, que el material del descapote de la fuente sea retirado correctamente y que todas las vetas de material granular inadecuado sean descartadas.

Control de producción

Durante la etapa de producción, se deben examinar las descargas a los acopios y se debe ordenar el retiro de los agregados que, a simple vista, contengan tierra vegetal, presenten restos de materia orgánica, o tamaños superiores al máximo especificado. Así mismo, se debe ordenar que se acopien por separado aquellos que presenten una anomalía evidente de aspecto, como distinta coloración, plasticidad o segregación. Al material ya colocado en la vía se le deben realizar controles con la frecuencia que se indica en la Tabla 330 — 4.

Tabla 330 — 4. Verificaciones periódicas de la calidad del material de base granular

Característica	Norma de ensayo INV	Frecuencia
Granulometría	E-213	Una (1) vez por jornada
Límite líquido	E-125	Una (1) vez por jornada
Índice de Plasticidad	E-125 y E-126	Una (1) vez por jornada
Equivalente de arena	E-133	Una (1) vez por semana
Valor de azul de metileno (si aplica)	E-235	Una (1) vez por semana
Ensayo modificado de compactación	E-142	Una (1) vez por semana
CBR de laboratorio	E-148	Una (1) vez por semana

Calidad del producto terminado

La capa de base granular terminada debe presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. La matriz de agregado fino no se debe desplazar bajo la acción del barrido o del tránsito normal. Si el interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, debe delimitar el área afectada y el constructor la debe escarificar en un espesor de cien milímetros (100 mm) y, después de efectuar las correcciones necesarias, debe mezclar y compactar de nuevo hasta que, tanto el área delimitada como las adyacentes, cumplan todos los requisitos exigidos en el presente artículo.

La rasante de la superficie terminada no debe superar a la teórica en ningún punto. Tampoco debe quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se debe comprobar el ancho de la capa extendida, que en ningún caso debe ser inferior al establecido en los documentos del proyecto.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el interventor puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a esta compense la disminución con el espesor adicional necesario, sin que ello implique costo para INVÍAS. De lo contrario estas áreas deben ser rebajadas, humedecidas, compactadas y terminadas nuevamente, hasta cumplir las cotas y el espesor establecidos en los documentos del proyecto y con las exigencias de la presente especificación.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, el constructor debe corregirlo por su cuenta, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos del proyecto.

Compactación

Para efectos del control, se debe considerar como lote, que se acepta o rechaza en conjunto, la menor área construida que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Quinientos metros (500 m) de capa compactada en el ancho total de la base granular.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de base granular compactada.
- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: La unidad de medida y pago será el metro cúbico (M³). En los análisis de precios se deben tener en cuenta mano de obra, herramientas, equipos, transporte y maquinaria necesaria para la buena ejecución de los trabajos. Además de todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos

ÍTEM 23.8

ANDEN EN CONCRETO DE 3000 PSI, E=0,10M. INCLUYE MATERIALES, FORMAleta, TEXTURIZADO, CURADO, MALLA ELECTROSOLDADA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M²

Se construirá los andenes y rampas de las dimensiones, los alineamientos y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría. Su pendiente transversal deberá estar comprendida entre el 1% y 2% salvo condiciones particulares del terreno o de estructuras existentes y la pendiente longitudinal según planos. Se construirán sobre una SBG PEATONAL PEA - B, TIPO IDU o SBG TIPO C de 0,15 m de espesor. Los andenes están conformados por una malla electrosoldada con acero de 6mm, según los planos del proyecto, y según los diseños especificados, el concreto será de 3000psi con un espesor de 0.1m.

El proceso constructivo y calidad de materiales se rige según normativa del instituto nacional de vías en sus especificaciones generales de construcción del 2022.

Procedimiento de Construcción

Sobre el afirmado compactado, se colocará una capa de 10 centímetros de concreto con resistencia de 210 kg/cm² o similar, los bordes tendrán 10 centímetros de espesor. Las placas para efectos de dilatación se vaciarán en tramos de 1.50 metros máximo y las pendientes y la profundidad del andén serán especificadas en los planos o por el interventor, para evitar el almacenamiento de agua.

Para su construcción se debe tener como mínimo los siguiente:

1. Verificar localización, dilataciones y dimensiones en los Planos de Detalle.
2. Preparar terreno para fundir el andén
3. Colocar formaleta
4. Preparar el concreto de 3000 psi
5. Fundir concreto
6. Construir las dilataciones
7. Escobillar
8. Rematar con llana metálica.

9. Verificar nivelación y fijación.

Acabado de andenes de concreto

El acabado superficial de los andenes debe ser el establecido en los documentos del proyecto, evitando superficies resbaladizas. El diseño debe incluir la modulación y ejecución de las juntas, en cuyo caso se deben seguir los mismos procedimientos establecidos en el artículo 500 de especificaciones técnicas –INVIAS.

El acabado se hará con paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando escobiado y acolillado, las juntas se construirán según planos. Cuando el andén quede en contacto con otras estructuras se deberá construir una junta en toda la longitud de contacto. Las juntas se construirán haciendo ranuras de un centímetro de ancho por 0.033 mts de profundidad, continua y uniforme, con alineamientos rectos.

Curado

Inmediatamente después del retiro de las formaletas y del acabado de las superficies, el concreto se someterá a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar. En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un periodo no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este periodo podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos que puedan causar un secado prematuro y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se colocarán cortinas protectoras contra el viento hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado.

Control de calidad del producto

Ensayos de resistencia del concreto

Los ensayos sobre muestras de concreto suministradas por el Contratista serán realizados por el Contratista, con el debido seguimiento por interventoría, con los siguientes propósitos:
Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobar o indicar las modificaciones que se requieran.

Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en obra. Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

Ensayo de consistencia

La consistencia del concreto será determinada por medio de los ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM C 143 y/o E-404-07.

Ensayo de resistencia a la compresión

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se harán ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto. Para este propósito se tomarán 8 cilindros o 12 según dimensiones del mismo para prueba de cada clase. Los cilindros se someterán a ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días de tomadas las

muestras, en juegos de 2 cilindros cada vez, quedando 2 de ellos para verificaciones futuras si es del caso. Las pruebas se harán de acuerdo a las normas ASTM C 39 y ASTM C 192 y/o INVIAS E-401/402-07 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables.

Durante las operaciones de vaciado del concreto, el Contratista debe suministrar muestras de cada clase de concreto colocado. Cada muestra constara de seis cilindros como mínimo por cada día de mezcla o por cada 40 m3 de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

Los cilindros de prueba serán tomados y curados por el Contratista, con el seguimiento de interventoría, de acuerdo con las normas ASTM C172 y ASTM C31 respectivamente.

Los cilindros serán ensayados por el Contratista, con la interventoría, a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días, para estimar la resistencia probable a los 28 días, siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, Fuerza Aeroespacial Colombiana podrá exigir ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo, de acuerdo con la norma ASTM C42 y/o INVIAS 630.5.2.5-07. Estos ensayos serán por cuenta del Contratista.

Fuerza Aeroespacial Colombiana podrá solicitar al Contratista, efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón de la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir el $f'c$, sea menor del 85% de la resistencia de los cilindros curados en el laboratorio.

Los ensayos se harán y se evaluarán de acuerdo con las normas ASTM C39 y/o INVIAS 630.5.2.5.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem.

ÍTEM 23.9

ANDEN EN CONCRETO ESTAMPADO DE 3000 PSI, E=0,10M. INCLUYE MATERIALES, FORMALETA, CURADO, MALLA DE ELECTROSOLDADA, SUMINISTRO DEL ESTAMPADO DEL CONCRETO CON COLOR, DESMOLDANTE, MOLDE Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION Y PUESTA EN SERVICIO.

Unidad y medida de pago: Metro cuadrado – M2

Generalidades

Se construirá los andenes de las dimensiones, y en los sitios mostrados en los planos o en los que señale la Interventoría. Se construirán sobre una SBG PEA de 0,15 m de espesor. Los

andenes estan conformados por una malla electrosoldada con acero de 6mm como se indica en los planos del proyecto y de acuerdo con los diseños especificados en los mismos, el concreto será de 3000psi con un espesor de 0.1m y el acabado de los andenes se hará utilizando estampado en el concreto.

Estampado del concreto

- Descripción

CONCRETE COLOR INDUSTRIAL es un endurecedor de pisos, listo para usar, que se incorpora superficialmente al concreto fresco. Está compuesto de cemento, pigmentos especiales, aditivos y agregados de cuarzo de gran pureza, especialmente gradados y seleccionados de acuerdo con su forma, tamaño y propiedades físicas y mecánicas.

- Usos

Como endurecedor superficial para pisos nuevos en concreto o mortero cementicio, proporcionándoles una alta resistencia al desgaste. Especialmente indicado para pisos de talleres, bodegas, canchas de tenis, parqueaderos, rampas, supermercados, plazas públicas, terminales de transporte, zonas de carga y descarga, interiores o exteriores.

- Ventajas

- Excelente resistencia al tráfico, al impacto y al desgaste.
- Es un sistema económico y fácil de aplicar para endurecer pisos.
- Reduce costos de mantenimiento por desgaste.
- Es decorativo y permite demarcar zonas de diferente uso.
- No contiene elementos mecánicos, por lo tanto no es conductor eléctrico, ni se corre.
- Granulometría adecuada para facilitar la colocación y el acabado.
- Permite obtener un acabado antideslizante.
- Duplica la resistencia a la abrasión de un concreto normal.
- Aumenta la vida de servicio de los pisos.
- Deja un acabado liso fácil de limpiar y resistente a la penetración de líquidos.
- Impide el desprendimiento de polvo generado por el tráfico vehicular o peatonal.

- Modo de empleo

Preparación del soporte:

El concreto del piso sobre el cual se incorporará en estado fresco el CONCRETE COLOR INDUSTRIAL debe ser de muy buena calidad. Preferiblemente con una relación a/c = 0.50 y/o resistencia a la compresión mayor a 210 kg/cm². El asentamiento del concreto no debe exceder los 10 cm, preferiblemente. La aplicación de CONCRETE COLOR INDUSTRIAL se realizará una vez que el agua libre sobre la superficie haya desaparecido y cuando al presionar fuertemente con un dedo no quede una huella de más de 3 a 5 mm de profundidad. El piso se construye siguiendo los métodos convencionales de colocación, compactación y afinado de concreto. Para mejorar la calidad del concreto use aditivos reductores de agua.

Preparación del Producto:

CONCRETE COLOR INDUSTRIAL de colores debe dosificarse entre 4 y 5 kg/m² , realizar ensayos previos para determinar la óptima de acuerdo al color.

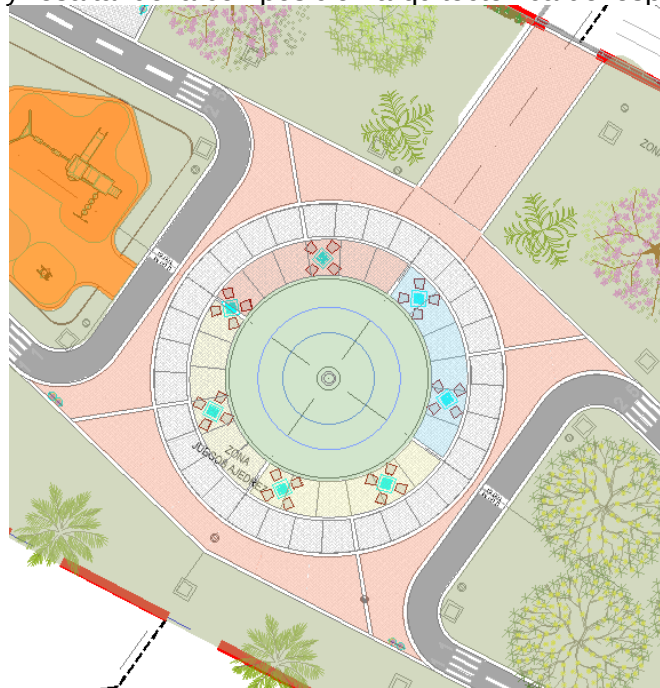
Presentación:
Bolsa de 25 kg.

Dosificación:
El producto viene listo para usar. Dosificación: Tráfico Mediano: 4 kg/m² Tráfico Pesado o tonos claros: 5 kg/m²

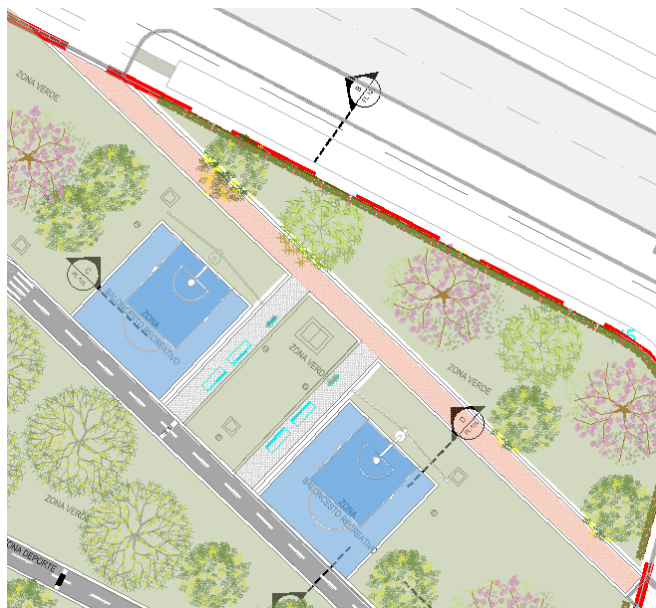
Color

Se aplicarán deferentes colores al concreto estampado de acuerdo con planimetría arquitectónica y las siguientes imágenes:

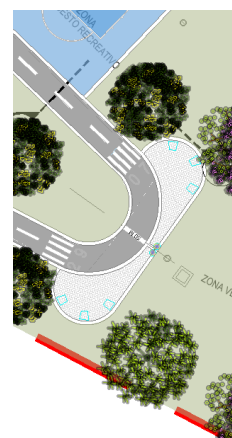
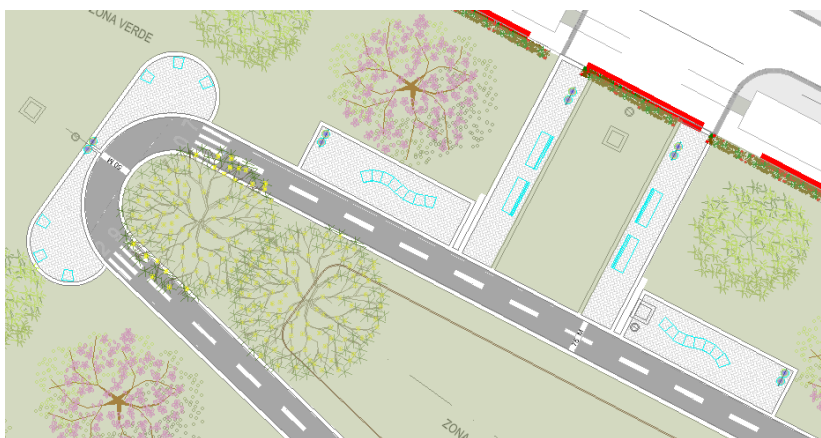
- Plazoleta central: en la zona central de la plazoleta, contigua al área verde, se dispondrá un diseño en los colores **amarillo, azul y rojo**, conformando una figura que evoca la cucarda de la Fuerza Aeroespacial Colombiana (FAC). Posteriormente, se ejecutará una franja perimetral de andén en concreto estampado color gris. Finalmente, las áreas exteriores de la plazoleta se construirán en color ladrillo, integrándose armónicamente con el entorno y resaltando la composición arquitectónica del espacio.



- Anden 3: el tramo más largo del andén denominado “anden 3” será estampado de color ladrillo, mientras que los dos tramos cortos serán de en concreto estampado de color gris, como se muestra a continuación:



- Anden 1 y 2, zonas 1,2,3 y 4: estos andenes y zonas serán en concreto estampado de color gris:



- Aplicación del producto:

Aplicación del Endurecedor La aplicación del endurecedor se debe realizar una vez el concreto tenga presencia de exudación. Se debe aplicar el endurecedor sobre la superficie de concreto fresco, mientras aún haya humedad en su superficie.

La aplicación se puede hacer de forma manual o mecánica, mediante espolvoreo, garantizando un cubrimiento total y uniforme del endurecedor sobre la superficie del concreto, con la dosificación recomendada por el fabricante. Éste proceso se debe realizar en dos capas, la

primera correspondiente a mínimo el 70% del producto, en cada una de estas capas debe permitirse la humectación del endurecedor con el agua de exudación del concreto y luego hacer un allanado con flota o llana de madera o magnesio para incrustar el endurecedor a la matriz del concreto.

La aplicación del endurecedor de color puede hacerse sobre todo el volumen de concreto o solamente a la superficie una vez extendido el mismo. El otro método es el color fundido, se tiñe el color base de la superficie del concreto. La superficie del concreto se colorea extendiendo el endurecedor de color sobre el concreto húmedo y flotando el polvo en la capa superior del concreto húmedo, este método solo cubre la superficie aproximadamente 3/16 de pulgada, pero le da a la superficie de concreto una mayor vida útil. Posteriormente se allana el endurecedor de color para dar uniformidad y homogeneidad a la superficie.

Aplicación del desmoldante El uso del desmoldante cumple dos funciones dentro del proceso de estampado, dar el color secundario para lograr apariencia natural en el concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto.

Una vez terminadas las operaciones de colocación del concreto y la aplicación del endurecedor, se debe aplicar sobre toda la superficie una capa extrafina de desmoldante coloreado especial para estampado, con el propósito de dar color secundario para alcanzar una apariencia natural del concreto estampado y evitar la adherencia de los moldes al concreto. La aplicación se debe realizar de forma uniforme, de tal manera que no se presenten grumos o acumulaciones.

La dosificación y rendimiento debe ser la recomendada por el fabricante.
El desmoldante se debe aplicar sólo hasta que toda el agua de exudación haya desaparecido.

El desmoldante es un material extremadamente liviano y es dispersado por el viento, si se aplica con mucha anterioridad. Es deber del Contratista de Obra asegurar las condiciones de protección del área de trabajo con el fin de evitar pérdida del material y la afectación del producto final.

Se debe utilizar una combinación de color en la que el desmoldante sea más oscuro que el endurecedor, para adicionar color y profundidad a la superficie, logrando un acabado natural.

La aplicación del desmoldante se debe realizar las veces que sea necesario (generalmente en dos pasadas se alcanza lo requerido) para garantizar un recubrimiento total y homogéneo de la superficie, dando un allanado final para dejar una superficie cremosa.

La mayor parte del agente de liberación se elimina cuando el proyecto acabado se lava bajo presión. El color primario del concreto va a ser el que predomine y aproximadamente el 20% del agente de liberación se adherirá a la superficie del concreto. Este agente de liberación antiadherente evita que al retirar los moldes después del texturizado, el concreto se dañe.

Proceso de estampado El proceso de texturizado se realiza con el patrón del molde seleccionado cuando se tenga una condición plástica superficial. Con el concreto aún fresco y nivelado se coloca el molde de texturizado siguiendo el patrón de colocación según diseño. El patrón se realiza imprimiendo el concreto poco después de que se haya vertido con un "sello de concreto". Los sellos de concreto se empujan en el concreto y luego se quitan para dejar el patrón en el

concreto estampado. En la mayoría de los casos, el estampado de concreto está hecho para parecerse a productos de construcción ordinarios, como losa, ladrillo, piedra natural, etc. Los moldes se deben apisonar con un pisón garantizando una textura profunda y bien definida para asentarlos dentro del concreto. Durante este proceso es importante tener cuidado con el traslado de los moldes a las zonas que serán texturizadas, ya que, si se arrastran o no se colocan siguiendo el patrón, el concreto se puede dañar.

Durante el proceso general del estampado del concreto, la superficie se debe proteger de la lluvia, el sol y el viento, ya que pueden causar secado prematuro en la superficie y por lo tanto fisuras. Los moldes se deben retirar con cuidado para evitar dañar el estampado.

El diseño a utilizar es Adoquín espina de pescado.



Los lugares a estampar son:

- Andenes: 1, 2 y 3
- Plazoleta central
- Zonas: 1, 2, 3 y 4

Lavado del desmoldante Este proceso de lavado retira el exceso de desmoldante y adicionalmente abre el poro en el concreto para garantizar la adecuada penetración del sello, los pasos a seguir son:

- Retirar el exceso de desmoldante con agua y remover todo el plástico utilizado para proteger las estructuras que estaban presentes.
- Lavar la superficie con una solución de ácido muriático (1 parte) y agua potable (10 partes), diluyendo de acuerdo con las indicaciones del proveedor del ácido: cepillando la superficie con una escoba de cerdas largas y enjuagando con abundante agua. En el momento del lavado con

la solución de ácido, no se debe dejar ningún área oscura que pueda interferir con la apariencia final. Se debe evitar la eliminación del desmoldante de las líneas profundas y juntas en la textura, ya que estas son las que le dan la apariencia real y carácter al estampado.

Sellado del concreto estampado El proceso de sellado con un sello líquido base acrílico, se realiza con el fin de proteger el concreto estampado, se puede efectuar la aplicación con rodillo de cerdas cortas y resistente a solventes, para lograr la mayor protección de la superficie. No se debe dejar ninguna marca del rodillo.

La operación de sellado se debe desarrollar teniendo la superficie completamente seca, preferiblemente 24 horas después de hacer el lavado.

En superficies donde se requiera una alta resistencia al deslizamiento, se debe utilizar un aditivo antideslizante, que se puede mezclar al sello con el fin de obtener una superficie con una resistencia al deslizamiento mayor.

Precauciones

Se requiere para su aplicación la utilización de la protección normal durante su aplicación, utilizar gafas, mascarilla y guantes de caucho, etc. Limpiar inmediatamente después de su uso todas las herramientas y útiles de aplicación con agua. El material endurecido sólo puede eliminarse por medios mecánicos.

Transporte

Transportar bajo las precauciones normales para cemento.

Almacenamiento

El tiempo de almacenamiento es de 8 a 12 meses en su empaque original, bien cerrado en lugar fresco, seco y bajo techo, sobre estibas y reguardado de la humedad. No hacer pilas de mas 250 kg.

ESPESOR DE CAPA : ~ 2.5 – 3 mm para un consumo recomendado de ~ 4 kg/m²

Propiedades mecánica / físicas

Resistencia a la abrasión Clase AR2 Alta Resistencia a la Abrasión (BS 8204 Parte 2) (menos de 0,2 mm de profundidad) No mayor de 4950 mg (UNE 48.250-92 / ASTM D-4060)

Condiciones y/o limitaciones de aplicación

Temperatura del soporte Mínimo + 5°C / Máximo + 35°C Temperatura ambiente Mínimo + 5°C / Máximo + 35°C Humedad relativa Mínimo 30% h.r. / Máximo 98% h.r.

Condiciones de entrega para el recibo de los trabajos

- Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no cumpla con el patrón de diseño y colocación especificados.
- Es causal para no recibir el trabajo que el concreto estampado no presente uniformidad en el color. No debe presentar manchas.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem.

ÍTEMS 23.10

BORDILLO PREFABRICADO TIPO A-80. INCLUYE MORTERO DE NIVELACIÓN Y PEGA.

Unidad y medida de pago: metro lineal – ML

La presente actividad corresponde al suministro e instalación de bordillo A- 80 incluyendo mortero de nivel y pega.

Nota: Esta especificación es solo de referencia y muestra las características mínimas que debe tener el bordillo tipo A-80, en todo caso, el sardinel se instalara de acuerdo a las normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS en sus especificaciones generales de construcción y aceptación del interventor.

Descripción

Pieza aligerada prefabricada en concreto de 4 Mpa de módulo de rotura a 28 días, con acabado liso. Se instala sobre una capa de mortero de nivelación, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, con juntas de 1 cm de espesor en mortero 1:4, sirviendo como confinamiento para cambios de material, o sobresaliendo hasta 15 cm respecto al piso para conformar bordes en zonas verdes. El sardinel deberá contar como mínimo con las siguientes características:

Dimensiones nominales 800x200x350 mm

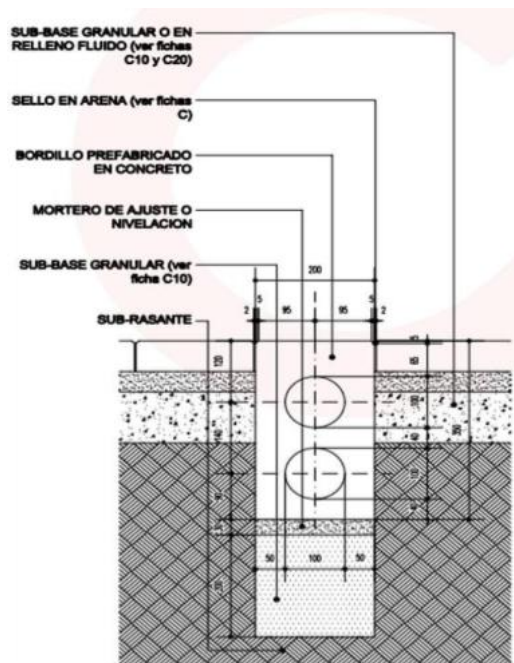
Dimensiones estándar 790x200x350 mm

Junta estándar 10 mm.

Mantenimiento: reinstalar si la base falla, reemplazar en caso de rotura.

Peso Aprox 161.28 Kg.

Características físicas: Norma NTC 4109



Fuente: ficha técnica CONCRETARTE

Para la instalación, manejo, almacenamiento, etc., se deberán consultar las recomendaciones del fabricante del borde a instalar.

Piezas prefabricadas

Las piezas prefabricadas deben cumplir con la NTC 4109.

Juntas con mortero entre piezas prefabricadas de concreto

En el caso de bordillos con piezas prefabricadas, los documentos del proyecto pueden indicar que la unión entre ellas sea con mortero. Este debe estar formado por una parte de cemento hidráulico y tres partes, en masa, de agregado que cumpla los requisitos de la NTC 2240 y cuya granulometría se ajuste a lo indicado en la Tabla 672 — 1 de las especificaciones generales de construcción del invias.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

Controles

Resultan aplicables los descritos en el numeral 630.5 del artículo 630. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor solo debe aceptar bordillos cuya forma corresponda a la indicada en los documentos del proyecto y cuyas dimensiones no difieran de las señaladas en dichos documentos, siempre que estas no se encuentren por encima de las tolerancias indicadas en el presente artículo.

En lo que se refiere a la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se deben aplicar los criterios expuestos en el numeral 630.5.1, del artículo 630, Concreto estructural de especificaciones INVÍAS.

En relación con la calidad de la mezcla, se debe aplicar lo indicado al respecto en el numeral 671.5.2.2 del artículo 671 especificaciones INVÍAS, Cunetas revestidas en concreto.

En relación con la calidad del acero para el refuerzo, se deben aplicar los criterios del numeral 640.5.2 del artículo 640, Acero de refuerzo.

En relación con la calidad del producto terminado, el interventor no debe aceptar bordillos que presenten desperfectos de alineamiento o cuya sección transversal presente variaciones, en ancho o altura, superiores a diez milímetros (10 mm), con respecto a las dimensiones señaladas en los documentos del proyecto.

Las juntas se deben encontrar adecuadamente selladas con el producto aprobado, para que el interventor manifieste su conformidad con esta parte del trabajo.

Todo bordillo de concreto donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, debe ser corregido por el constructor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), de acuerdo con las instrucciones del interventor y hasta contar con su aprobación.

En el caso de piezas prefabricadas, se deben aplicar, además, las disposiciones de la NTC 4109. No se deben aceptar piezas para la instalación que se encuentren con astilladuras, fisuras, grietas, defectos, imperfectos o roturas.

Base de pago

La medida y el pago serán por metro lineal (ML) de sardinel debidamente instalado, resultantes de las medidas obtenidas en los planos y en obra. El pago se hará de acuerdo con los precios establecidos en el contrato.

ÍTEM 23.11

JUNTAS DE DILATACIÓN. INCLUYE CORTE DEL CONCRETO FONDO DE JUNTA Y SELLO.

Unidad y medida de pago: Metro línea – ML

El presente ítem hace referencia a la construcción de las juntas de dilatación, incluyendo corte del concreto, fondo de junta y sello.

Modulación y corte de juntas de las losas de concreto

El diseño debe contemplar los tipos de cavidades de corte con su ancho y longitud, y deben ser tales que no generen la aparición de fisuras por tiempos tardíos o que se presenten pérdidas de agregados en la junta o daños en los bordes de la losa o de la junta. Sin embargo, una vez comenzado el corte, este se debe continuar hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los

trabajos de corte se debe definir mediante estudios previos, en los cuales se establezca el momento óptimo de corte, de acuerdo con las condiciones ambientales.

Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, estos se deben reparar con un mortero de una resina polimérica apropiada o un mortero cementicio de alta especificación para el restablecimiento de los bordes de las juntas, de las características indicadas en el numeral 630.2.5 del artículo 630.

Juntas transversales y longitudinales de contracción

Es importante realizar los cortes cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente, ni mucho tiempo antes que provoque la generación de desportillamientos de las losas, ni muy tarde, de manera que deje que en el concreto se empiecen a formar patrones de agrietamiento. Primero se deben realizar los cortes transversales y luego los longitudinales, para evitar que la separación entre juntas transversales sea mayor entre la menor medida de cinco metros (5 m) o veinticuatro (24) veces el espesor. Estas deben ser continuas, y al igual que en las juntas longitudinales, se debe realizar un corte inicial con un ancho de tres milímetros (3 mm) y a una profundidad de al menos un tercio ($1/3$) del espesor de la losa de concreto, con el fin de inducir la falla controlada.

Para la formación de juntas, se deben utilizar cortadoras con discos diamantados, operadas por mano de obra calificada para dicho trabajo.

Sellado de las juntas

Los materiales por utilizar deben cumplir lo descrito en el numeral 500.2.5 del presente artículo. Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deben ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de diez megapascals (10 MPa). Cuando finalice la limpieza de la junta, esta se debe soplar con un compresor de aire.

Si los documentos del proyecto exigen una limpieza adicional con chorro de arena, esta se debe realizar como se indica a continuación:

cuando la superficie esté limpia y seca y justo antes de colocar la tirilla de respaldo y el sello, la junta se trata con dos pasadas de chorro de arena o hidroarenado como mecanismo de preparación de la superficie. Por ejemplo, una pasada en cada una de las caras de la junta. Luego, se debe utilizar aire comprimido para remover de la junta todos los residuos de polvo. Los compresores de aire deben estar equipados con unas trampas adecuadas, capaces de remover toda el agua y toda la grasa presente en el aire comprimido. Las ranuras aserradas y limpias se deben inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y se haya removido toda materia extraña.

Hasta el momento del sellado de las juntas, estas se deben proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el fin de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deben apoyar en la parte superior de la losa.

No se permite ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas. El sistema de sellado de juntas debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y la compresión, la resistencia al

arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, de los solventes, de los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

Instante de aplicación del sello

Las juntas pueden ser selladas cuando el concreto tenga una edad menor a veintiocho días (28 d) o se encuentre húmedo, pero superficialmente seco, siempre que el sellante cumpla los requisitos para sellos de poliuretano para concreto húmedo o con menos de veintiocho días (28 d) de curado indicados para sellos elastoméricos de poliuretano. Cuando el concreto tenga una edad mayor a veintiocho días (28 d) y se encuentre seco, el sello debe cumplir todas las propiedades de acuerdo con su naturaleza química, tal como indica el numeral 500.2.5.1. Para el caso de sellos elastoméricos de poliuretano debe cumplir los requisitos para sellos de poliuretanos estándar. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente debe estar por encima de cinco grados Celsius (5 °C) y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir.

Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el interventor. El sello se debe realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado.

En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deben utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta.

Instalación del sello

Antes de sellar las juntas, el constructor debe demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producen un sello de junta satisfactorio, de acuerdo con el tramo de prueba. El interventor debe verificar que los procedimientos de instalación propuestos estén de acuerdo con las indicaciones consignadas en la ficha técnica del producto suministrada por el fabricante.

Antes de iniciar esta tarea en forma masiva, se deben ejecutar dos pruebas de instalación en juntas, de cincuenta metros (50 m) cada una, las cuales deben ser aprobadas por el interventor.

Para conservar un buen nivel de productividad y calidad, se deben mantener durante el periodo total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas.

Los cambios de personal, materiales o equipos deben ser notificados al interventor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deben ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta, y el material de sello debe tener la aprobación del interventor, antes de que sea aplicado.

Previamente al vaciado del material de sello, se debe colocar una tirilla de respaldo, lesionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida.

La tirilla, que debe cumplir los requisitos citados en el numeral 500.2.5.2, no puede ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se debe limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día.

Se debe enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello debe quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta.

El sello que no adhiera a la superficie de la pared de la junta, que contenga huecos o falle en su tiempo de curado, se debe rechazar y debe ser reemplazado por el constructor, sin costo adicional alguno para la entidad.

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem

ÍTEM 23.12

IMPRIMACION CON EMULSIÓN ASFALTICA (CRL)

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 420-22.

Unidad de medida y Forma de pago

La unidad de medida será en metro cuadrado (m2) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem.

ÍTEM 23.13

PAVIMENTO ASFALTICO (MDC-10 INVIAS)

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

Descripción

Para la ejecución de esta actividad, el contratista deberá remitirse y cumplir con todo lo estipulado en la norma INVIAS en sus Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022, Capítulo 4, Artículo 450-22.

Unidad de medida y Forma de pago

La unidad de medida será en metro cubico (m3) y el pago se hará al precio unitario del contrato y consistirá en la compensación total y única por el suministro de mano de obra, maquinaria, herramientas para la correcta ejecución del ítem incluyendo el costo de los ensayos para determinar el porcentaje de compactación óptimo.

ÍTEM 23.14

PISO EN CAUCHO GRANULADO TIPO INMACOL O SIMILAR, E = 5 CM

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

Descripción

El presente ítem hace referencia al suministro, instalación y puesta en servicio de un sistema de piso en caucho granulado tipo INMACOL o similar, nuevo para uso en interiores o exteriores, en áreas de juegos infantiles.

Composición y calidad mínima requerida:

Se debe tener en cuenta la composición relacionada a continuación:

COMPOSICIÓN	
Componente	Porcentaje
Carbonato de calcio	72%
EPDM	18%
Aceite lubricante	5%
Pigmento	3%
Agente curador	2%

Fuente ficha técnica INMACOL

Especificaciones de calidad (Caucho 100% full color)	
Componente	Descripción
Densidad	1.56 ± 0.03g/cm3
Granulometría	Granulos irregulares 0.5 - 3.5 mm
Presentación y condiciones de almacenamiento	Empaque en saco de 25kg. Se deben conservar en un lugar fresco y seco.

Fuente ficha técnica INMACOL

Se debe tener en cuenta las alturas mínimas requeridas.

Altura de caída crítica	Espesor final requerido
0.7m - 0.8m	2cm
0.8m - 1.0m	3cm
1.0m - 1.2m	4cm
1.2m - 1.4m	5cm
1.4m - 1.6m	6cm
1.6m - 1.8m	7cm
1.8m - 2.2m	8cm
2.2m - 2.3cm	9cm
2.3m - 2.4m	10cm
2.4m - 2.7m	11cm
2.7m - 2.8m	12cm
2.8m - 3.0m	13cm

Fuente ficha técnica INMACOL

Requisitos para la instalación:

- **Bordillo** **perimetral:**
Debe instalarse alrededor del área para evitar desplazamientos del material.
- **Drenaje** **eficiente:**
El sistema debe tener buen drenaje ya que el caucho es permeable. Las zonas con acumulación de agua pueden dañar el material.
- **Delimitación** **del** **área:**
Se debe cercar el área para evitar ingreso de personas o animales antes y después de la instalación.
- **Superficie** **limpia** **y** **seca:**
Debe estar completamente seca y libre de suciedad para una buena adherencia del caucho.
- **Área** **despejada:**
No se deben realizar trabajos de ningún tipo durante la instalación.
- **Secado** **posterior:**
Tras la instalación, no debe haber tráfico en el área en el tiempo establecido por la casa fabricante.
- **Clima** **adecuado:**
Si llueve mucho o hay humedad, se debe suspender la instalación para evitar que la resina se endurezca antes de tiempo.

ÍTEMS 23.15

PINTURA PARA CANCHAS Y PISOS TIPO PINTULAND O SIMILAR

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

Descripción

Pintura para acabado de canchas y pisos deportivos tipo Pintuco o similar, incluyendo recubrimiento de la superficie y pintura de líneas o demarcaciones. El sistema debe proporcionar buen desempeño en términos de adherencia, durabilidad, resistencia al desgaste, rugosidad antideslizante, estabilidad a rayos UV (para exteriores), y acabado estético uniforme.

Alcance

Aplica para superficies sobre hormigón, asfalto o mezcla bituminosa existentes o nuevas, tanto en interior (gimnasios, multisport) como exterior (canchas de tenis, baloncesto, polideportivos). Incluye: limpieza y preparación del sustrato, imprimación (cuando sea requerida), aplicación de pintura de color o sistema de recubrimiento, y demarcaciones de líneas.

Pintura principal

- Tipo: a base de resina acrílica o poliuretano, agua-base o con bajo contenido de solventes, según requerimiento de uso interior/exterior.
- Para exteriores: buena resistencia a rayos UV, flexibilidad para adaptarse a agrietamientos menores, buen coeficiente de fricción (antideslizamiento) incluso en mojado.
- Para interiores: resistencia al tráfico intenso, facilidad de limpieza, acabado mate o semimate que reduzca reflejos.

Características técnicas mínimas

La pintura debe cumplir con los mínimos deseables de acuerdo con la adherencia a la superficie, antideslizamiento (coeficiente de fricción, en mojado y seco), elongación / flexibilidad (exterior), resistencia al desgaste y resistencia a rayos UV / cambio de color, así mismo, se debe cumplir con las indicaciones de la casa fabricante con relación a número de capas, espesor de película seca, rendimiento teórico y tiempo mínimo entre capas y uso.

Preparación de la superficie.

- Verificar que la superficie esté seca, limpia, sin polvo suelto, sin grasa, aceites ni agentes de curado activos.
- Para hormigón nuevo o asfalto nuevo: permitir curado mínimo recomendado.
- Para concreto con membrana de curado: verificar absorción de agua (test de agua) o eliminar membrana con lijado o granallado.
- Imprimir conforme al producto especificado: aplicar imprimación en zonas que lo requieran y dejar secar según instrucciones del fabricante.

Aplicación

- Condiciones ambientales durante aplicación: temperatura adecuada según producto.
- Mezclar pintura conforme instructiva del fabricante.
- Aplicar la capa de fondo con brocha o rodillo, según tipo de pintura.
- Aplicar la segunda capa cuando la primera haya secado según intervalo mínimo del fabricante. Asegurar cobertura uniforme, sin zonas de distinta textura o espesor.

- Pintar las líneas de demarcación con cinta de enmascarar o plantilla, usando pintura específica de líneas, tras terminar el acabado principal y previo al tránsito.
- Prohibido uso de la superficie hasta que la película haya alcanzado la condición de curado mínimo.
- Certificar buen acabado, sin irregularidades, sin acumulación de pigmento, sin zonas con menor cobertura.

Acabado y calidad del trabajo

- El color final debe corresponder al catálogo de colores aprobado.
- El mate o semimate debe cumplir con la uniformidad visual, sin reflejos excesivos.
- El resultado debe estar libre de grietas de la película de pintura e incrustaciones de polvo o pigmentos.
- Se debe realizar una inspección de la planitud del sustrato antes de pintar para asegurar buen resultado.

24. ASEO Y RETIRO DE ESCOMBRO

ÍTEM 24.1

ASEO GENERAL INTERIOR Y EXTERIOR, FINAL DE OBRA

Unidad y medida de pago: metro cuadrado – M2

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en la realización de tareas de aseo de la edificación antes de la entrega final, en la cual se realizará lavado de pisos, limpieza de paredes, ventanería, puertas, mobiliario entre otros retiros de escombros etc., labores realizadas por personal experto en el tema de aseo junto con los productos químicos de aseo y herramientas propias para esta labor

Es importante que esta labor se realice una vez se hayan culminado las obras para así evitar un sobre costo el cual no será asumido por la institución en ningún momento, si a causa de esta labor sufre deterioro algunas características de la edificación deberán rehacer los correspondientes arreglos.

FOTO REFERENCIAL



ÍTEMS 24.2

RETIRO DE SOBRANTES FUERA DE LA UNIDAD

Unidad y medida de pago: metro cubico – M3

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en la realización del retiro de materiales sobrantes de las tareas y labores de la obra que no estén incluidos dentro de los respectivos ítem, ejemplo, es decir no aplican excavaciones que incluyen retiros dentro del mismo ítem y solo aplicara a escombros de manera general que no fueron considerados dentro de la obra

Para esta labor es necesario utilizar de manera adecuada los equipos y maquinaria correspondiente y esta labor debe realizarse a lo largo de toda la obra no se permitirá dejar y acumular este material ya que afecta la infraestructura de la unidad o complejo de igual manera este material retirado deberá ser llevado a un sitio apropiado y legalizado para acumular escombros fuera de la unidad, por lo tanto, la institución no se hará responsable por ningún tipo de sanción legal ambiental.

FOTO REFERENCIAL



25. TRAMITES

ÍTEMS 25.1

INSPECTORÍA ELÉCTRICA SEGÚN REQUISITOS Y CONFORMIDAD DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE) Y REGLAMENTO TECNICO DE ILUMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO (RETILAP), INCLUYE LA TOTALIDAD DE TRÁMITES ANTE LAS AUTORIDADES COMPETENTES PARA LA APROBACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA E INSTALACIONES A IMPLEMENTAR, VISITAS DEL ORGANISMO CERTIFICADOR DURANTE LA EJECUCIÓN Y AL FINAL DE LA OBRA ELÉCTRICA, DICTAMENES DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIONES PLENAS.

Unidad y medida de pago: unidad - UN

Este ítem trata de la contratación la inspección técnica para la certificación de conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

La inspección deberá ser realizada por Ingenieros inspectores con matrícula profesional vigente y experiencia certificada, a través de un Organismo de Inspección acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) para RETIE y RETILAP.

Incluye, como mínimo:

Revisión documental: Revisión y ajuste de planos eléctricos y memorias de cálculo.

Inspección y Diagnóstico: Verificación en sitio de tableros, sistemas de puesta a tierra, protecciones y niveles de iluminación.

Pruebas de Medición: Protocolos de continuidad, resistencia de aislamiento y resistencia de puesta a tierra, así como, mediciones de niveles de iluminación y uniformidad.

Plano Récord y Georreferenciación: Entrega de planos finales de obra eléctrica y ubicación precisa de luminarias (especialmente para alumbrado público).

Memorias de Cálculo: Cálculos de diseño, flujo luminoso, caída de tensión y coordinación de protecciones.

Dictamen de Inspección: Emisión de los certificados de conformidad por un organismo de inspección acreditado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), de acuerdo a lo indicado en la Resolución 40117 de 2024, Resolución 40150 de 2024. Estos serán dos certificados independientes una para cada inspección.

ÍTEMS 25.2

TRÁMITES PARA LA CONEXIÓN Y ENERGIZACIÓN ANTE Y CON EL OPERADOR DE RED, INCLUYE: -ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS QUE EL OPERADOR REQUIERA PARA OBTENER LA ENERGIZACIÓN, APROBACIONES, AJUSTES, COMPLEMENTO DE PLANOS Y CÁLCULOS QUE SEAN REQUERIDOS. -VISITAS TÉCNICAS DEL OPERADOR DE RED. - APROBACIÓN DE LA OBRA POR PARTE DEL OPERADOR DE RED. - ENERGIZACIÓN DEFINITIVA DEL PROYECTO POR EL OPERADOR DE RED

Unidad y medida de pago: unidad - UN

Con cargo a este ítem el contratista se encargará de gestionar, tramitar y obtener ante el

Operador de Red CODENSA, la totalidad de los permisos y aprobaciones necesarias para la puesta en servicio definitiva de la infraestructura eléctrica del proyecto. Se entiende finalizado solo con la energización efectiva y el acta de recibo a satisfacción por parte del OR. El contratista hará la gestión técnica, administrativa y financiera para la legalización del servicio de energía. El alcance comprende desde la radicación de documentos hasta la energización definitiva, incluyendo el pago de todos los conceptos pecuniarios exigidos por el Operador de Red (OR). para la conexión del proyecto.

Incluye:

Pago de Derechos de Conexión, estudios de carga, revisión de proyectos, supervisión de obra por parte del OR y cualquier otro cargo administrativo o técnico facturado por el operador para autorizar el servicio.

Elaboración y ajuste de memorias de cálculo, planos "As-Built" en formato CAD/GIS y cumplimiento de normas particulares del OR local.

Firma de declaraciones de cumplimiento y responsabilidad por profesionales idóneos.

Gestión de Visitas y Aprobación

Coordinación y acompañamiento técnico a las visitas de inspección delegadas por el OR.

Subsanación inmediata de cualquier observación técnica que impida la aprobación de la obra, sin costo adicional para la Entidad.

Maniobras de conexión, y entrega del acta de puesta en servicio y legalización de la instalación

26. MOBILIARIO

ÍTEMS 26.1

JUEGO MULTIPLE REF SP008

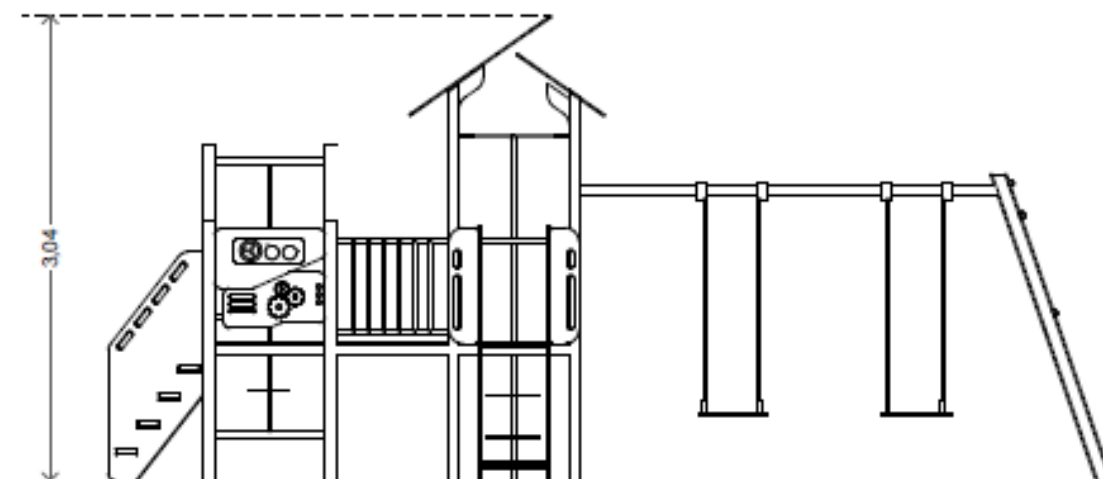
Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

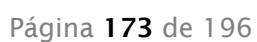
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un juego Multiple ref. sp008 bajo todos los parámetros de normas y homologación del IDRD, este juego concebido para niños mayores de 3 años, diseño y fabricación bajo la norma EN1176, para la estimulación de habilidades físicas y cognitivas de los niños, fabricado con una estructura principal en acero galvanizado de 3 pulgadas, con acabados en pintura electroestática de alta resistencia, pintura en polvo de alta resistencia que no contiene sustancias tóxicas garantizando el cumplimiento del reglamento REACH 1907. Espesor de película 90.00 µm métodos de ensayo basados en normas ASTM o NTC, tornillería en acero inoxidable y tapones de Nylon como recubrimiento, todos los accesorios en Nylon con filtro UV, certificados TUV UNE EN 1176, tapas en polietileno de alta densidad resistencia a la radiación UV, medidas largo 6.2 ancho 4.61 alto 3m aprox. capacidad de usuarios 25 niños altura de caída 90cm área de seguridad de 72.82 mt2

Este Multiple debe anclarse hasta la placa de concreto de manera que no tenga movimiento, atravesando las capas de caucho según norma, verificar planos de detalle y ubicación en parque

FOTOS DE REFERENCIA



Technical drawing of a building facade showing a staircase and a window. The staircase is on the left, and the window is on the right. Dimensions are indicated: 4,61 for the staircase width and 6,57 for the window width.



ÍTEMS 21.2

JUEGO REF MUELLE TIPO HELICOPTERO

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

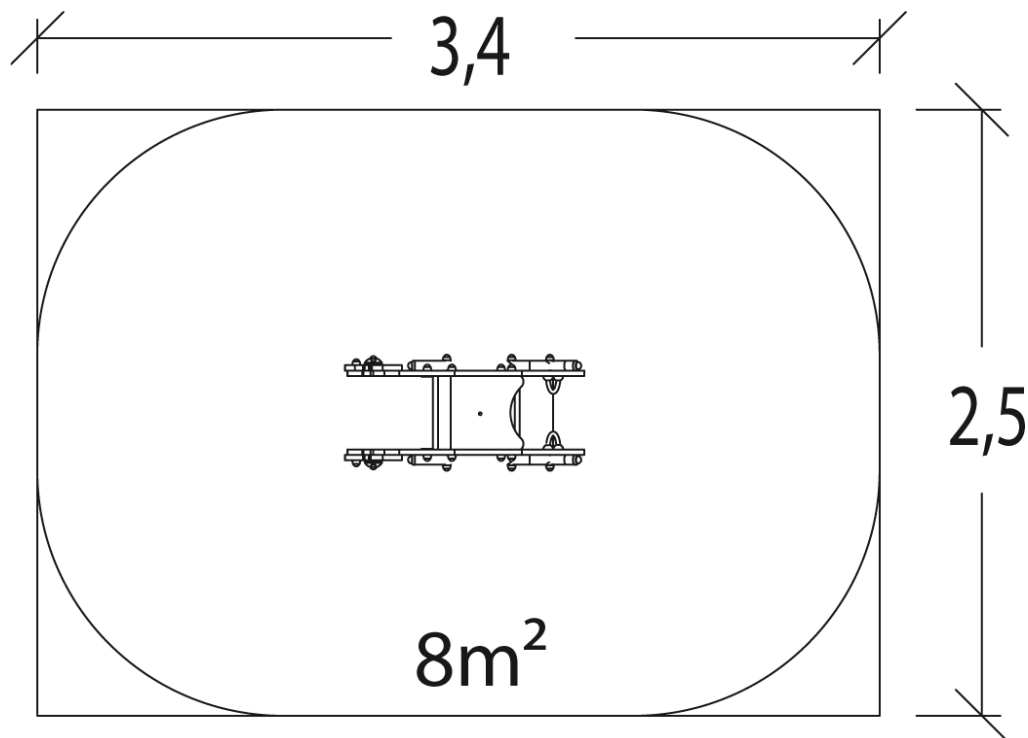
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un balancín o juego de muelle tipo helicóptero bajo todos los parámetros de normas y homologación del IDRD, este juego concebido para niños mayores de 2 años, capacidad 1 niño diseño y fabricación bajo la norma, para la estimulación de habilidades físicas y cognitivas de los niños, fabricado con una estructura principal en acero, referencia ATI133 parques infantiles de Colombia grupo azlo, con acabados en pintura electroestática de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable y tapones de Nylon como recubrimiento, todos los accesorios en Nylon con filtro UV, certificados TUV UNE EN 1176, medidas largo 0.75 ancho 0.45 alto 95cm aprox. capacidad de usuarios 1 niño altura de caída 60cm área de seguridad de 8.0 mt2

Este balancín debe anclarse hasta la placa de concreto de manera que no tenga movimiento, atravesando las capas de caucho según norma, verificar planos de detalle y ubicación en parque

FOTOS DE REFERENCIA







ÍTEMS 21.3

JUEGO REF MUELLE TIPO AVION

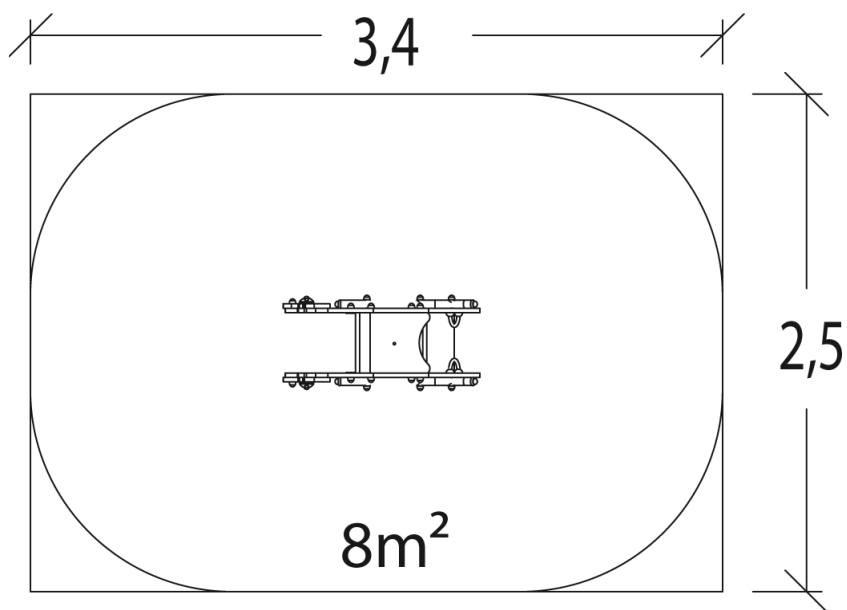
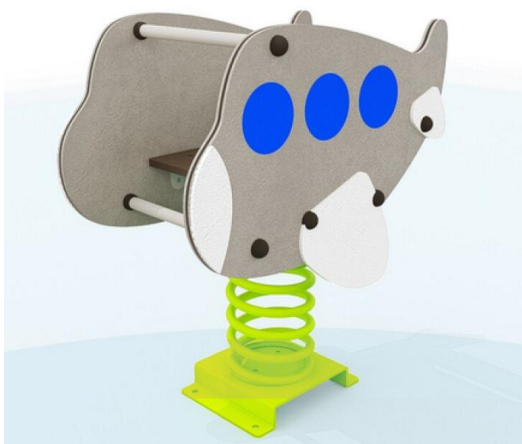
Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un balancín o juego de muelle tipo avión bajo todos los parámetros de normas y homologación del IDRD, este juego concebido para niños mayores de 2 años, capacidad 1 niño diseño y fabricación bajo la norma, para la estimulación de habilidades físicas y cognitivas de los niños, fabricado con una estructura principal en acero, referencia ATI133 parques infantiles de Colombia grupo azlo, con acabados en pintura electrostática de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable y tapones de Nylon como recubrimiento, todos los accesorios en Nylon con filtro UV, certificados TUV UNE EN 1176, medidas largo 0.7 ancho 0.45 alto 84cm aprox. capacidad de usuarios 1 niño altura de caída 60cm área de seguridad de 8.0 mt2

Este balancín debe anclarse hasta la placa de concreto de manera que no tenga movimiento, atravesando las capas de caucho según norma, verificar planos de detalle y ubicación en parque

FOTOS DE REFERENCIA



ÍTEMS 21.4

JUEGO REF MUELLE TIPO ESTRELLA

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

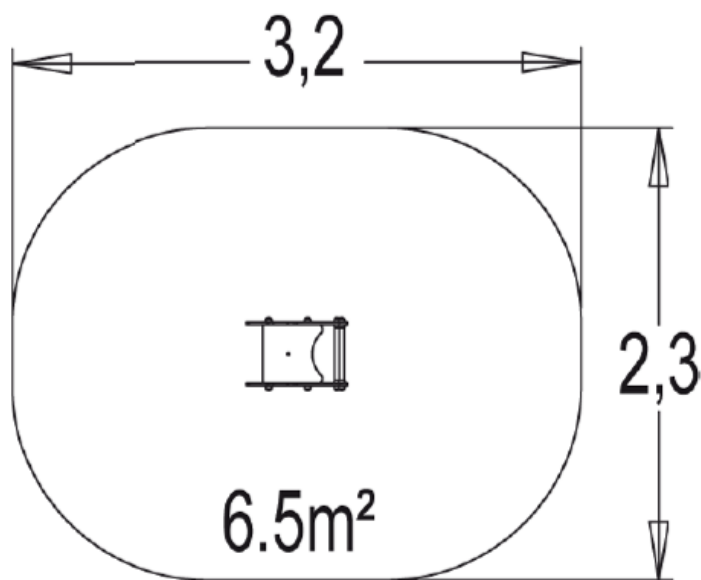
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un balancín o juego de muelle tipo estrella bajo todos los parámetros de normas y homologación del IDRD, este juego concebido para niños mayores de 2 años, capacidad 1 niño diseño y fabricación bajo la norma, para la estimulación de habilidades físicas y cognitivas de los niños, fabricado con una estructura principal en acero, referencia ATI133 parques infantiles de Colombia grupo azlo, con acabados en pintura electroestática de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable y tapones de Nylon como recubrimiento, todos los accesorios en Nylon con filtro UV, certificados TUV UNE EN 1176, medidas largo 0.5 ancho 0.90 alto 90cm aprox. capacidad de usuarios 1 niño altura de caída 60cm área de seguridad de 6.5 aprox. mt2

Este balancín debe anclarse hasta la placa de concreto de manera que no tenga movimiento, atravesando las capas de caucho según norma, verificar planos de detalle y ubicación en parque

FOTOS DE REFERENCIA





ÍTEMS 21.5

CANCHA DE BALONCESTO FIJA INCLUYE (TABLERO EN FIBRA DE VIDRIO 15MM Y ARO METALICO SENCILLO Y MALLA)

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un juego de cancha fija fabricada en tubería cuadrada aguas negras 15x15 marcos de baloncesto en Angulo de 1" # ½ que incluye aro metálico sencillo fijo ref.: B-32-00 fabricado en varilla 5/8 incluye malla en nylon No. 5 garantía 2 años y malla con tablero transparente de 10mm con medidas aproximadas de

altura 3.10 y tablero de 1.80x1.05 mt diseño y fabricación bajo la norma IDRD, para la estimulación de habilidades físicas con acabados en pintura electroestática de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable y tapones de Nylon como recubrimiento.

Esta cancha debe anclarse hasta la placa de concreto o base estructurada en el diseño civil de manera que no tenga movimiento, verificar planos de detalle y ubicación en parque

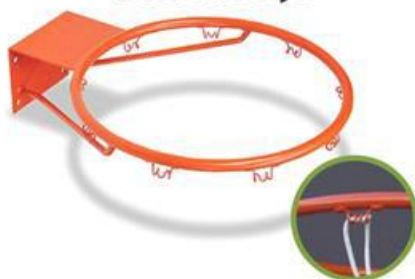
FOTOS DE REFERENCIA

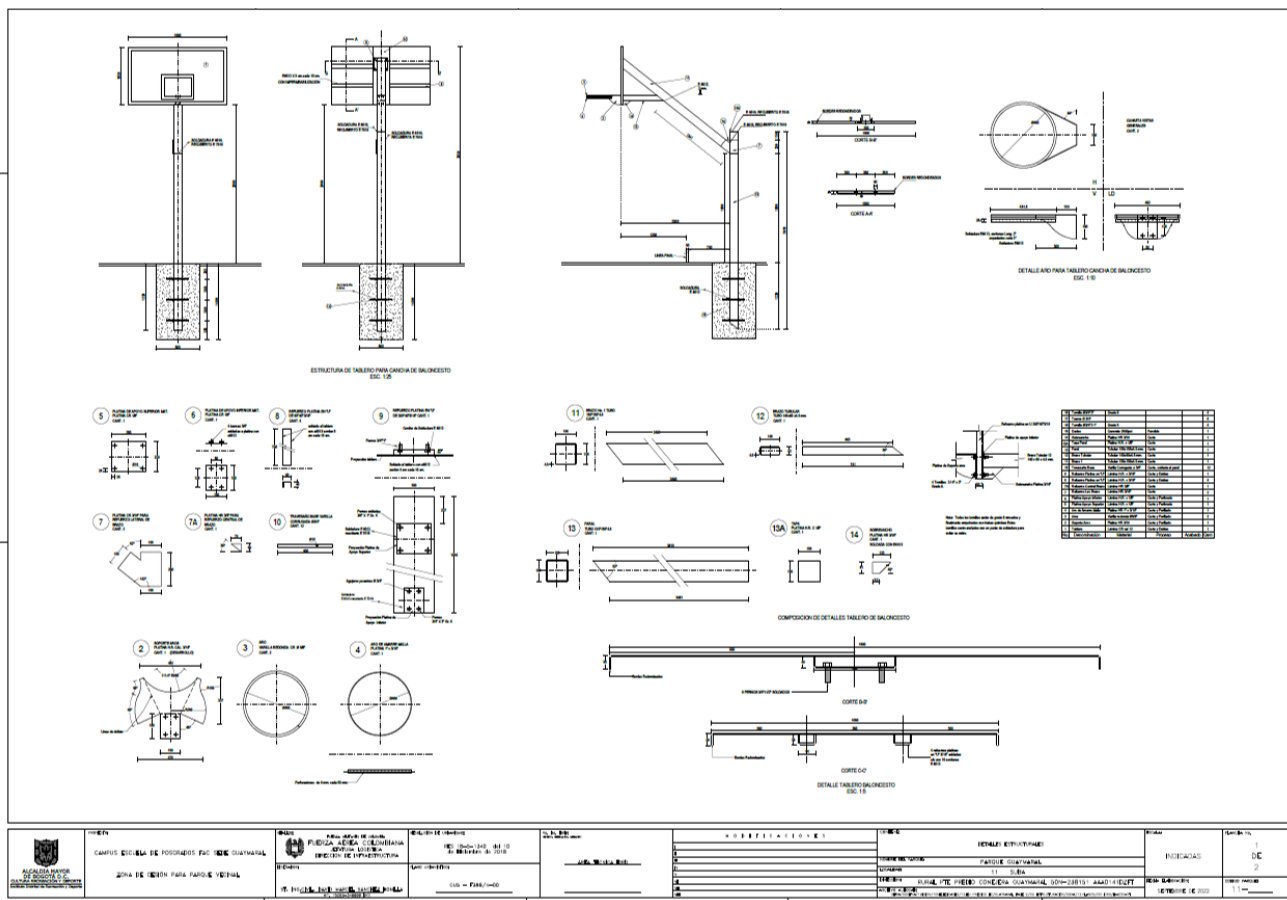


tablero en acrílico transparente

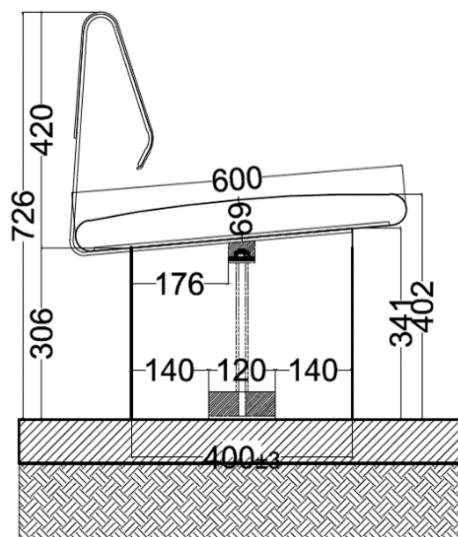
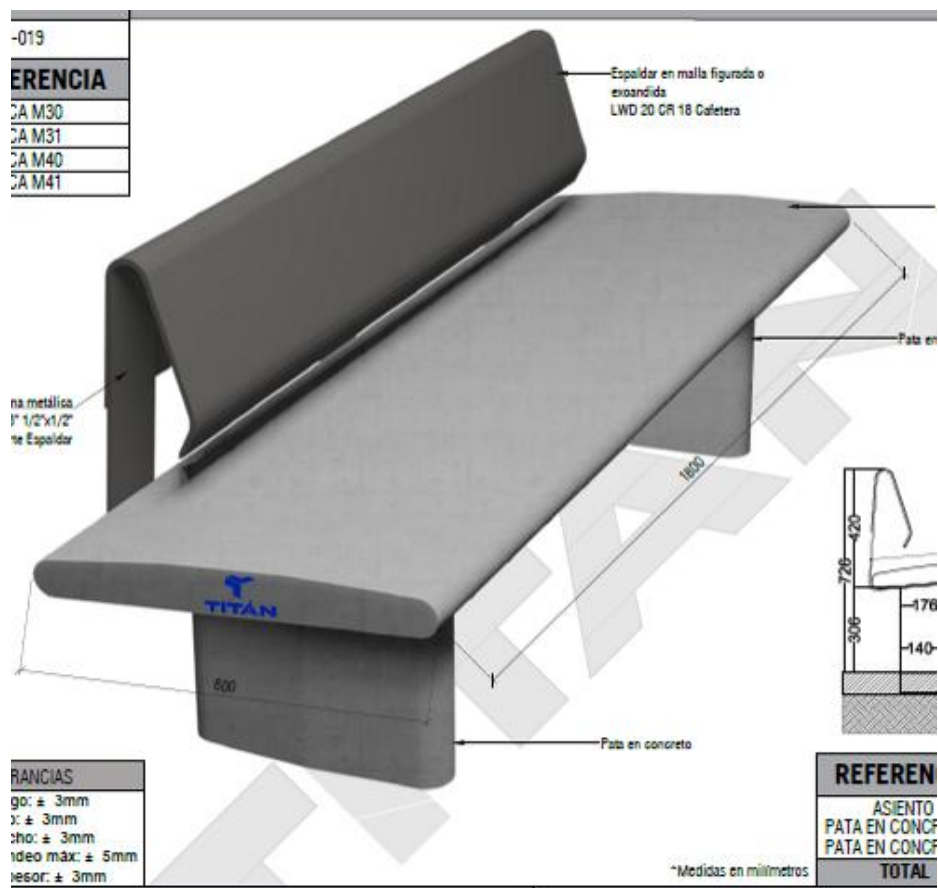


Sencillo fijo





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEMS 21.7

BANCA EN CONCRETO TIPO M40

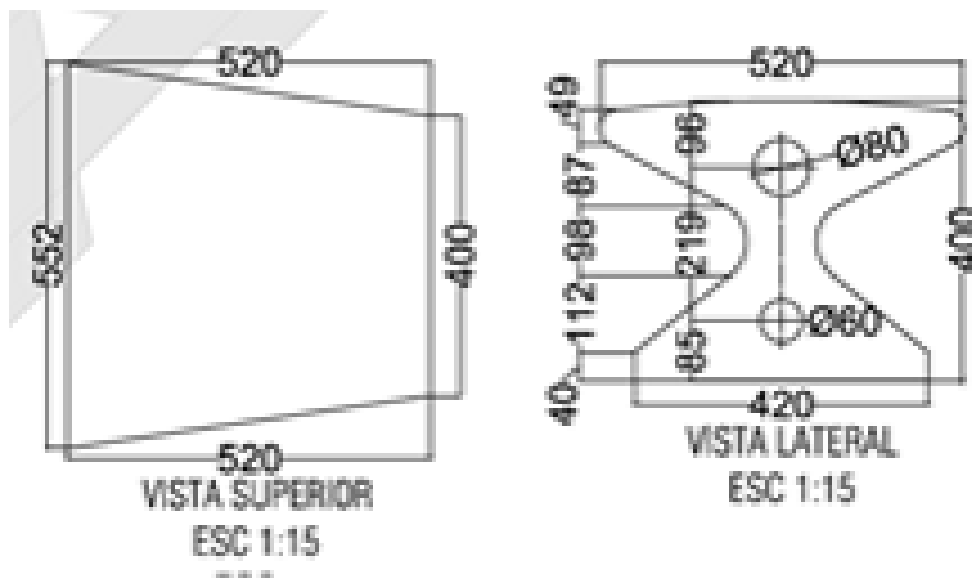
Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una banca en concreto y metal referencia Titán M40 sobre placa con las siguientes características, sin espaldar, forma de cuña, asiento en concreto de 3.000 psi ver figura anexa y ficha técnica.

Peso total de la silla 126 kg con una medida aprox. De silla de 55.2/40x52 cm aprox, color gris concreto textura liso salido del molde aplicable a IDU DAPD.

FOTOS DE REFERENCIA



ÍTEMS 21.8

CANECA EN ACERO INOX TIPO M-121

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

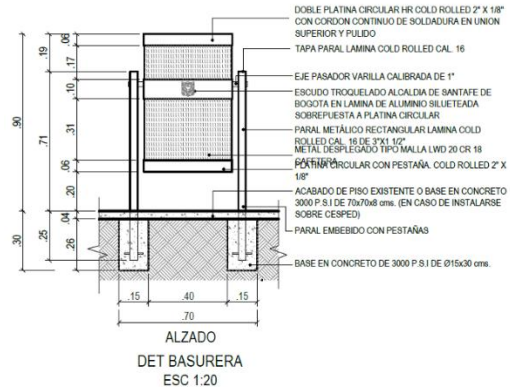
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una caneca en acero inox tipo M-121 en Acero Inox con Tapa. Elaborada en lamina de acero inoxidable SAE 304 micro perforada Soporte en H en tubo redondo de acero Inoxidable de 2" calibre 18, con pivote de giro anti vandálico Cumple con la norma manteniendo un diámetro de 40cm Tipo satinado mejorando la presentación

Dimensiones 40cm (Diámetro) x 60cm (Alto)

FOTOS DE REFERENCIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEM 21.9

MESA AJEDREZ EN CONCRETO, INCLUYE TABLERO EN ACERO INOX TIPO 304 Y 4 BANCAS EN CONCRETO TIPO M-40

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de un juego de mesa de ajedrez mesa y 4 sillas, estructura superior de la mesa en concreto 3.000 psi de 1x0.8 con espesor de 10cm, la estructura inferior de la mesa de 80x1.05m con 10cm de espesor altura general de 0.75 m incluye tablero en acero inoxidable tipo 304 con cuadros para el ajedrez y 4 bancas M-40

FOTOS DE REFERENCIA





ÍTEMS 21.10

VALLA DE NORMA BASICA TIPO ICRD MEDIDAS APROXI. 0,30X0,40 H:1,20 REF A-B-C

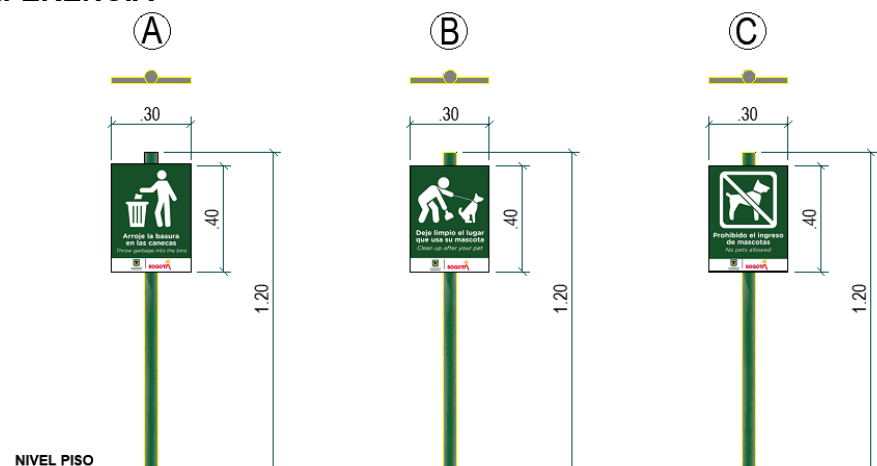
Unidad y medida de pago: Unidad– UN

DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

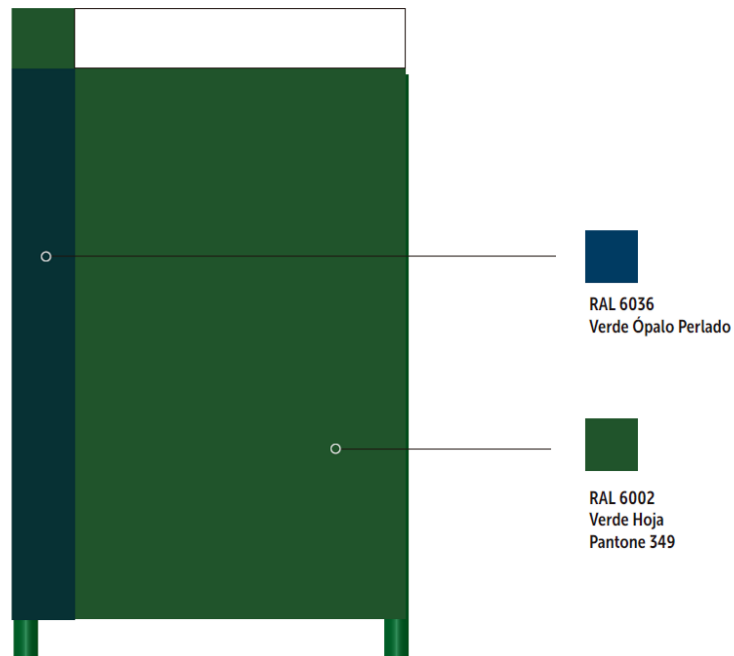
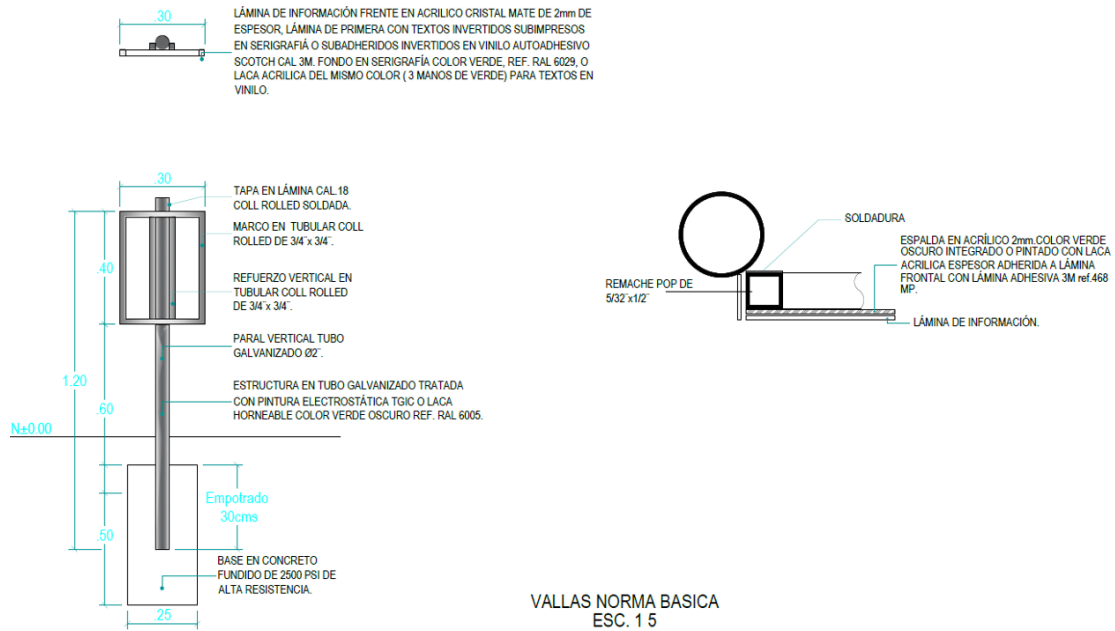
Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una valla según referencia hincada en el terreno natural sobre un dado en concreto de 3.000psi de 25x25x50 tubo empotrado mínimo 30cms, parales verticales en tubería galvanizada de 2” de diámetro, paral horizontal de 2” soldado a verticales para apoyo de los marcos en tubería coll Rolled de ¾ x3/4 medidas según cada tipo de valla todas las tuberías deben tener su tapa cal 18 en coll Rolled soldada, tablero en lámina galvanizada pintado según el manual de señalética del IDRD que aplique al momento de la realización, las letras son en tipo de letra museo sanas condensad 900/700 según aplique., con acabados en pintura electroestática TGIC o laca horneable color verde oscuro ref., RAL 6005 de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable

Colores generales de los tableros de la valla RAL 6036 verde ópalo perlado y RAL 6002 verde hoja Pantone 349

FOTOS DE REFERENCIA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEMS 21.11

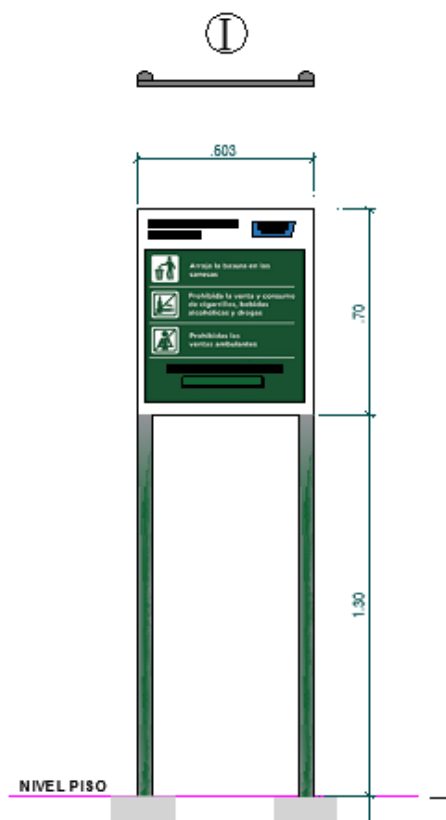
VALLA DE IDENTIFICACION TIPO IDRD MEDIDAS APROX. 0,60X0,70 H :2,00 REF I

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

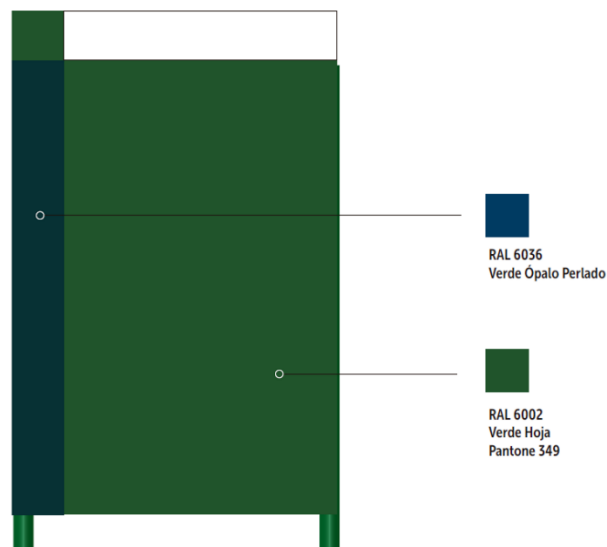
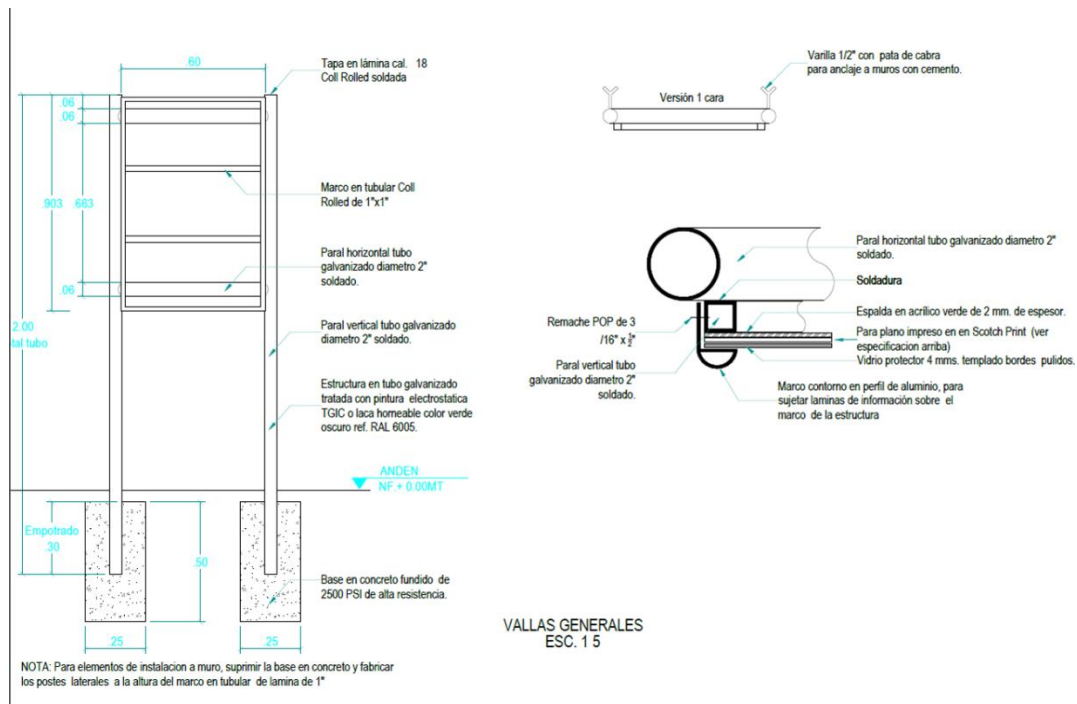
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una valla según referencia hincada en el terreno natural sobre un dado en concreto de 3.000psi de 25x25x50 tubo empotrado mínimo 30cms, parales verticales en tubería galvanizada de 2” de diámetro, paral horizontal de 2” soldado a verticales para apoyo de los marcos en tubería coll Rolled de ¾ x3/4 medidas según cada tipo de valla todas las tuberías deben tener su tapa cal 18 en coll Rolled soldada, tablero en lámina galvanizada pintado según el manual de señalética del IDRD que aplique al momento de la realización, las letras son en tipo de letra museo sanas condensed 900/700 según aplique., con acabados en pintura electroestática TGIC o laca horneable color verde oscuro ref., RAL 6005 de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable Colores generales de los tableros de la valla RAL 6036 verde ópalo perlado y RAL 6002 verde hoja Pantone 349

FOTOS DE REFERENCIA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEMS21.12

VALLA DESCRIPTIVA TIPO IDRD MEDIDAS APROX. 0,80X1,20 H:2,20 REF. D

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

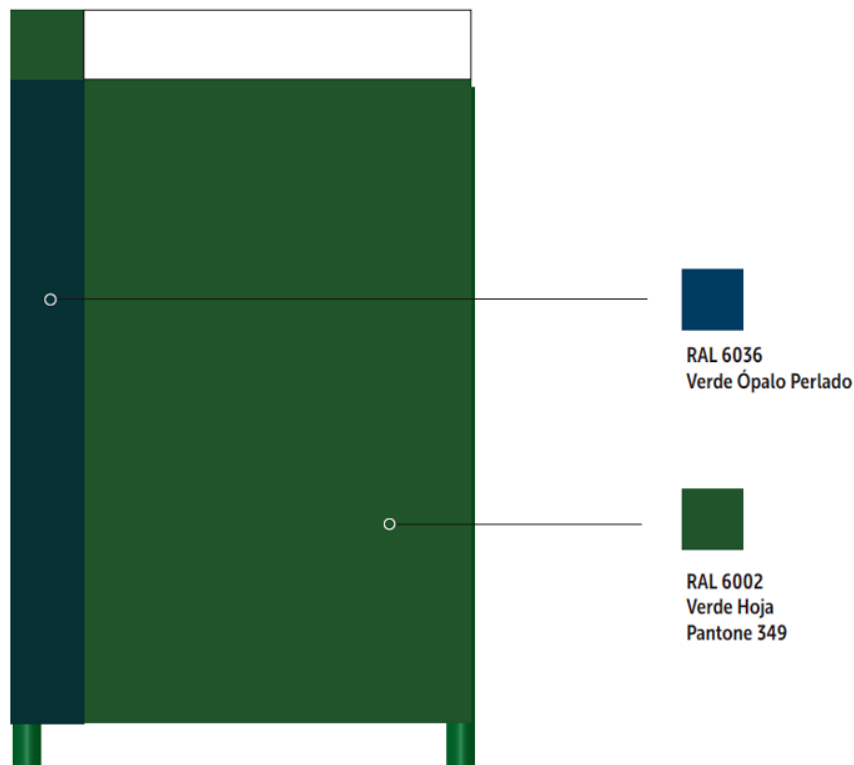
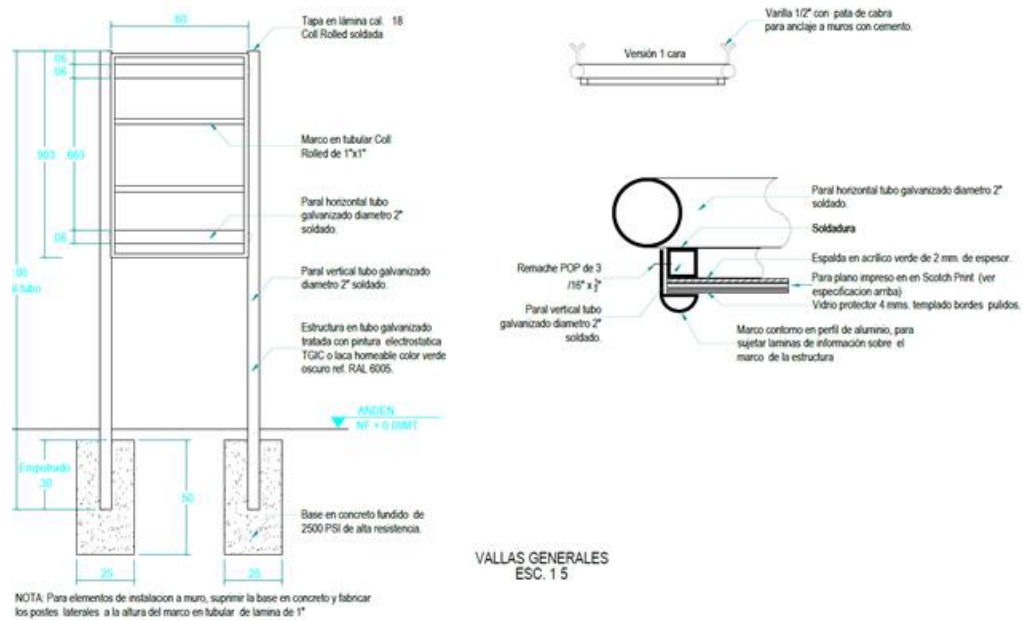
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una valla según referencia hincada en el terreno natural sobre un dado en concreto de 3.000psi de 25x25x50 tubo empotrado mínimo 30cms, parales verticales en tubería galvanizada de 2” de diámetro, paral horizontal de 2” soldado a verticales para apoyo de los marcos en tubería coll Rolled de ¾ x3/4 medidas según cada tipo de valla todas las tuberías deben tener su tapa cal 18 en coll Rolled soldada, tablero en lámina galvanizada pintado según el manual de señalética del IDRD que aplique al momento de la realización, las letras son en tipo de letra museo sanas condensed 900/700 según aplique., con acabados en pintura electroestática TGIC o laca horneable color verde oscuro ref., RAL 6005 de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable

Colores generales de los tableros de la valla RAL 6036 verde ópalo perlado y RAL 6002 verde hoja Pantone 349
FOTOS DE REFERENCIA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEM 21.13

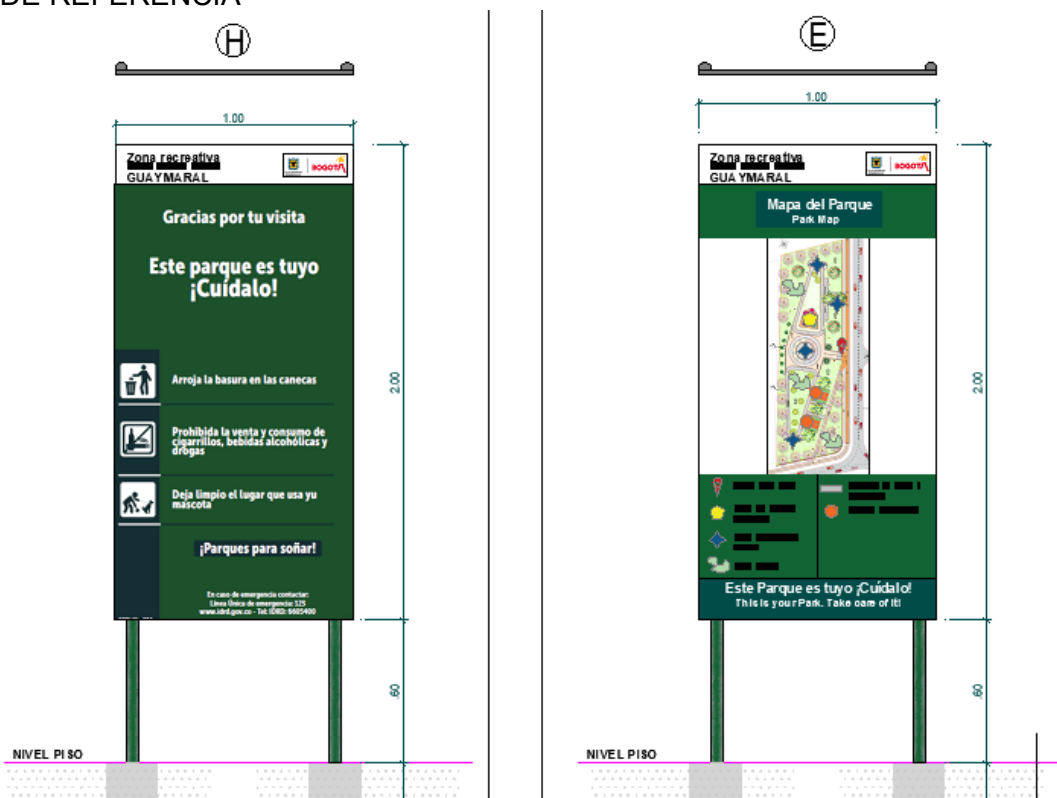
VALLA TIPO TOTEM IDR D MEDIDAS APROX. 1,00X2,00 H: 2,60 REF: H-E

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

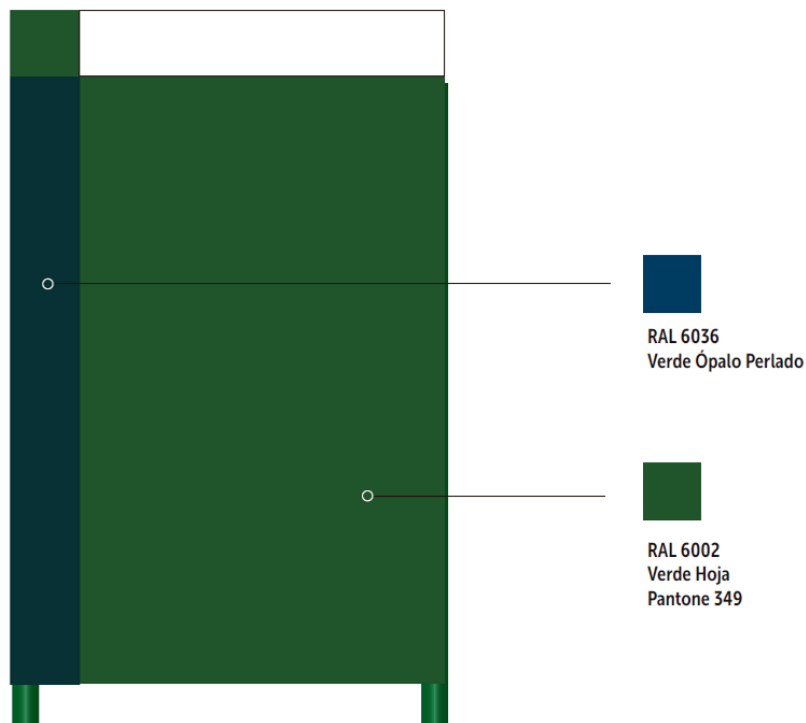
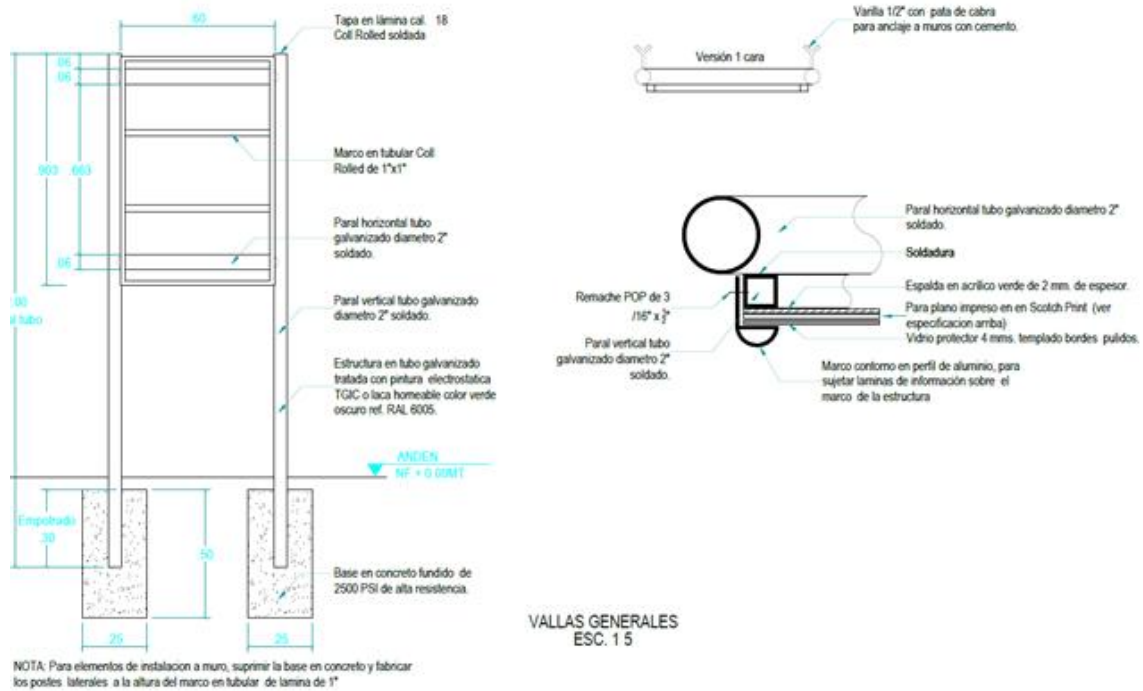
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una valla según referencia hincada en el terreno natural sobre un dado en concreto de 3.000psi de 25x25x50 tubo empotrado mínimo 30cms, parales verticales en tubería galvanizada de 2” de diámetro, para horizontal de 2” soldado a verticales para apoyo de los marcos en tubería coll Rolled de ¾ x3/4 medidas según cada tipo de valla todas las tuberías deben tener su tapa cal 18 en coll Rolled soldada, tablero en lámina galvanizada pintado según el manual de señalética del IDR D que aplique al momento de la realización, las letras son en tipo de letra museo sanas condensed 900/700 según aplique., con acabados en pintura electroestática TGIC o laca horneable color verde oscuro ref., RAL 6005 de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable. colores generales de los tableros de la valla RAL 6036 verde ópalo perlado y RAL 6002 verde hoja Pantone 349

FOTOS DE REFERENCIA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



ÍTEMS 21.14

VALLA NORMAS GENERALES METRO/ZONAL MEDIDAS APROX. 1,0X3,0 H:3,4 REF: G

Unidad y medida de pago: Unidad– UN

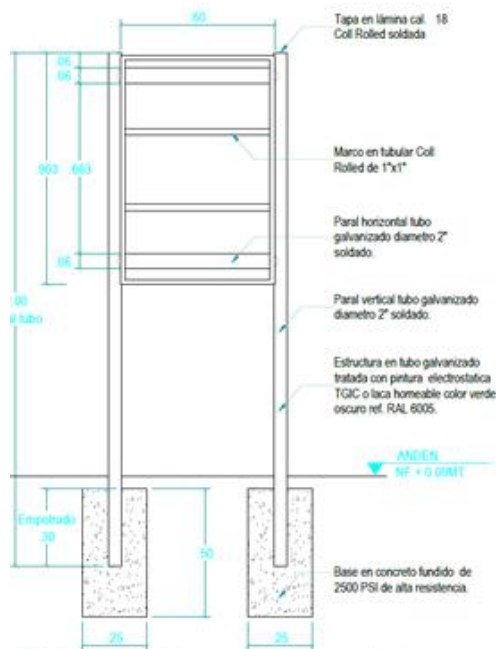
DESCRIPCIÓN, PROCESO Y MATERIALES

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de una valla según referencia hincada en el terreno natural sobre un dado en concreto de 3.000psi de 25x25x50 tubo empotrado mínimo 30cms, parales verticales en tubería galvanizada de 2” de diámetro, paral horizontal de 2” soldado a verticales para apoyo de los marcos en tubería coll Rolled de ¾ x3/4 medidas según cada tipo de valla todas las tuberías deben tener su tapa cal 18 en coll Rolled soldada, tablero en lámina galvanizada pintado según el manual de señalética del IDRD que aplique al momento de la realización, las letras son en tipo de letra museo sanas condensed 900/700 según aplique., con acabados en pintura electroestática TGIC o laca horneable color verde oscuro ref., RAL 6005 de alta resistencia, tornillería en acero inoxidable colores generales de los tableros de la valla RAL 6036 verde ópalo perlado y RAL 6002 verde hoja Pantone 349

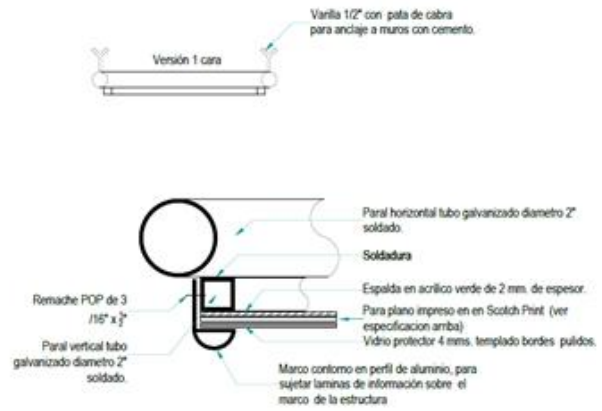
FOTOS DE REFERENCIA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO URBANO Y TRÁMITES”



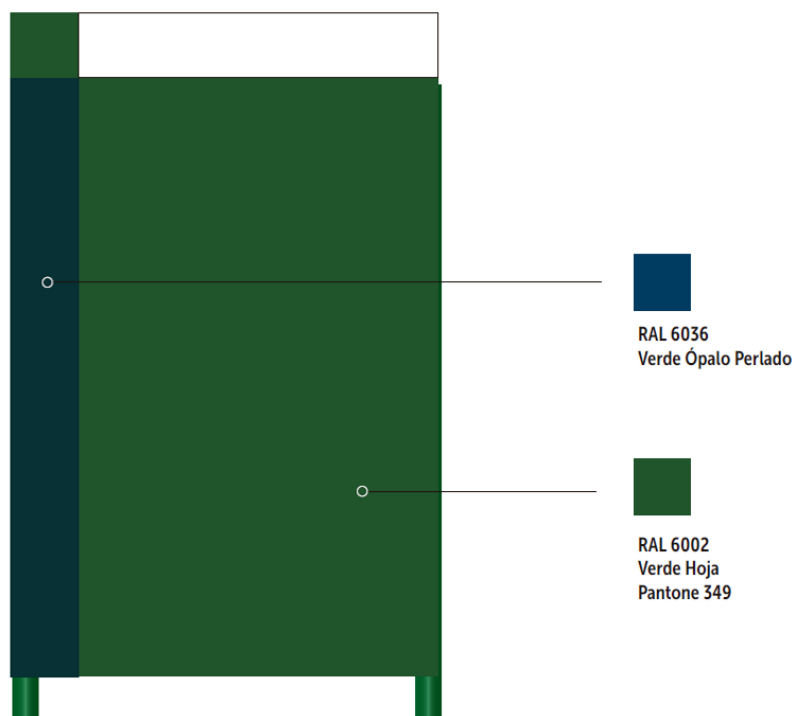
NOTA: Para elementos de instalacion a muro, suprimir la base en concreto y fabricar los postes laterales a la altura del marco en tubular de lamina de 1"



VALLAS GENERALES
ESC. 1/5

ESPACIO EN BLANCO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS “OBRA PÚBLICA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN DE ÁREAS DE
CESIÓN DEL CAMPUS ESCUELA DE POSTGRADOS FAC – SEDE GUAYMARAL INCLUYE MOBILIARIO
URBANO Y TRÁMITES”



Elaboran,

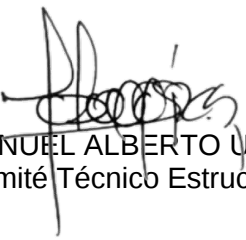

MY. CHILAMAK PASMIÑO RAFAEL
Comité Técnico Estructurador


CT. DE LEON SIADO LINA MARIA
Comité Técnico Estructurador


TE SANCHEZ BONILLA DAVID MARCEL
Comité Técnico Estructurador


ST. DIAZ MANRIQUE LINA MARIA
Comité Técnico Estructurador


T1. CARDONA GALLO JULIANA MARCELA
Comité Técnico Estructurador


ASD2. MANUEL ALBERTO UBQUE LOPEZ
Comité Técnico Estructurador