

DEPARTAMENTO DEL CHOCO

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS
SISTEMA ALCANTARILLADO.**

BAJO BAUDO

Bogotá D.C. AGOSTO del 2015.

OBJETIVOS

El presente documento contiene las especificaciones particulares, el alcance de los trabajos a ejecutar y las especificaciones técnicas detalladas para el suministro, construcción y puesta en marcha del Sistema de alcantarillado requerido en el municipio de Bajo Baudó del departamento del Choco.

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones sirven como guía general, sin embargo todo material, trabajos de ingeniería, mano de obra y cualquier otro concepto deberán ser contemplados por el contratista para entregar a la INTERVENTORIA una instalación completa a pesar de cualquier omisión en las especificaciones y listas de cantidades.

El Contratista no deberá dar inicio a trabajos sin la previa aprobación de los diseños detallados por parte de la INTERVENTORIA.

Estas especificaciones técnicas se refieren a la definición de las características y calidad requerida de la obra terminada y a la definición de los parámetros de medida y forma de pago, mediante los cuales se van a ejecutar las obras, y no pretende ser un manual técnico de construcción, sino dar los fundamentos básicos de cómo realizar la obra, complementada con la experiencia de la INTERVENTORIA y del CONSTRUCTOR.

Las especificaciones técnicas y planos de construcción, se complementan entre sí, cualquier característica que se haya omitido en alguno de ellos, pero que se requiere para la correcta ejecución de la actividad, no exonera al CONTRATISTA de su ejecución..

Todo cambio o modificación que proponga el CONTRATISTA deberá ser aprobado previamente por parte de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA permitirá seguimiento a la INTERVENTORIA de las muestras de todos los materiales a utilizar. Cuando en estas especificaciones se mencione alguna marca o referencia indica un estándar de calidad pero no significa que el CONTRATISTA no pueda utilizar un material equivalente previa autorización por parte de la INTERVENTORIA.

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN, NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS APLICABLES.

Para la ejecución de la obra regirán las Especificaciones Técnicas aplicables vigentes y las especificaciones particulares descritas adelante y los planos de construcción entregados por la INTERVENTORIA al CONTRATISTA, que hacen parte integrante del presente paquete y a ellos deberá ceñirse el CONTRATISTA para la ejecución de la obra.

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

Durante la ejecución de la obra, el CONTRATISTA deberá ceñirse a lo indicado en los Planos de Construcción y Especificaciones Técnicas Aplicables, excepto cuando ocurran cambios o modificaciones previamente aprobados por la INTERVENTORIA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MOVIMIENTO DE TIERRAS, RELLENOS Y ENTIBADOS

ENTIBADOS

EX. 8 Suministro e instalación de entibado metálico tipo EC 3 (ESPECIFICACIÓN N 1)

OBJETO

Esta norma establece los requisitos que se deben cumplir en el diseño o construcción de instalaciones de acueducto y/o alcantarillado para garantizar la protección de los trabajadores, el tránsito, la propiedad particular y la ejecución de los trabajos realizados en excavaciones.

ALCANCE

Aplica para todas las excavaciones a cielo abierto realizadas en terrenos inestables con el fin de evitar hundimientos y desplome de paredes laterales durante la instalación de tuberías de acueducto y alcantarillado, pozos de inspección u otros tipos de estructuras enterradas.

DEFINICIONES

CODALES

Son elementos estructurales colocados al interior de una excavación, en posición horizontal entre las dos paredes y perpendiculares a ellas, los cuales se utilizan como soporte lateral en los entibados y tablestacados. Trabajan a compresión y pandeo manteniendo la estabilidad de la excavación, de entibados y tablestacas ante el empuje horizontal del terreno que está siendo contenido. Pueden ser de madera o de acero. Su falla puede ser ocasionada por compresión, pandeo o corte.

CORTINAS DE PILOTES

Conjunto de pilotes de madera o metal que forman una protección del talud continua o semicontinua a través de su resistencia a la flexión y al corte. Los pilotes de madera se instalan antes de efectuar la excavación por medio de procesos de hincado.

ENTIBADO

Estructura utilizada para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones. El sistema estructural consiste en un conjunto de elementos: largueros, codales y puntales, que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas generadas por el empuje lateral del terreno. La función del entibado consiste en aislar y prevenir el colapso local o general del suelo adyacente a la excavación y evitar el desplazamiento lateral del terreno.

LARGUEROS

Son elementos estructurales en madera o acero. Se disponen en posición horizontal y en contacto longitudinal con la pared de la excavación o del entibado. Trabajan a flexión.

PUNTALES

Son elementos estructurales de un entibado, pueden ser de madera o de acero (secciones tipo H, 5 ó W), que se instalan verticalmente por procesos de hinca, antes o después de acometer la excavación, a lo largo del contorno de la misma, con espaciamiento o sin él y sobre los cuales se apoyan los codales.

TABLEROS

Son elementos de madera conectados en forma de cuadrícula en la que los largueros se reparten a lo largo de la altura de la excavación. No garantizan estanqueidad en las paredes de la zanja y se construyen fuera o dentro de la excavación.

TABLESTACAS

Son elementos laminares flexibles, normalmente en acero o madera, conectables entre si por sistemas de machihembrado o de rótula.

TABLESTACADOS ACODALADOS

Sistema de soporte lateral de excavaciones, generalmente temporal y algunas veces permanente, en el que tablestacas adyacentes a las paredes son soportadas por largueros y puntales.

REQUISITOS

REQUISITOS TÉCNICOS GENERALES

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes (micropilotes) o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geomecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. Cualquier contratista, constructor y/o interesado deberá cumplir con los requisitos citados en esta norma y tendrá las siguientes responsabilidades:

La protección podría ser para toda la profundidad de la excavación o solo para una parte, dependiendo de la clase de terreno y de las condiciones particulares de la excavación.

Es responsabilidad del constructor garantizar la estabilidad de la excavación y funcionalidad en la obra de los sistemas de protección.

Las dimensiones de los elementos estructurales de los sistemas de protección deben ser suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeo transmitidos por la excavación y deben estar justificados en el diseño.

Una vez colocada la tubería en las zanjas, los entibados podrán retirarse para ser usados posteriormente.

Entibados

Para los elementos estructurales de los entibados se permite utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia al cortante y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.

La evaluación de los empujes laterales debe corresponder a las condiciones reales del suelo. La distribución de empuje lateral puede ser no lineal.

Requisitos de diseño para tablestacados metálicos

El material que conforma la tablestaca debe ser definida de tal manera que presente la rigidez necesaria para garantizar un trabajo eficiente en el sentido vertical de la tablestaca contra las presiones laterales producidas por el suelo. Estos elementos deben incluir articulaciones en los extremos de módulos independientes, que sirvan como guía durante el proceso de instalación.

En el caso de contemplar secciones compuestas, el Constructor debe verificar que el módulo de dicha sección cumpla con los requerimientos de diseño, dependiendo del tipo de suelo, y si se requiere el uso de elementos lubricantes a lo largo de las juntas.

REQUISITOS DE INSUMOS Y MATERIALES

Materiales para Entibados

Madera

Para la conformación de entibados se debe hacer uso de maderas densas y secas de buena calidad, obtenidas de procesos de aserrado o labrado. Para los postes, largueros y puntales, las fibras deben proyectarse paralelas a la superficie de mayor dimensión y en el tercio central de su longitud la sección debe estar libre de nudos, huecos y arracimados, los cuales pueden afectar su comportamiento estructural.

No se permite el uso de maderas verdes, ni maderas en ningún grado de descomposición ni con presencia de insectos o de hongos que puedan alterar su calidad estructural.

Los elementos de madera en el momento de instalación deben estar libres de rajaduras, grietas naturales o artificiales, o las inducidas por procesos de secado. Además no deben presentar ningún tipo de alabeo (abarquillados, arqueaduras, encorvadura o torcedura) y deben ser continuos en toda la longitud de excavación.

Acero

El acero para los postes, largueros y puntales debe cumplir los requisitos de la norma "ASTM A36 Standard specification for carbon structural steel".

Materiales para Tablestacados

Para las tablestacas se debe utilizar el acero laminado.

El sistema de tablestacado debe garantizar estabilidad de la excavación y la seguridad del personal, en caso de estructuras permanentes.

Los aceros para tablestacas metálicas deben tener las siguientes características:

- Se debe garantizar su durabilidad contra agentes corrosivos u otros factores físicos, químicos o biológicos que generen pérdida de resistencia y/o afecten la integridad de la estructura en el tiempo.
- Se deben utilizar aceros y secciones con la capacidad de soportar los esfuerzos generados por las sollicitaciones estáticas de carga externa.
- La selección de la resistencia del acero debe garantizar que las tablestacas no presenten riesgo de fisuramiento y que no presente aplastamiento o retorcimiento.

Tipo ED 1 Entibado Discontinuo en Madera

Consiste en un sistema de entibado discontinuo en madera, con base en el uso largueros, puntales y codales en madera o metálicos. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, con espacios libres máximos de 0.20 m.

Largueros: Vigas en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 x 3.00 m.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 50mm (2Pulg) o elementos en madera de 0.12 m de diámetro como mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

Tipo ED 2 Entibado Discontinuo en Madera, con perfiles metálicos

Consiste en un sistema de entibado discontinuo con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Perfiles metálicos de sección y la longitud de empotramiento definidos en el diseño. Largueros: Tablas horizontales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, longitud máxima 3.0m. Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo 50 mm (2 Pulg) o postes en madera de 0.12 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

La necesidad y la cantidad de los niveles adicionales de apuntalamiento deben definirse en el diseño.

Tipo EC 1 Entibado Continuo en Madera

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera y deben ser soportados lateralmente por largueros de madera y puntales de madera o de acero.

Los elementos que lo conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección rectangular mínima de 0.04 x 0.20 m, generando una superficie continua.

Largueros: Tablas horizontales en madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m, con longitud máxima de 3.00 m.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 50 mm (2 Pulg) o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

Tipo EC 2 Entibado Continuo en Madera, con perfiles metálicos

Consiste en un sistema de entibado continuo en madera, reforzado con puntales metálicos y codales metálicos o de madera. Los elementos que los conforman son los siguientes:

Puntales: Tablas verticales de madera de sección mínima 0.10 x 0.20 m. generando una superficie continua.

El empotramiento mínimo de los puntales debe ser el mayor valor entre $H/5$ ó 0.50 m o el definido por el diseño, por debajo del fondo de excavación (H es la profundidad máxima de excavación). El momento en que se realice el hincado depende del proceso constructivo.

Largueros: Perfiles metálicos de sección definida en el diseño.

Codales: Postes metálicos telescópicos de diámetro mínimo de 50 mm (2 Pulg) o en madera de 0.15 m de diámetro mínimo, distribuidos en niveles con separación vertical máxima de 1.60 m y separación horizontal máxima de 1.60 m en la zona central del larguero y de 1.40 m en los extremos del larguero.

Tipo EC 3 Entibado Continuo con láminas metálicas

Consiste en un sistema de entibado continuo en lámina metálica, puntales, largueros y codales

Los elementos que conforman el Entibado Continuo con láminas metálicas son los siguientes:

- Lámina de acero de la resistencia definida en el diseño, de espesor mínimo $\frac{3}{4}$ Pulg y dimensiones apropiadas para soportar la excavación incluyendo empotramiento, con la capacidad de resistir los esfuerzos generados por las sollicitaciones estáticas de carga externa.
- Las láminas deben traslaparse entre si en una distancia mínima 0.20 m.
- La lámina esta hincada al terreno, soportada por los puntales.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

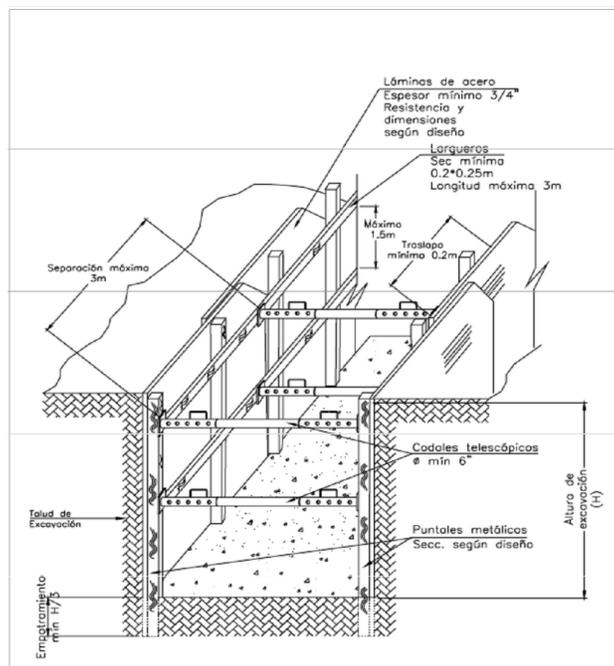
Sistema de Normas Técnicas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (SISTEC), 2006.

Normas de Diseño y Construcción de Acueducto y Alcantarillado de Empresas

Municipales de Cali, 1999. Manual de Diseño Geosintético, Departamento de Ingeniería PAVCO, VII Edición Octubre de

Normas de Diseño de Acueducto y Alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) ,2006.

ESQUEMA GENERAL ENTIBADOS CONTINUOS TIPO EC 3



GEOTEXTILES

OB.101 Sumin-instal Geotextiles Protección Tipo NT 1600 atraque cimentación de tuberías (ESPECIFICACIÓN N 2)

OBJETO

Definir las condiciones necesarias para la medida y el pago de las actividades relacionadas con materiales geosintéticos usados en geotecnia que se requieran en las obras relacionadas con los sistemas de acueducto y alcantarillado.

ALCANCE

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medida, tolerancias y el pago de las actividades de suministro e instalación de geotextiles en las actividades requeridas en los sistemas de acueducto y alcantarillado.

DEFINICIONES

Aplican las establecidas en las normas relacionadas en las referencias normativas.

REQUISITOS GENERALES

El Contratista efectuará la preparación adecuada del terreno, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes que estén presentes sobre la subrasante, excavando o rellenando hasta la sub-rasante de diseño de fondo de la tubería o canal, de acuerdo con los datos indicados en los planos del proyecto, de forma previa a la colocación de los materiales objeto de ésta especificación.

CLASIFICACIÓN

Esta especificación aplica para todos los tipos de geotextiles requeridos para las obras usadas para cumplir con las siguientes funciones:

Drenaje y Filtración

Separación y Refuerzo

GEOTEXTILES

Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben cumplirse de acuerdo con los valores mínimos promedio por rollo (V.M.P.R.).

Para las propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas de los geotextiles se verificarán que cumplan con las normas INVIAS y/o NTC y/o ASTM establecidas de acuerdo con

los requerimientos mínimos para dichas propiedades con base en los ensayos para los geotextiles aplicados por los fabricantes. Todo suelo tiene una baja resistencia a la tensión. El geotextil absorbe los esfuerzos de tensión que el suelo no resiste.

El Contratista tendrá en cuenta las recomendaciones de los fabricantes de los materiales, respecto al proceso de colocación, traslapos, costuras, transporte y almacenamiento, propiedades de los suelos de relleno y de filtro, agregados, equipo a utilizar y en general todas las condiciones establecidas en las especificaciones y normas relacionadas con este documento.

Las costuras deben cumplir con las condiciones de resistencia a la tensión establecidas en el diseño del proyecto. Con el objeto de verificar la anterior condición, la Interventoría del proyecto efectuará los muestreos de materiales correspondientes para someterlos a los ensayos a que haya lugar.

El geotextil deberá unirse con una costura doble, a 5 y a 10 cm del borde, con un hilo de suficiente resistencia de tal forma que se asegure la continuidad del mismo.

CONDICIONES DE RECIBO

La Interventoria autorizará el pago de geotextiles cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral, habiendo considerado la información existente en los planos del proyecto, las especificaciones técnicas.

Los trabajos terminados a satisfacción corresponden a:

- a) Suministro e instalación de geotextiles a satisfacción de la Interventoria.
- b) El cargue y transporte del material excavado o de filtro sobrante o rechazado y del proveniente de las labores de limpieza del trabajo.
- c) Toma de muestras y ejecución de los ensayos a cargo del Contratista y cumplimiento de las normas y especificaciones requeridas.
- d) Entrega a la Interventoria del certificado de conformidad para los materiales suministrados.
- e) Retiro y reinstalación de geotextiles que incumplan con las normas y ensayos requeridos, defectuosos de fábrica, o que sean objeto de instalaciones inadecuadas y/o mal manejo.
- f) Terminación completa de los trabajos de colocación de rellenos y materiales contiguos a los geotextiles que garanticen su protección.
- g) Verificación del cumplimiento de las todas las condiciones requeridas para la instalación y realización de los traslapos y costuras exigidas en este documento.

BASES PARA POZOS

HI.109 Suministro e instalación base pozo de inspección plástico D = 315 mm, incluye accesorios, HI.115 Suministro e instalación base pozo de inspección plástico D = 400 mm, incluye accesorios, HI.116 Suministro e instalación base pozo de inspección plástico D = 600 mm, incluye accesorios y HI.117 Suministro e instalación base pozo de inspección plástico D = 1000 mm, incluye accesorios. (ESPECIFICACIÓN N 3)

ELEVADORES PARA POZOS

HI.118 Suministro e instalación Elevador para pozo de inspección D = 315 mm incluye accesorios, HI.119 Suministro e instalación Elevador para pozo de inspección D = 400 mm incluye accesorios, HI.120 Suministro e instalación Elevador para pozo de inspección D = 600 mm incluye accesorios y HI.121 Suministro e instalación Elevador para pozo de inspección D = 1000 mm incluye accesorios. (ESPECIFICACIÓN N 3)

OBJETO

Establecer los criterios para diseño y construcción de las estructuras hidráulicas que sirven de conexión entre colectores y que permiten el acceso a la red, para su inspección y mantenimiento.

ALCANCE

Esta norma aplica para las cámaras de inspección prefabricadas, se establecen los requisitos y características de los materiales para ser instaladas en los sistemas de alcantarillado.

DEFINICIONES

CÁMARAS DE INSPECCIÓN DE CONCRETO CONSTRUIDA EN-SITIO

Cámara de Caída

La cámara de caída es una estructura de conexión (cámara de inspección), recomendada para terrenos con pendiente pronunciada, provista de un acceso especial, que actúa como disipador de energía.

Cámara de Inspección

Estructura construida en concreto, diseñada para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores de alcantarillado.

CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS EN GRP Y PLÁSTICA

Diámetro Real

Diámetro interno de las cámaras de inspección prefabricadas.

Flujo Relativo

Este flujo se da cuando se relaciona un caudal principal con respecto a uno lateral

Flujo Zambullido

El flujo se da cuando algún colector descarga por encima de la lámina de agua existente en la cámara.

GRP

Cámaras construidas en Poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Plástica

Cámara construida en polietileno y cloruro de polivinilo.

Viga Perimetral

Estructura en concreto reforzado construida en el perímetro superior de las cámaras, diseñada para aislar la pieza prefabricada que conforma la cámara, de las cargas transmitidas por el tráfico u otras cargas, además de soportar la placa de cubierta.

CLASIFICACIÓN Y APLICACIÓN

Clasificación

Cámara o estructura de conexión Plásticas:

Las cámaras plásticas están compuestas por una base acompañada, un elevador y un cono acampanado (en el caso de la Cámara de Inspección y Acceso 1000) mediante un sistema de ensamble de campana-espigo con hidrosello de caucho en el elevador.

Las bases de las Cámaras de Inspección de 1000 mm, 600 mm y Cajas de Inspección de 400 mm son fabricadas en polietileno (PE), por el sistema de rotomoldeo. Igualmente los conos de las Cámaras de Inspección y Acceso de 1000.

Las bases de las Cajas de Inspección de 315 mm son fabricadas en PVC por el proceso de inyección.

Los elevadores, para las Cámaras de Inspección son tipo tubería Novaloc y para las cajas de inspección tipo tubería Novafort.

Las Normas de Fabricación referentes para la fabricación de estos productos son:

Para las cajas de inspección 400 mm y 315 mm, la norma Europea, EN 13598-1, Plastic piping sistemas for non-pressure underground drainage and sewerage. Part 1: especificaciones for ancillary fittings including shallow inspection chambers.

Para las Cámaras de Inspección 1000 mm y 600 mm, , la norma Europea, prEN 13598-2, Plastic piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Part 2: Specifications for manholes and inspection chambers in traffic areas and deep underground installations

Las Cámaras de inspección son elementos esenciales en los alcantarillados. Siempre que se presenta un cambio de diámetro, dirección o pendiente, se necesita una de ellas. El acceso de las personas no es su función principal y en la actualidad se han desarrollado equipos de inspección y limpieza operados desde la superficie, que disminuye el riesgo de las personas encargadas.

El uso de las cámaras plásticas en los sistemas de alcantarillado, es más recomendado comparado con los materiales tradicionales por su hermeticidad y su óptimo comportamiento hidráulico contractivo y operacional.



Cámara de Inspección y Acceso 1000

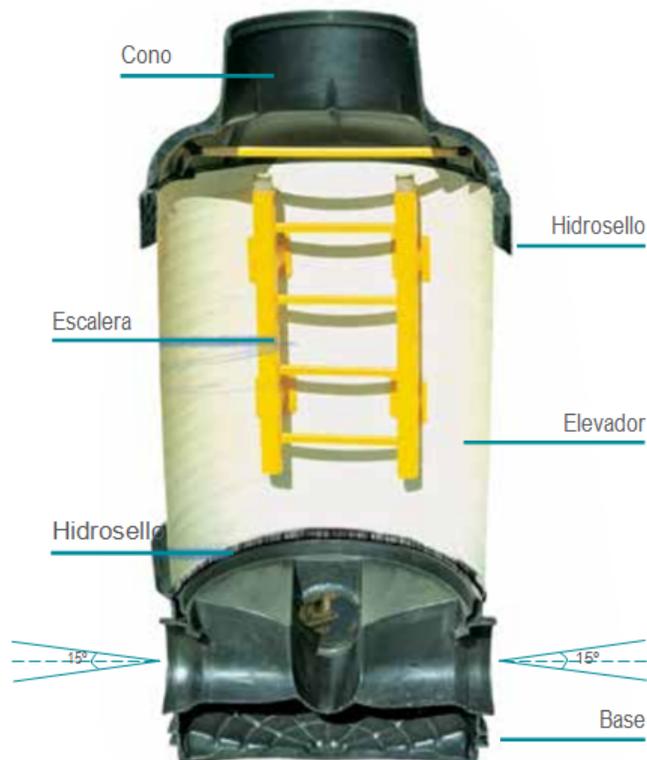
La Cámara de Inspección y Acceso 1000 denominada así por su diámetro interior, que permite el acceso de personas a su interior, está compuesta de una base, un cono y el elevador ajustable.

- La base es extremo campana para la conexión con el elevador que es espigo por espigo.

- Los conectores para la tubería son campana, usando el hidrosello. Estos conectores son flexibles y pueden girarse 7.5° en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías.
- El cono puede ser concéntrico o excéntrico y es acampanado para conectarse en el espigo del elevador.
- El elevador, da altura variable tiene hidrosello en los dos extremos asegurando la hermeticidad y fácil instalación.
- Los hidrosellos van instalados en el elevador.
- La profundidad máxima de instalación es 5m con una columna máxima de agua de 3m.
- El diseño avanzado de la estructura y la forma cónica, le provee un excelente soporte y estabilidad para las cargas del suelo y del tráfico pesado.

Elevador

Calculo de altura de elevador





El elevador incluye un hidrosello en cada extremo.

Fórmula:

$$H_e = C_r - C_b - H_c - K$$

Donde:

H_e : Altura del elevador (m)
 C_r : Cota rasante (m)
 C_b : Cota batea (m)
 H_c : Altura cono.
 (Concéntrico $H_c=0.710$; excéntrico $H_c=0.905$ m)
 K : Número constante

Fórmula:

$$K = F - L_{cb} - L_{cc} + D_{rc}$$

Donde:

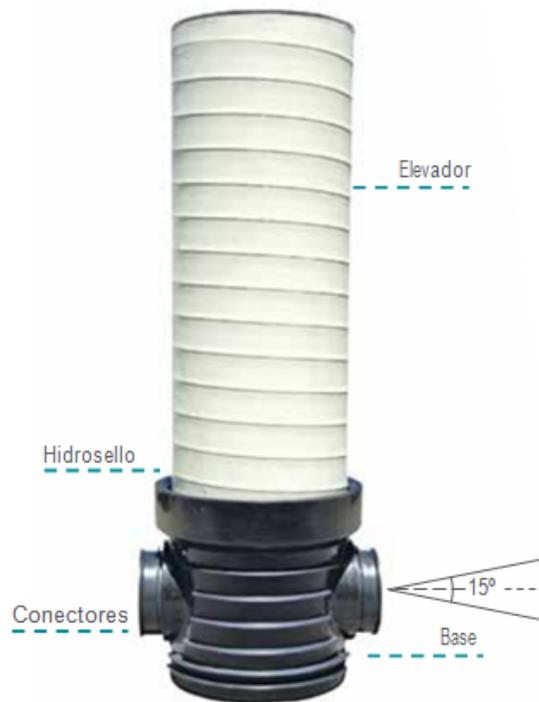
F : Altura de la base (desde la cañuela hasta el tope). (0.626m)
 L_{cb} : Longitud de campana de la base. (0.2m)
 L_{cc} : Longitud de cámara del cono. (0.2m)
 D_{rc} : Distancia entre parte superior del cono y la restante. (0.15m)

$$K = 0.626 - 0.2 - 0.2 + 0.15 = 0.376 \text{ m}$$

$$H_e = C_r - C_b - H_c - 0.376 \text{ m}$$

Cámara de Inspección y Acceso 600

- La Cámara de inspección 600 está compuesta de una base y un elevador de pared lisa y de altura variable.
- La base tiene dispuesta una campana para recibir el elevador y los conectores – campanas para la entrada de las tuberías del alcantarillado con su respectivo hidrosello.
- Estos contenedores son flexibles y pueden girarse 7.5° en cualquier dirección para acomodar mejor el ángulo de entrada de las tuberías. El elevador viene con el hidrosello instalado de fábrica y la altura se solicita a la profundidad de instalación.
- El sistema proporciona excelente resistencia a las cargas generadas por la tierra y por el tráfico pesado. Las conexiones de las tuberías en el terreno son simples, confiables y se pueden hacer conexiones adicionales.
- La base de la Cámara de Inspección 600 está disponible en 7 configuraciones diferentes. La profundidad máxima de instalación es 5m con una columna máxima de agua de 3m.



Elevador

Calculo de altura de elevador

Fórmula:

$$H_e = C_r - C_b - K$$

Donde:

He: Altura del elevador (m)

Cr: Cota rasante (m)

Cb: Cota batea (m)

K: Número constante

Fórmula:

$$K = F - L_{cb} + D_{rc}$$

Donde:

F: Altura de la base (desde la cañuela hasta el tope). (0.585m)

Lcb: Longitud de campana de la base. (0.2m)

Drc: Distancia entre parte superior elevador y la rasante. (0.15m)

$$K = 0.585 - 0.2 + 0.15 = 0.535M$$

$$H_e = C_r - C_b + 0.535m$$

Tapas - Dimensiones

Las Cámaras y Cajas de inspección, cuenta con tapas en polipropileno óptimas para el buen funcionamiento de los productos de alcantarillado.

Cajas de Inspección 400 y 315

Las Cajas de Inspección 400 y 315, son una solución igualmente sostenible para alcantarillados interiores, facilitando el proceso constructivo y garantizando durabilidad en el tiempo

Las Cajas de Inspección 400 y 315, proporcionan un acceso fácil para la inspección y la limpieza de los Sistemas de Alcantarillado alrededor de edificios y urbanizaciones. Además al ser prefabricadas permiten un proceso industrializado, ordenado y eficiente

Las Cajas de Inspección están compuestas de una base y un elevador

El elevador es de tubería Novafort en el diámetro correspondiente y se ensambla en la campana de la base con el hidrosello del elevador.

El elevador y las conexiones de la base son para tubería Novafort. Las bases son de diámetro 315 y 400mm. La de 315mm tiene tres entradas, una de 160mm y dos de 110mm y cuenta con una salida de 160mm

La de 400mm tiene igualmente tres entradas, una de 200 mm y dos de 160mm con una salida de 200mm, para ambas la configuración es en Tee.

Características de las Cámaras y Cajas de Inspección

Las Cámaras y Cajas de Inspección, se han diseñado de tal forma que sus características respondan a la necesidad de funcionamiento dentro del concepto de un Sistema de Alcantarillado Sostenible, esto significa ciertos requerimientos inherentes a su uso y dentro de costos razonables como:

Hermeticidad

Las Cámaras, como los otros componentes de los Sistemas de Alcantarillado deben garantizar hermeticidad manteniendo los caudales de diseño en el sistema, protegiendo el medio ambiente de las aguas por aumentos del caudal a infiltraciones.

Resistencia Estructural

Las Cámaras, están diseñadas y probadas estructuralmente para soportar las cargas a las que están sometidas según su condicionamiento, tales como cargas muertas debido al empuje del suelo y del agua en forma lateral y en el fondo, así como la cortante del suelo y las cargas vivas debidas al tráfico.

Procesos de Almacenamiento, Transporte e Instalación

Recepción en Obra

A la llegada de las cámaras a la obra se debe realizar un inventario y la correspondiente inspección de las mismas, de tal forma que se verifique su buen estado.

El descargue en obra debe hacerse de una pieza por una, como se indica en las fotos a continuación. Para las Cámaras de 1.000 se requiere dos personas en el camión y dos personas recibiendo abajo. Para las Cámaras de 600 de a una persona.

Transporte

La superficie de carga del vehículo debe estar libre de clavos o de tornillos salientes para evitar daños. La fabricación modular de las cámaras permiten que el transporte sea más fácil, ubicando una base sobre otra al igual que los conos apilando hasta tres bases o conos. Sin embargo se debe tener especial cuidado para no afectar los conectores de las bases.

Almacenamiento

Los componentes de las cámaras se deben almacenar en una zona plana. Las bases y los conos se deben apilar verticalmente en tres filas máximo. Los elevadores horizontalmente sobre superficies aislados del terreno por apoyos espaciados cada 2 m para evitar el pandeo en los elevadores, colocando abajo los elevadores mas pasados revisando que no se cause deformación en los tubos

Proceso de Instalación

En el punto donde va a instalarse la cámara debe hacerse una sobre excavación de 0.25 m a 0.30 m de profundidad y aproximadamente de 0.30 m de sobre ancho para la base de tal forma que al nivelar esta zona, la campana de la base quede alineada con la tubería que se va a instalar.

Nivelar el fondo de la zanja con material granular, tipo triturado si hay nivel freático presente, material proveniente de la excavación o recebo o arena dependiendo de las condiciones del lugar. Asegurarse que el material esté libre de material punzante o piedras

Baje la base a la zanja, ayudándose, de manillas. Dos personas pueden mantenerla fácilmente desde arriba y una persona recibiendo abajo, para la base de 1000 y una persona arriba y otra abajo para la cámara de 600

Localice la base de la cámara en el lugar de instalación. Instale el hidrosello en el espigo del tubo. Es el mismo hidrosello . Aplique lubricante al espigo del tubo y al conector de la base

Ayudándose de barras empuje la base, protegiéndola con un madero, hacia el tubo y ensamble hasta el tope. Revise internamente que la tubería haya entrado pareja

Conecte las otras tuberías entrantes y/o salientes en la misma forma, pero esta vez, empujando desde atrás el tubo hacia el conector de la base

Verifique la nivelación de la base

Cuando termine de conectar las tuberías a la base, puede empezar a llenar, dejando

libre la campana de la base. El material de relleno dependiendo del tipo de estructura que se requiere en la superficie. Si es vía, debe rellenarse con un material granular, triturado, recebo, arenilla, arena o material proveniente de la excavación si este es adecuado, compactado por capas de 0.20 m.

Puede usarse compactador mecánico. Para instalaciones en zona verdes o andenes, puede rellenarse con material proveniente de las excavaciones, libre de piedras y material punzante, con compactación media.

Determine la altura exacta del elevador bien sea instalándolo sin el hidrosello en la base y calculando la altura o con topografía para determinar cuanto longitud de elevador debe cortarse

Mida la longitud a cortar y trace un círculo alrededor del tubo que le sirva de guía de corte

Instale las escaleras perforando con un taladro y usando broca para lámina de 5/16". El primer modulo debe instalarse a 0.25 m del borde elevador al borde de la platina de la escalera. Cada modulo ensambla dentro del siguiente usando los terminales hembra y macho. El tornillo se instala con la cabeza al exterior del elevador. Entre esta y la pared exterior del elevador se instala las arandelas. Contra la superficie del elevador debe ir la arandela de caucho. Sobre esta arandela metálica grande y luego la pequeña. Finalmente, por el interior del elevador se instala la tuerca, apretando adecuadamente

Limpie cuidadosamente la campana de la base, lleve el elevador hacia la base y aplique lubricante abundante en la campana de la base y en el caucho del elevador.

Alinee el elevador y ayudado por un madero, aplique carga al elevador e inserte en la campana. Dependiendo de la altura del elevador, esto puede hacerse con la fuerza de dos personas o utilizando la pala de una retro o cargador.

Ahora proceda a instalar el cono, cuando se trata de la Cámara 1000, aplicando igualmente lubricante en la cámara y en el hidrosello superior del elevador. Ubique el cono de tal forma que las escaleras coincidan. Alinee y ejerza fuerza en la parte superior usando un madero como medio. Este puede hacerse con la fuerza de dos personas.

En el caso de necesitarse conectar tuberías altas, es posible instalarlas en el elevador realizando la perforación con la copa sierra adecuada y colocando un accesorio denominado "Conector Institu". En ningún caso es posible perforar la base de la cámara.

Use la copa sierra conectada a un taladro, del diámetro que va instalar. Perfore perpendicularmente a la superficie del elevador, resane inmediatamente la pared de la perforación con adhesivo Novafort, hueso duro o similar. Lubrique el caucho instálelo a la tubería e inserte

El relleno puede hacerse a medida que se instalan las partes de tal forma que pueda instalarse las partes superiores con mayor facilidad. Dejando siempre libre la cámara para la siguiente pieza. El suelo de relleno será el mismo usado para la tubería pero también puede usarse material granular cuando el tamaño de la excavación dificulta la compactación

Después del relleno se instala la tapa. Alrededor del cuello del cono o del elevador se instala un anillo de concreto o polipropileno reforzado, el cual debe quedar apoyado sobre el terreno pero no sobre el cuello o elevador. Debe quedar 0.15 m más alto que el cuello del cono.

La tapa debe quedar apoyada sobre el anillo. Rellenar con mortero de cemento el espacio entre el aro y el elemento plástico.

CAJAS PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO

HI.122 Suministro e instalación Caja domiciliaria PVC D = 315 mm incluye silla yee de derivación (ESPECIFICACIÓN N 4)

OBJETO

Transportar las aguas residuales y lluvias domiciliarias y descargarlas a los colectores.

ALCANCE

Esta norma establece los criterios de diseño, construcción y reconstrucción para cajas de inspección domiciliarias de alcantarillado.

CAJA DOMICILIAR

Son estructuras que permiten recoger las aguas residuales domésticas, lluvias o combinadas de una edificación antes de entregar al alcantarillado externo. En términos generales, las cajas domiciliarias se pueden clasificar en tres tipos:

- Cajas Sencillas: Se utilizan cuando tanto el sistema interno de las edificaciones como el externo de redes es de Alcantarillado combinado.
- Cajas Dobles: Se utilizan cuando tanto el sistema interno de las edificaciones como el externo de redes de Alcantarillado es separado.
- Cajas Separadoras de Flujo: Estas pequeñas estructuras se emplean cuando a pesar de disponer de redes externas de Alcantarillado separado, se permite el uso de Alcantarillado combinado para las edificaciones y tienen como propósito separar los caudales de aguas residuales y de aguas lluvias para conducirlos a los respectivos colectores.

CONEXIÓN DOMICILIARIA

Conducto que transporta las aguas residuales y/o las aguas lluvias desde la caja domiciliar hasta un colector.

REQUISITOS

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Cada edificación debe drenar sus aguas residuales y lluvias de manera separada hacia el colector respectivo, ubicado en la vía pública, cuando el alcantarillado es separado o hacia un solo colector cuando el alcantarillado es combinado.

Para esto todo predio ya sea de uso residencial, industrial, comercial o institucional, debe dejar prevista una última caja de inspección (CAJA DOMICILIAR) con

cañuela, que dependiendo del tipo de alcantarillado, combinado o separado, estas cajas domiciliarias pueden ser sencillas, dobles o separadoras de flujo.

La caja domiciliar, en vías sin antejardín se localiza en el andén, y en vías con antejardín se localiza en el antejardín. La caja debe verter con un ángulo de 45° o 90° con respecto a la dirección del flujo (sentido horizontal) de acuerdo con el sistema de alcantarillado público correspondiente.

La caja domiciliar debe tener una dimensión interna mínima de 0.60 x 0.60m con tapa removible a nivel de superficie, con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento de la conexión domiciliar (Ver Anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10)

El diámetro mínimo de la conexión domiciliar es de 6 pulg. de diámetro. La pendiente mínima para las conexiones domiciliarias es de 1% (Ver anexos 1 al 7).

La longitud máxima de una conexión domiciliar es de 15 metros.

La conexión domiciliar debe empalmarse directamente al colector y no a una cámara de inspección.

CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las conexiones domiciliarias de sistemas de alcantarillado en las nuevas urbanizaciones deben construirse conjuntamente con el alcantarillado principal.

Las instalaciones domiciliarias deben construirse los siguientes criterios

Las edificaciones, internamente deben contar con dos sistemas de desagüe separados: uno para las aguas residuales y otro para las aguas lluvias.

Las viviendas unifamiliares deben tener cajas de inspección independientes para drenaje de sus aguas residuales y pluviales hacia red pública.

Cuando se construyan las instalaciones de desagües domiciliarios, el constructor debe realizar una descarga desde la caja domiciliar a la red, antes de realizar el cubrimiento de la instalación nueva para verificar que no haya quedado alguna filtración, de tal forma que se verifique que el sistema haya quedado completamente hermético y no presente fugas.

Para edificios multifamiliares, debe implementarse por edificio al menos una conexión domiciliar que entregue a la red interna de la unidad residencial la cual descargará a la red externa.

Dentro de los conjuntos residenciales cerrados, cada una de las viviendas o edificaciones debe contar con cajas de inspección domiciliarias que se conecten entre sí hasta entregar a cámaras de inspección construidas dentro de los límites del conjunto. Si el diámetro de la acometida domiciliar es igual o mayor a 8 pulg., se debe conectar a la red interna del conjunto con una cámara de inspección. A partir de esta estructura el drenaje del conjunto se conecta a la primera cámara de inspección de la red pública.

Se debe tener en cuenta que no se permite la conexión de domiciliarias a colectores de diámetro mayor a 24 pulg. Solo en casos excepcionales se permitirá la conexión directa a colectores de diámetro mayores a 24 pulg.

Si se presenta este caso se debe proyectar y construir un colector paralelo auxiliar al Colector existente, empatándolo a la cámara de inspección más cercana del sistema.

Si la tubería es plástica en PVC se debe trabajar el empalme de la acometida domiciliaría a la tubería principal con silla yee o silla Tee hasta un diámetro de tubería principal de 600 mm (24 pulg.), Para diámetros superiores se debe diseñar y construir un colector auxiliar paralelo a la tubería principal, el cual debe descargar la cámara de inspección más cercana aguas abajo. En caso de empates de domiciliarias de PVC a tubería principal en PVC, se usaran los accesorios y métodos de conexión indicados.

Para el caso de tuberías de hormigón con diámetros menores a 24 pulgadas solo se aceptara la conexión domiciliaria usando los accesorios tipo yee.

Aún en el caso que el sistema de alcantarillado público sea del tipo combinado, las aguas residuales y las aguas lluvias solo pueden combinarse en una última caja de inspección (caja domiciliar). El mismo requisito debe cumplirse para las aguas de tipo industrial, para lo cual se debe contar con un sistema de tratamiento y una caja de inspección externa para aforo y toma de muestras.

Para la conexión en tubería de hormigón desde la caja domiciliar a la tubería principal del alcantarillado en hormigón, las acometidas se deben conectar al alcantarillado en un ángulo horizontal de 45°. La clave de la acometida domiciliaria debe coincidir con la del tubo principal en el punto de conexión. La interventoría podrá autorizar conexiones especiales, previo estudio del caso. Para el empate de la acometida domiciliar de hormigón con la tubería principal de hormigón, en sistemas nuevos, se usara la Yee en hormigón.

La domiciliaria debe conectarse al alcantarillado principal en la parte media superior de éste. La conexión final a una red de mayor diámetro, debe realizarse de tal forma que la parte superior de los dos tubos (clave), en el punto de intersección queden a la misma cota como nivel mínimo de conexión.

No se debe efectuar conexión de dos domiciliarias en el mismo sitio, aun cuando sea en lados opuestos al colector de entrega. Se debe conectar el nuevo punto, desplazado del otro punto de conexión.

Las aguas residuales industriales, las sustancias corrosivas y materias que puedan causar daños a la red de alcantarillado público, no deben ser descargadas directa o indirectamente a la red, salvo que sean sometidas previamente a tratamiento y acondicionamiento aprobado por la Autoridad Ambiental competente.

CARACTERÍSTICAS DE RECONSTRUCCIÓN

Las reconstrucciones que sean necesarias ejecutar deben ser adelantadas utilizando métodos, procedimientos y equipos necesarios de acuerdo con los esquemas y modelos

expuestos en la presente Norma.

Al final de toda reconstrucción de instalaciones de desagües domiciliarios, se debe solicitar al Usuario una descarga del predio a la red, antes de realizar el relleno de la reparación para verificar que no haya quedado alguna filtración, de tal forma que se verifique que el sistema haya quedado completamente hermético y no presente fugas para proceder finalmente con la rehabilitación del andén y la calzada.

CÁMARAS DE CAÍDA

HI.123 Bajantes en D=8" PVC sanitaria incluye tee y codo (ESPECIFICACIÓN N 5)

OBJETO

Establecer los criterios para diseño y construcción de las estructuras hidráulicas que sirven de conexión entre colectores y que permiten el acceso a la red, para su inspección y mantenimiento.

ALCANCE

Esta norma aplica para las cámaras de inspección prefabricadas, se establecen los requisitos y características de los materiales para ser instaladas en los sistemas de alcantarillado.

DEFINICIONES

CÁMARAS DE CAÍDA

Deben proyectarse cámaras de caída cuando la clave del tubo de llegada esté a más de 1.20 m de la clave del tubo de salida.

- Cámaras de caída en concreto construidas en Sitio

El diámetro máximo del bajante será de 15 pulg. a menos que se justifique uno de mayor diámetro.

Cuando se presenten caídas superiores a 3.00 m ó se deben proyectar estructuras especiales de caída. La profundidad máxima de instalación es de 5 m.

- Cámaras de caída prefabricadas plásticas (polietileno y PVC)

Para realizar las cámaras de caída existen los siguientes accesorios, en el diámetro del colector de

Entrada:

-Tee PVC NTC 3722-1: Accesorio de donde parte la bajante de la cámara de caída, el diámetro de la Tee es del colector de entrada.

-Bajante: Tubo PVC NTC 3722-1 Instalado en forma vertical y de altura variable.

-Codo 90° PVC NTC 3722-1: Accesorio que permite el cambio de dirección vertical al níple horizontal para conectar a la campana de la base de la cámara de caída, que tiene un diámetro interior de 1000 mm.

La profundidad máxima de instalación es de 5 m. En el Anexo 33 se tiene el esquema de las cámaras de caída.

CAÍDAS EN CÁMARAS

En una cámara las cotas de energía de los colectores afluentes siempre serán iguales o mayores a la cota de energía del colector de salida, después de descontarle las pérdidas. Este cálculo se hace por medio del método de la energía específica.

Para cálculos rápidos a nivel de anteproyecto, se podrán aplicar los siguientes criterios empíricos, que en la mayoría de veces cumple con la condición requerida en el párrafo anterior: mantener a la misma altura dentro de la cámara las claves de todos los conductos que concurren a ella. Cuando esto no sea posible las bateas de los conductos mayores quedarán más bajas respecto a las bateas de los demás; en la mitad de los diámetros para tuberías de salida de diámetros menores o iguales a 18" y tres cuartos de la diferencia de los diámetros para tuberías de salida de diámetros mayores a 18".

En cámaras intermedias que a la vez van a ser usadas como cámaras iniciales, la batea de los tramos iniciales debe colocarse a una altura no inferior a la de la clave del tramo secundario ó conducto principal más alto que llegue a la cámara o salga de ella.

En cualquier caso la diferencia mínima entre cotas de batea entre los tubos de entrada y salida en una cámara será de 1 cm.

REPARACIÓN ACOMETIDAS ACUEDUCTO

HI.110 Reparación acometidas acueducto D 1/2" (ESPECIFICACIÓN N 6)

ESPECIFICACIÓN PARTICULAR No 13P - REPARACIÓN DE ACOMETIDAS DE ACUEDUCTO DE DIAMETROS 3/4" Y 1/2"

Se refiere al suministro e instalación de tubería PF + UAD de 3/4" o de 1/2", según el caso, y de todos los accesorios necesarios para la reparación y empalme de aquellas redes domiciliarias de acueducto que pudieran resultar afectadas por la ejecución de demoliciones y/o excavaciones realizadas con equipo mecánico, siempre que a criterio exclusivo de la Interventoría, no se hayan producido por negligencia del contratista.

VIAS

OB. 104 Construc. Pavimento rígido 3000 psi (ESPECIFICACIÓN N 7)

ANDENES

OB. 105 Rotura y reposición de andenes en concreto e= variable (ESPECIFICACIÓN N 7)

OBJETO

Definir los criterios y actividades requeridas para la afectación y recuperación del amueblamiento urbano en la instalación de sistemas de acueducto y alcantarillado.

ALCANCE

Establece los criterios técnicos para cada una de las actividades que son necesarias realizar en la restitución de vías, andenes, pisos y sardineles afectados por la instalación tuberías, accesorios, etc. y/o construcción de estructuras que forman parte de los sistemas de acueducto y alcantarillado. También se describen los criterios relacionados con los sistemas de construcción, normas de calidad, características de materiales y equipos a utilizar en la ejecución de las obras mencionadas.

DEFINICIONES

DEMOLICIÓN

Consiste en la remoción total o parcial de estructuras existentes ubicadas en la zona de proyecto, tales como cámaras, sumideros, pavimentos, andenes, pisos, sardineles, cajas domiciliarias, tuberías, etc., que obstaculicen el desarrollo de los trabajos previa aprobación del Interventor y su remoción, cargue, transporte y disposición de los materiales, producto de las demoliciones o roturas en los sitios aceptados y a satisfacción del Interventor.

DESMONTE

Consiste en la tala de árboles, remoción de todas las cepas, troncos retirados, tocones, raíces y eliminación de material vegetal que pueden ser objetables en el trabajo terminado; incluye eliminación de maleza, desmonte y descapote, bosque, pastos y cultivos.

LIMPIEZA

Remoción de todo material ubicado dentro de un área con el fin de mantener limpios y en orden los sitios de la obra y alrededores afectados por ésta, con basuras, escombros y otros, durante la ejecución de los trabajos y dejar la superficie apta para la ejecución de cualquier tipo de trabajo; igualmente al finalizar la obra deberá retirar totalmente la tierra, los materiales sobrantes, los escombros y dejar completamente limpio el sitio donde se ejecutó la obra, en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente. El cumplimiento de este requisito es indispensable para la elaboración del

Acta de Recibo Final.

REQUISITOS

GENERALIDADES

El pavimento, andén, piso y/o sardineles serán restituidos al menos con las características y especificaciones iguales o superiores a las presentadas antes de la demolición. A continuación se relaciona los requerimientos a cumplir tanto en lo referente a las características y manejo de los materiales, equipos a utilizar, ejecución de los trabajos propiamente dichos, mano de obra, ensayos y controles para garantizar la calidad de los materiales utilizados y del trabajo en general, para cada uno de los componentes del pavimento: sub-base, base, imprimación, riego de liga, carpeta asfáltica, pavimentos articulados (capa de arena, adoquines), losa de concreto.

ROTURA, DEMOLICIÓN Y RETIROS

Las actividades de demolición no deben iniciarse sin establecer de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras e instalaciones existentes.

El trabajo de demolición se hará con herramientas que no dañen el concreto de las estructuras aledañas a las zonas demolidas. La rotura de calzadas y andenes deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la vía.

Será de exclusiva responsabilidad del Contratista y/o Urbanizador la reparación de estructuras adyacentes que resulten dañadas por una demolición poco cuidadosa o no practicada con el equipo adecuado.

Los trabajos de demolición se deberán ejecutar de manera que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas cercanas a las obras y a los usuarios de las vías aledañas a la obra durante la construcción. Si los trabajos implican interrupción en los servicios públicos (energía, teléfonos, gas, acueducto, alcantarillado, vías de transporte, etc.) el Contratista deberá contribuir a que estas interrupciones sean mínimas.

El ancho de zona por romper no podrá ser mayor que el ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones o el ancho que fije previamente la Interventoría, si el Contratista excede dichos anchos especificados, el exceso de demolición, excavación, relleno y reparación respectivamente correrán por cuenta del Contratista.

El corte en el borde de la rotura del pavimento rígido se hará con cortadora de disco para lograr estética y linealidad en la restitución del pavimento. Lo anterior para minimizar el impacto visual causado por la rotura del pavimento y daños en la estructura adyacente al corte.

RESTITUCIONES

Vías

Conformación y Compactación de Subrasante

En los casos especiales donde la rotura del pavimento sea muy grande, se debe restituir todo el pavimento, por lo que se debe conformar y compactar la subrasante al 95% del Próctor Modificado en los sitios donde sea necesario.

Si es necesario sobre excavar más debido a obstáculos, piedras, bolsas de suelo blando, etc., los vacíos se llenarán con material importado suministrado por el Contratista y/o Urbanizador (Norma INVIAS E-220), compactado al 95 % del Próctor Modificado.

Material de Subbase Granular (Norma INVIAS E-320)

Comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de material de sub-base granular de relleno seleccionado destinado a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada y aceptada por la Interventoría. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o lo establecido por el Interventor para la vía a reconstruir.

El material de sub-base debe ser un material granular pétreo natural clasificado o procedentes de la trituración de rocas y gravas de canteras, compactos, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros materiales objetables, libre de materia orgánica, sobre tamaño u otros elementos objetables. Estos materiales deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Ensayo de Abrasión

El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, el desgaste debe ser del 50% máximo en relación con el peso total de las partículas (Norma INVIAS E-218 y E-219).

Ensayo de Solidez

El material sometido al ensayo de solidez debe presentar como valores admisibles los siguientes:

- Sulfato de Sodio: 12% Máximo (Norma INVIAS E-220)
- Sulfato de Magnesio: 18% Máximo (Norma INVIAS E-220) Plasticidad

El índice de plasticidad de la fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe ser menor o igual del 6% de acuerdo con las normas INVIAS E-125 y E-126.

Granulometría

Los materiales deben tener una curva granulométrica continua y ajustada a la siguiente curva granulométrica:

Tabla 1. Curva Granulométrica

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alterno	
50 mm	2 Pulg	100
37.5 mm	1 ½ Pulg	70 – 100
25 mm	1 Pulg	60 - 100
12.5 mm	½ Pulg	50-90
9.5 mm	3/8 Pulg	40-80
4.75 mm	No. 4	30-70
2.00 mm	No. 10	20-25
425 µm	No. 40	10-40
75 µm	No. 200	4-20

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente norma, el material que suministre y coloque el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la curva descrita anteriormente, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

CBR (Valor relativo de soporte)

El material deberá presentar un CBR de por lo menos el 20%, para obtener una compactación mínima del 95% de la densidad máxima, referido al ensayo de Próctor Modificado (Norma INVIAS E-142).

Los materiales se extraerán de canteras y su aceptación está condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad. Si el Contratista desea utilizar material diferente al acordado inicialmente debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los materiales nuevos propuestos cumplen las especificaciones. En este caso los costos por trabajo complementario, transporte, pago por derechos de extracción o compra de materiales o terrenos afectados correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Procedimiento de Construcción

Colocación y compactación

Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. El Contratista debe colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno en la superficie de asiento. Los

espesores de la sub-base deben respetarse en cuanto a la vía existente.

El material se coloca y extiende en capas de espesor no mayor de 0.20 m medidas antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas depende de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se oreada o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compacta hasta obtener una densidad mínima del 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (Norma INVIAS E-142). La compactación de las zonas próximas a obras tales como andenes, sardineles, tuberías, ductos, cámaras u otras estructuras o donde el ancho a compactar es de 70 cm o menor se utilizará compactadora neumática (saltarín), de por lo menos 2 Ton, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas. El espesor de la sub-base se comprobará cada 40 m.

El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente.

Controles y Ensayos

Deben efectuarse los ensayos de densidad en el terreno de tal manera que la compactación mínima sea del 95% de la densidad máxima referida al ensayo Próctor Modificado (Norma INVIAS E-142). El Contratista está en la obligación de entregar a la Interventoría los resultados obtenidos de un laboratorio de suelos aprobado por esta. Mínimo debe efectuarse un ensayo de densidad en el terreno por cada 50 metros de vía a reponer, pero mínimo por cada cuadra deben efectuarse dos ensayos, por cada capa a compactar.

Losas de Concreto para Pavimento Rígido

Se refiere a las losas de concreto no reforzado como parte constitutiva de los pavimentos rígidos, las cuales se apoyarán, sobre la superficie especificada.

Las losas deben respetar como mínimo el espesor de la vía existente efectuando juntas, curado solo con productos químicos y se deberá utilizar acelerante de fraguado rápido si las condiciones de obra le requiere.

El Contratista será responsable de todo daño que causen sus operaciones y en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza serán de su exclusivo cargo. Todos los defectos de calidad, construcción o acabado del pavimento durante la colocación o curado, tales como prominencias, juntas irregulares y depresiones, deberán ser corregidos a cuenta y riesgo del Contratista. Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deben corregirse con un método adecuado aprobado por la Interventoría.

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

La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300Kg. La relación Agua/Cemento no será superior a 0.545. El asentamiento debe estar entre 25 y 40 mm., medido según la norma NTC 396 y debe mantenerse uniforme para la mezcla utilizada.

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

La superficie sobre la cual se va a construir el pavimento debe cumplir con los requisitos de capacidad de soporte y de características geométricas relacionadas para la base.

Procedimiento de Construcción

El equipo

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto debe ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro. El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. Para el acabado superficial se deberán utilizar llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.

El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, debe contar con una cuchilla de características adecuadas. Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas.

Preparación del concreto.

Se aceptará concreto mezclado en obra y/o en plantas de mezclas siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos: no se permitirá ningún método de manejo de agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación del suelo. El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo; para el cemento en sacos, el almacenamiento se debe hacer en pilas de no más de siete sacos y todo cemento que tenga más de dos meses de almacenado será rechazado. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos, por no más de 90 días, que estén adecuadamente aislados de la humedad y cuya capacidad mínima de almacenamiento corresponda al consumo de

una jornada de rendimiento normal.

Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosifican por peso ó volumen, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales. Los componentes de la mezcla se introducen de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada.

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, debe cumplir con todas las condiciones anteriores y el transporte entre la planta y la obra debe ser lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, la exudación, la evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

Colocación del Concreto

Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores. La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones. El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto con vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Cuando se empleen reglas vibratorias se debe ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno. Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se debe alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 metro y de 0.10 m de ancho, la cual deberá ser operada desde fuera de la superficie de trabajo. Terminada la operación de alisar el concreto y mientras este permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 1 metro de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad debe eliminarse, agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el proceso descrito o bien eliminando los excesos con el borde de las llanas.

Protección y curado del concreto.

El concreto se debe proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. La Interventoría exigirá, en época de lluvias y mientras se adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia, que el concreto sea cubierto. Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, está prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de juntas. El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies, incluyendo los bordes de las losas. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre

en la superficie del concreto haya desaparecido. El producto de curado debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá satisfacer las exigencias de retención de agua.

Juntas en el Concreto Endurecido

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

El sellado de juntas se hace cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpian cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente se coloca el material de sellado.

El material de sellado para el cierre superior de las juntas, debe ser resistente a la penetración de materiales y a las exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual debe permanecer unido a los bordes de las losas. Se utilizará material sellante asfáltico.

Las juntas de expansión alrededor de sumideros, cajas de inspección o estructuras similares, se realizarán de tal manera que formen polígonos cerrados o círculos que queden a una distancia mayor de 30 cm. de los bordes de estos elementos. El sistema constructivo es similar al de una junta longitudinal excepto en el ancho, el cual debe ser igual a 25 mm.

Apertura al Tránsito

El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción de por lo menos el 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.

Ensayos y Controles

Por cada 10 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 6 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días, 2 a 14 días y 2 a 28 días. Las probetas falladas a los 7 y a los 14 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad del concreto, pero serán las falladas a los 28 días las que se utilicen para evaluar la resistencia del concreto.

El promedio de la resistencia de las probetas tomadas simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo debe estar a más de 0.2 MPa (2kgf/cm²) por debajo de la resistencia especificada y el promedio de cualquier grupo de cuatro ensayos consecutivos debe ser igual o mayor que la resistencia especificada más 0.2Mpa (2kgf/cm²).

Andenes

Se refiere a los requerimientos para la restitución de andenes de concreto simple, de acuerdo con las dimensiones y especificaciones encontradas al realizar la demolición. El Contratista suministrará los materiales y equipo necesario para ejecutar los trabajos de acuerdo con los requerimientos relacionados. Estos requisitos serán aplicables en la reparación de andenes demolidos por causa de la construcción y/o mantenimiento de redes de acueducto y/o alcantarillado.

Las losas de concreto se fundirán sobre una base de relleno con material de sub-base de 10 cm. de espesor compactado al 90% del próctor modificado. Los andenes se construirán en concreto simple de 3000 PSI mínimo de 10 cm. de espesor. Los andenes no llevarán acero de refuerzo y se construirán siguiendo los alineamientos dados en los planos .

La solicitud y número de ensayos para garantizar la calidad del concreto quedarán a discreción de la Interventoría.

Acabados

La restitución de acabados de andén en: mármol, tablón, granito, etc., se realiza de acuerdo con las dimensiones y especificaciones encontradas al realizar la demolición.

Sardineles

La ejecución y construcción de sardineles trapezoidales o cuadrados de concreto de 3000 PSI con hierro figurado se hará de acuerdo con las dimensiones y especificaciones encontradas al realizar la demolición o las indicadas por la Interventoría. La reposición y/o reparación. Estos requisitos serán aplicables en la reparación de sardineles demolidos por causa de la construcción, mantenimiento de redes de acueducto y/o alcantarillado.

El concreto debe ser preferiblemente premezclado o al menos mezclado en trompo. La mezcla debe ser constituida por materiales de grava triturada y arena. Se deseará utilizar curado químico.

Empradización

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y colocación del prado para revestimiento de taludes y otras áreas indicadas en los planos.

También incluye el sostenimiento de los taludes o zonas engramadas durante todo el período de construcción y/o restitución de las obras y hasta el recibo final.

Las dimensiones de los bloques no deberán ser mayores de las que permitan el manejo de éstos sin que se rompan. Es necesario que la tierra vegetal no se desprenda de las raíces. Si el suelo de donde procede el prado se encuentra muy seco, debe regarse con anterioridad al corte de modo que la humedad penetre hasta la profundidad de las raíces. No se acepta ningún bloque de prado que no esté en

buenas condiciones, que sea de mala calidad, que contenga pasto quicuyo, maleza u otros elementos extraños. La Interventoría podrá rechazar cualquier bloque de prado que esté seco.

Colocación

La superficie en donde se ha de colocar el prado debe estar terminada de acuerdo con los planos y las especificaciones y aprobada por la Interventoría, antes de iniciar el trabajo. Si es necesario se compactará la superficie por métodos manuales.

Cuando lo exijan los planos o lo indique la Interventoría el trabajo incluirá la colocación de una capa de tierra vegetal de 5 cm. de espesor compactado previamente a la colocación del prado.

El almacenamiento de los bloques de prado debe hacerse en tal forma que siempre estén en contacto dos superficies de tierra o dos superficies de prado y no será mayor de 7 días.

Durante el almacenamiento los bloques se mantendrán húmedos y en lo posible cubiertos de los rayos solares.

Los bloques de prado se colocan en contacto con los adyacentes y se apisonarán y presionarán contra el suelo para obtener un buen contacto y una superficie uniforme, para evitar que queden bolsas de aire o que el suelo por debajo del prado pueda ser arrastrado por el agua lluvia. Terminada ésta operación, las grietas que queden entre los bloques se rellenan con fragmentos de prado y tierra vegetal.

En los taludes los bloques se colocan con su mayor dimensión paralela al eje de la vía y de tal manera que las juntas verticales no coincidan. Los bloques no deberán sobresalir en la intersección de la superficie de prado con otras superficies. En superficies inclinadas los bloques deberán clavarse por medio de estacas de madera para evitar su deslizamiento por acción del tránsito de personas o de animales o por efecto de la erosión.

Tanto en los cortes como en los llenos, la protección con prado se coloca tan pronto como las demás operaciones lo permitan. Cualquier daño que sufran los taludes por falta de protección será reparado por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá a su cargo el mantenimiento y la limpieza de las áreas protegidas con prado hasta el recibo final de las obras. El mantenimiento incluirá el riego periódico, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, hasta que se establezca un crecimiento uniforme y natural del prado y la reparación de todas las partes defectuosas que no se adhieran a la superficie del suelo, que contenga vegetación extraña, que se haya secado o cuya apariencia sea irregular o desagradable en concepto de la Interventora.