

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO EN
DIFERENTES SITIOS DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE
ENVIGADO – ANTIOQUIA, ETAPA II**

JUNIO DE 2016

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

Para la ejecución de este proyecto el Constructor deberá cumplir con las Especificaciones Técnicas de construcción incluidas en este documento y con todas aquellas definidas por la Interventoría del proyecto y/o las Empresas Públicas de Medellín - EPM.

En la elaboración de las presentes “Especificaciones técnicas de Construcción” se tuvieron en cuenta las normas de más frecuente utilización en la ejecución de obras civiles, las cuales deberán cumplirse cabalmente durante el proceso constructivo y de control de calidad.

Cuando en este documento se mencionen especificaciones o normas de diferentes entidades o instituciones, se entiende que deberá aplicarse la última versión o revisión vigente de dichas normas.

Las especificaciones, planos y anexos que se entregan al Contratista, tienen por objeto ilustrar sobre las condiciones y características constructivas relacionadas con procesos constructivos realizados en la obra.

Cualquier detalle que no se presente en éstos y que sea indispensable para la ejecución de las obras, deberá ser oportuna y adecuadamente solicitado por el Constructor al Interventor, quien lo suministrará por escrito; lo anterior no exime al Contratista de sus responsabilidades contractuales ni podrá tomarse como base para solicitud de modificaciones a los precios y plazos pactados.

Cualquier modificación a los diseños y/o planos que decida proponer el Contratista, deberá ser presentada a la Interventoría debidamente documentada y soportada, con antelación suficiente a la fecha prevista para el inicio de su ejecución y bajo el entendido de que independientemente de su aprobación por parte de ésta y de la Contratante, permanecerán vigentes todos los compromisos contractuales del Contratista.

Los costos unitarios y el AIU pactados serán la única remuneración que recibirá el Contratista por cada uno de los ítems descritos, no habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de eventuales interferencias con las Estructuras o Redes de Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución del desarrollo de las diferentes actividades, salvo en los casos específicos y excepcionales, que hayan sido previamente definidos y autorizados por la Contratante y/o la Interventoría.

1.1. LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO

1.1.1. LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO DE REDES

El contratista deberá definir la ubicación exacta de las obras en el terreno asignado para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de éstas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar éstos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el contratista correrán enteramente por su cuenta.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el METRO LINEAL (ML), por una sola vez y con aproximación del resultado a dos decimales, de trabajo de Localización y Replanteo de comisión con todos los equipos necesarios para la actividad solicitada en toda la zona intervenida por las obras, que haya sido debidamente realizada y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos topográficos de precisión; elementos varios de topografía; pintura; equipo de transporte; madera para hiladeros y referencias; mojones y puntos de control; herramientas menores; personal de la comisión de topografía; mano de obra de construcción, mantenimiento, eventual reubicación y desmonte de hiladeros, referencias y mojones, y demás costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por la Interventoría, en ningún caso serán objeto de pago adicional.

1.1.2. REFERENCIACIÓN DE REDES (INCLUYE PLANOS)

GENERALIDADES:

Esta actividad se refiere a la referenciación de redes de acueducto y alcantarillado construidas en las áreas donde Las Empresas Publicas de Medellín presten estos servicios, de acuerdo a la última versión del **“MANUAL PARA LA REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO”**, el **“PROCEDIMIENTO PARA LA ENTREGA DE REDES A OPERACIÓN”** y el **“PROCEDIMIENTO GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO”**.

El contratista deberá cumplir las siguientes especificaciones:

1. Utilizar personal calificado de acuerdo a lo especificado en la última versión del documento **“MANUAL PARA LA REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO”**.

Este documento puede encontrarse en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.epm.com.co/site/Home/Centrodedocumentos/Proveedoresycontratistas/Documentos/Manuales.aspx>

La hoja de vida del referenciador seleccionado por el Contratista, deberá presentarse para su aprobación al Interventor de las Empresas y una vez aprobada, se dará inicio al compromiso de la entrega de la referenciación solicitada acorde con los manuales de las Empresas en forma mensual y de conformidad con el avance de las obras.

Dependiendo de la programación de los trabajos, si para cumplir con la entrega de la información mensual se hace necesario por parte del contratista el empleo de referenciadores adicionales, éste deberá cumplir los mismos procedimientos indicados anteriormente.

2. Trabajar con base en los planos en medio digital, paramentos, bordes de vía u otra información de la base geográfica y con la información de los elementos de la red existente suministrada en medio digital por EPM a través de la Interventoría. Lo anterior no significa que los trabajos de referenciación se puedan amarrar a las coordenadas de los elementos de red, suministrados por EPM para realizar sus trabajos.

Para la entrega de esta información se celebrarán contratos de licencia de uso con el proponente favorecido con el contrato.

3. Entregar toda la información de redes actualizada en medio digital, como se indica a continuación: a) En el caso de información asociada con elementos nuevos (proyectos), la información asociada a los elementos de red (atributos: tipo de red, tipo de agua, estado, diámetro, material, profundidades, coordenadas, cotas, fecha de instalación, etc.) debe ser entregada en las plantillas de excel que se disponen en la página web de EPM para tal fin. b) En el caso de modificaciones sobre elementos existentes se hará entrega de la información en archivos con formato Excel, indicando el IPID del elemento a modificar y el atributo que varió. Esta información se entregará de la siguiente forma:

- Elementos de redes: La entrega será mensual y antes de efectuar el corte de obra como requisito para efectuar el trámite de liquidación y pago de la obra ejecutada.
- Los elementos puntuales de las redes deberán estar en coordenadas y cotas reales planas o geográficas según lo especificado para cada modelo (Metropolitano o Nacional).
- Memorias de cálculo de los amarres geodésicos realizados y las precisiones alcanzadas. **Los amarres deben venir con el visto bueno de la Oficina del Grupo de Geodesia del Departamento Administrativo de Planeación Municipal de Medellín. Todo lo anterior según lo especificado en el "MANUAL PARA LA REFERENCIACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO".**

4. **Normas de Seguridad:** Cumplir las normas de seguridad para la ejecución de los trabajos, previstas en la última versión del documento "MANUAL CORPORATIVO DE PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD", que se encuentra en la siguiente dirección: <http://bitacora/site/gestionhumana/SOS/default.aspx>.

5. Realización de los trabajos:

La información asociada a cada elemento de red deberá presentarse en Excel, según los formatos entregados por la Interventoría. El Contratista deberá hacer el levantamiento de información de los elementos de red que sean afectados por las obras de este contrato y que sean necesarias para la actualización del modelo de redes aguas de Las Empresas.

Cuando durante las obras de los diferentes contratos de redes de alcantarillado, se afecta alguno de los elementos del tramo, se deberán verificar y referenciar los elementos afectados. Ejemplo: Si en un contrato de mantenimiento de redes de alcantarillado, se realiza la cámara C1, debe actualizarse toda la información de esta cámara y la de todos los tramos de tubería conectados a C1, afectados en este caso, en las profundidades a la batea. Se hacen las siguientes aclaraciones:

- Sólo se deben georeferenciar los elementos afectados que no coincidan con la posición de los mismos en la información cartográfica suministrada por EPM.
- Del elemento directamente intervenido se debe suministrar el respectivo identificador (IPID) y la información correspondiente a los atributos que deben ser modificados de acuerdo a los cambios presentados por el elemento en campo, por ejemplo para el caso de realce de cámaras solo se deberá indicar las nuevas profundidades.

- Además de lo anterior, se debe informar al grupo CIRA cualquier tipo de inconsistencia que se encuentre en campo con respecto a la información suministrada por EPM.

MEDIDA Y PAGO

Para el pago de las actas de ejecución de obra es obligatorio por parte del Contratista, entregar la referenciación del mes a liquidar. Se recibe la referenciación de tramos completos. El primer mes se aprueba el pago del acta con la entrega de la referenciación. Para el pago del acta del segundo mes, debe estar revisada, corregida y validada por la Interventoría la referenciación del primer mes y se debe entregar la referenciación del segundo mes. Para el pago del acta del tercer mes, debe estar validada por EPM la referenciación del primer mes y revisada, corregida y validada por la Interventoría la referenciación del segundo mes y se debe entregar la referenciación del tercer mes. Así sucesivamente hasta finalizar el contrato. En caso contrario no se tramitará el acta del mes a liquidar. No se tramitará el finiquito del contrato si no se han cumplido todos los trámites de referenciación de las redes y actualización del SIGMA, avalados por el Grupo Centro de Información Redes Aguas – CIRA.

Los pagos se efectuarán por elemento puntual de red referenciado (un) y que haya sido reparado, cambiado, construido o al que se le haya realizado un trabajo de mantenimiento que implique algún cambio en atributos del elemento de red. Cada elemento de red referenciado incluye el elemento intervenido y aquellos elementos a los que se encuentra conectado, entendiendo el conjunto como un solo elemento para su medida y pago; así si un elemento debe ser amarrado como mínimo a otros dos elementos, estos se deben referenciar, sin que esto implique el pago de tres elementos, solo del elemento sobre el cual se haya trabajado; como ejemplo, si se referencia el realce de una cámara de inspección de alcantarillado, ésta debe ser referenciada, pero debe incluirse en la referenciación los tramos de red que llegan y salen de la misma y sólo se pagará un elemento, en éste caso la cámara realizada; caso igual para la referenciación de sumideros en cuyo caso se debe incluir la referenciación de la cámara a la que se encuentra conectado y la tubería de empalme; así en general todas las referenciaciones que se realicen dentro del contrato. Cada elemento deberá ser aprobado por la Interventoría.

Por elemento puntual de red se entiende: cámara de inspección, caja de inspección, sumidero (incluyendo el tramo de tubería que lo conecta con la cámara, caja, botadero o tubería), botadero, aliviadero, elemento especial alcantarillado (elemento que representa gráficamente: el arranque de un tramo de tubería sin arranque, punto de empalme de un tramo de tubería con otro tramo de tubería), nodo (cruz, tee, yee, reducción, codo, tapón, nodo de modelación), válvula, hidrante, medidor, etc.

La información capturada en campo de todos los elementos puntuales y de las tuberías deberá ser actualizada para lo cual el contratista deberá incluir todos los costos en que incurra para la debida realización de los trabajos, esto es: comisión de topografía, reprocesos (en el caso de tener que corregir información ya entregada), gastos de papelería, equipos y elementos de seguridad, herramientas, materiales, desplazamientos del personal, costos de la capacitación y todos los demás costos directos o indirectos que demande la correcta elaboración, control y entrega de la información de los elementos de red afectados por los trabajos.

1.1.3. DIAGNÓSTICO DE REDES DE ALCANTARILLADO CON EQUIPO OPERADO MEDIANTE CÁMARA (CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN); INCLUYE LAVADO, INSPECCIÓN, DIAGNÓSTICO Y CALIFICACIÓN DE LA RED CON LOS INFORMES AVALADOS POR EPM

1.1.3.1. GENERALIDADES:

El diagnostico con cámara con circuito cerrado de televisión (CCTV) corresponde a una actividad que tiene como objetivo permitir identificar el estado real de las redes de alcantarillado diagnosticadas como método de soporte a

la toma de decisiones, la planificación de programas de mantenimiento, de reposición y de rehabilitación del sistema de alcantarillado. La actividad incluye el proceso de codificación, calificación y clasificación de acuerdo con la Metodología para el Diagnóstico y Evaluación de Redes de Alcantarillado con circuito cerrado de televisión (CCTV) establecida por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.

El diagnóstico con cámara y circuito cerrado de televisión es una actividad que se refiere al ingreso por una de las cámaras o cajas de inspección de alcantarillado, de una cámara especial de televisión debidamente montada en un equipo transportador para que por control remoto se pueda ir observando y grabando el estado de la red.

El diagnóstico con cámara con circuito cerrado de televisión (CCTV) se requiere para optimizar el mantenimiento operativo y correctivo, la ampliación y el recibo de redes de alcantarillado en desarrollo de contratos de construcción, de reposición o proyectos urbanísticos, solicitadas por los Equipos Mantenimiento Aguas Residuales, los Equipos de Proyectos Redes Aguas, por los equipos de Vinculación Clientes Aguas (urbanizadores y/o constructores) y las entidades municipales, entre otros.

El diagnóstico de televisualizaciones con CCTV tiene como objetivos:

- Determinar el estado operativo y estructural de las redes de alcantarillado diagnosticadas.
- Identificar plenamente el tramo de red diagnosticado, ubicación y características.
- Permite establecer la cantidad y tipos de daños presentes en las redes.
- Clasificar el tramo de red de acuerdo con su estado.
- Determinar en qué punto se debe hacer una intervención de la red.
- Ubicar cámaras de inspección de alcantarillado no visibles en el terreno.
- Apoyar en la solución de reclamos, tutelas y derechos de petición, presentados por los clientes de Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. y que se originan por la presencia de humedades en las paredes, filtraciones, afloramiento de agua, hundimientos, entre otros.
- Detectar conexiones erradas.
- Detectar descargas de aguas residuales no autorizadas.
- Verificar el estado de las redes de alcantarillado para elaborar programas de mantenimiento, de reparación, reposición y rehabilitación más ajustados a las necesidades reales.
- Recibir redes nuevas a entrar en operación.

1.1.3.2. ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS

Para el desarrollo de las actividades de televisualización, es indispensable tener presente las características de los equipos y las condiciones mínimas para la correcta captura, visualización y procesamiento de la información. Dichos equipos se indican a continuación:

1.1.3.2.1. EQUIPOS DE TELEVISIÓN

COMPUTO

MONITOR:	A Color.
CONTROLADOR:	Capturadoras de video, Videograbadora y micrófono (Formato DVD o una tecnología superior).
VEHICULO:	Con sistema de tracción, patines y tractor transportador.
AUTONOMIA:	Mínima 150 metros.

1.1.3.2.2. CAMARA

TIPO: Cámara a color, Cabeza Giratoria, con una vista total: Arriba y abajo, de lado a lado, movimientos horizontales de 275° y rotación de 360°

La cámara deberá tener como mínimo las siguientes características:

1. Zoom óptico de 10X y zoom digital de 4X capacidad total de 40:1. Con capacidad de realizar los detalles de las imágenes a grandes distancias.
2. Resolución mínima de 460 líneas horizontales y 400 líneas verticales en formato NTSC.
3. Sensibilidad mínima de 3 luxes.
4. La iluminación deberá ser con diodos blancos o luces halógenos (Xenón), reemplazables y podrán ser direccionadas con el movimiento de la cabeza de la cámara.
5. Auto-tracking balance blanco. Color perfecto bajo todas las condiciones.
6. Auto foco rápido enfoque en área de interés.
7. El foco, iris y el obturador se anulan manualmente para condiciones especiales.
8. El barrido, la rotación, el zoom y el foco regresan automáticamente a su lugar en forma rápida y fácil para permitir la reorientación de la localización.
9. La capturadora de video debe ser compatible con el software relacionado en el numeral 2, adicionalmente la captura o toma de imágenes o fotos de los daños extractados de los videos deberá ser a color.

El equipo deberá efectuar inspecciones en toda clase de tuberías de alcantarillado (concreto, PVC, Gres, Polietileno, etc.). Debe permitir detectar la ubicación exacta de fugas y daños en la red, sobre la línea de la tubería principal, la ubicación exacta y el estado de las acometidas y debe permitir la codificación, calificación y clasificación de los tramos de red de acuerdo con la Metodología para el Diagnóstico y Evaluación de Redes de Alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas De Medellín E. S. P.

Toda la información obtenida en una investigación con cámara con circuito cerrado de televisión CCTV debe ser almacenada en medio digital, directamente en computadores o en memorias portátiles y realizada con un software especializado de inspección que analice los informes que deben contener las fotografías a color de daños y obtener el resultado del estado operativo y estructural del tramo a partir de la codificación y valoración de los daños, así, como su clasificación y calificación de acuerdo con la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas De Medellín E. S. P. El software debe garantizar la sincronización de la información allí generada con la base de datos de las Empresas Públicas De Medellín ESP

1.1.3.2.3. SOFTWARE

El software a utilizar para el diagnóstico de redes con circuito cerrado de televisión (CCTV) debe estar provisto de los módulos necesarios que se requieren para la aplicación de la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas de Medellín E. S. P., y los capturadores de video compatibles con el software de inspección de redes de Empresas Públicas de Medellín E.S.P, además del soporte permanente del proveedor del software.

- **Módulo de inspección**, para hacer la grabación en formatos de video con una calidad de imagen igual a la televisada y pueda ser visualizada en cualquier equipo o computador.
- **Módulo** para la codificación, calificación y clasificación, de los tramos de red diagnosticados.
- **Módulo** para el pos-proceso de la información en oficina y permitir el análisis, toma de fotos y generación de los informes en los formatos definidos y aprobados por la Interventoría de acuerdo con la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas de Medellín E. S. P.

El software deberá estar montado en una plataforma compatible como mínimo Windows 7, office 2010 o superiores y ser compatible con las bases de datos SQL Server y Oracle (versión actualizada para EPM).

Las características del Software (por ventanas o paneles) deberán contar con lo siguiente: Activo o tubería principal, inspección, detalles de observación, lista de observación, vídeo reproducción, navegador de observación, navegador de proyecto, filtros, imágenes sostenidas y vídeo en vivo.

Deberá tener disponible un diagrama del tubo y una vista del panel durante la inspección. El diagrama del tubo deberá mostrar las conexiones de servicio con una ilustración que indique la ubicación (abscisa) de la conexión (mediante anotación de observaciones por parte del operador) y la localización de las fotos.

El usuario del software deberá poder controlar la representación gráfica de las observaciones efectuadas en la inspección, seleccionando cualquier combinación de los siguientes aspectos: conexiones, defectos, continuidad, y condición.

El usuario del software podrá seleccionar video en vivo y ver las imágenes capturadas sobre la pantalla simultáneamente en casos de diagnósticos con CCTV.

Al comienzo de una inspección, el usuario del software deberá poder seleccionar la estructura, la información de la cámara de inspección o conexión dentro de la base de datos. Un gráfico o diagrama deberá mostrar tanto las características de la tubería como la dirección del flujo del agua en cada tramo.

Un panel deberá estar disponible para ver toda la lista de observaciones anotadas. La lista deberá contener columnas que muestren el código de observación, la distancia desde el punto de entrada, la longitud de fallas continuas, posicionamiento con relación a reloj, codificación, calificación, relevancia y clasificación.

El Software o programa empleado para el diagnóstico e inspección de tuberías tendrá un módulo para la interpretación y generación de reportes o realizar ediciones futuras. Debe ser suministrado completamente en español.

El sistema de códigos utilizado por el usuario es a partir de un generador de códigos dentro del programa que incluya normas internacionales de la NASSCO para inspección de tuberías (incluido el módulo PACP), además, de la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Publicas de Medellín E. S. P., con sus respectivas fórmulas de cálculo. Esta metodología será entregada por las EMPRESAS para su acondicionamiento.

Si en el momento de generar el diagnóstico de las redes se presentan limitaciones en el uso del software y en la compatibilidad de este con el resto de sus equipos, deberá contactar al proveedor del Software para adquirir los módulos, aparatos o elementos necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de los equipos.

Todas las licencias y módulos utilizados durante la presente contratación deberán incluir un programa de soporte actualización y mantenimiento durante el plazo del contrato.

El software de Inspección se obligará a tener al menos las siguientes condiciones:

- **Captura de imagen:**

Deber tener la habilidad de capturar y exportar los archivos de imágenes a formatos estándar además de los formatos JPEG, BMP, TIFF y deberán ser transferibles o convertidos por cualquier medio de transferencia de datos a una computadora externa sin que pierda calidad en edición e impresiones de todas las imágenes, las imágenes

digitalizadas y generadas para los reportes; el sistema deben permitir una codificación, nombre o formato para almacenar las fotos así: "N° IPID-fecha ddmmyyyy-sentido de la inspección- metros-código daño " ejemplo Foto: 9323959-14102012-FL-2.2-DER Pos 7-9.jpg

No deberá tener limitaciones en el número de imágenes por reporte o proyecto de inspección; los reportes de inspección junto con las imágenes deberán poder ser exportados o sincronizados con los datos de la inspección a diferentes medios de almacenamiento o bases de datos. Debe ser compatible con las bases de datos SQL Server y Oracle 11G.

- **Vídeo Captura:**

El sistema deberá incluir un módulo de captura (y los drives respectivos) para diferentes formatos MPEG1 o MPEG 2 o MPEG 4 o .AVI, Windows Media File, o WINDVD.

El video en tiempo real podrá ser guardado en la unidad de disco duro, tendrá la opción de colocar y anotar una referencia, comentario, fecha y abscisa de la observación realizada para permitir el acceso al video posteriormente cuando se esté analizando.

La base de datos de la inspección tanto datos y videos guardados en el disco duro de los Computadores con licencia de inspección deben poderse transferir (exportar o sincronizar) sin pérdida de la calidad, a la única base de datos de inspecciones de redes de las Empresas Públicas de Medellín en el servidor EPM-FILE02.

El sistema debe permitir una codificación, nombre o formato para almacenar los Videos así: "N° IPID-fecha ddmmyyyy-sentido inspección" ejemplo Video: 9323959-14102012-FL.mpg

- **Base de datos.**

El sistema de códigos utilizado por el usuario es a partir de un generador de códigos dentro del programa que incluya normas internacionales de la NASSCO para inspección de tuberías (incluido el módulo PACP), además, de la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas de Medellín E. S. P., con sus respectivas fórmulas de cálculo. Esta metodología será entregada por las EMPRESAS para su acondicionamiento.

Para garantizar la compatibilidad de los equipos existentes en el mercado, la arquitectura de la base de datos deberá permitir el almacenamiento, creándolos en diferentes proyectos y poderse transferir (exportar o sincronizar) a la única base de datos de inspecciones de las Empresas, donde la información generada de proyectos estará disponible para ser observada por los usuarios de las diferentes Áreas de EPM y obtenida por algún medio corporativo.

- **Acceso a la información de software.**

El software de inspección debe tener una estructura compatible y abierta (llaves o claves de administrador deben suministrarse al administrador de las bases de datos de las EMPRESAS) para capturar, exportar o sincronizar la información a bases de datos corporativas SQL Server y Oracle 11G, las bases de datos sin la capacidad para exportar o cargar datos desde la configuración a la configuración del sistema corporativo de LAS EMPRESAS no serán aceptadas.

Para la captura de la información, videos e Imágenes, el software deberá estar montado en una plataforma compatible con Windows 7, office 2010 y ser compatible con las bases de datos SQL Server y Oracle 11G.

- **3.8 Documentos, manuales y tutoriales.**

Todas las licencias de software que utilice el CONTRATISTA deben estar respaldadas con los respectivos manuales, tutoriales y los documentos que acrediten su legalidad o propiedad.

El CONTRATISTA, una vez notificada la adjudicación del contrato, deberá tener licencias de pruebas suministradas por el proveedor del software, para la entrega de las pruebas respectivas solicitadas en el numeral 9.1.3 Presentación de Informes.

Las licencias antes referidas, y todas las que sean necesarias para dar cumplimiento al Contrato, deben ser adquiridas por el CONTRATISTA, y EPM no adquiere ninguna responsabilidad sobre su uso, mantenimiento, actualizaciones, autenticidad y permisos requeridos. Los costos de adquisición, mantenimiento, uso, soporte y actualización de las licencias antes referidas deberán ser tenidos en cuenta por El CONTRATISTA en los costos de la propuesta.

1.1.3.2.4. DIAGNOSTICO DE REDES CON CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

Procedimiento para la ejecución de la televisación de redes; actividades previas y planeación de los trabajos

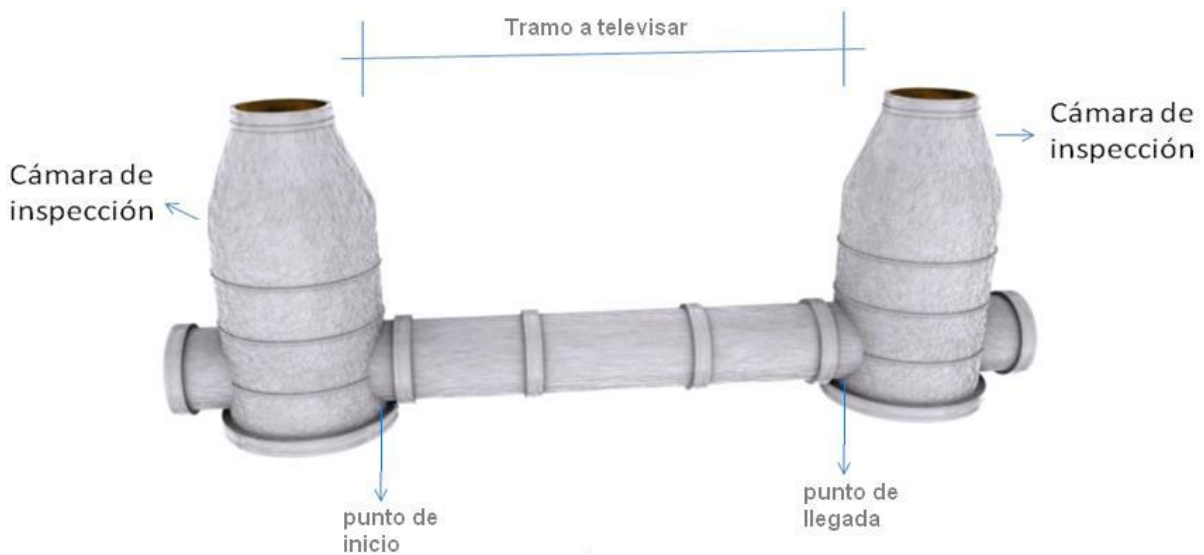
Antes de iniciar las labores de inspección con CCTV de redes de alcantarillado se deben realizar algunas actividades previas como son:

- Se debe revisar toda la información de la red a inspeccionar, planos impresos y/o en forma magnética, sistemas de información y conocimiento de la red y su funcionamiento por parte del personal.
- De ser posible se debe realizar una visita previa a los sitios de trabajo para analizar de forma preliminar y visualmente aspectos como la disponibilidad de cámaras de inspección para el acceso de los equipos, estado de sedimentación de la red, características hidráulicas del flujo, diámetro de la red, verificación de la información contenida en planos, requerimientos de equipos para la verificación de gases al interior de la red, equipos de ventilación, equipos para la limpieza de la misma.
- Toda red que se requiera investigar con CCTV debe ser previamente lavada utilizando equipos combinados de presión succión de forma que permita observar claramente toda la estructura de la red y los problemas que sobre la misma se presentan; la limpieza debe efectuarse en menos de 72 horas antes de la inspección con cámara de televisión para evitar acumulación de depósitos en el periodo comprendido entre la limpieza y el paso de la cámara.
- En los sitios que carecen de acceso vehicular se deberá utilizar equipos de limpieza portátil, previa aprobación de los mismos por parte de la interventoría.
- Delimitar el sitio en el cual se va a trabajar, tipo de redes a investigar, extensión de la investigación, características de la red a inspeccionar, sentido del flujo y la necesidad de posibles desvíos o bombeos.
- Verificar el estado de la vía (pavimento), andén o zona verde ubicado sobre la línea de la red a inspeccionar con el fin de relacionar el estado de la red evaluada con posibles problemas presentes en la superficie.
- Determinar todos los procedimientos de seguridad Industrial y salud ocupacional así como los permisos requeridos de acuerdo con las políticas, lineamientos y normas vigentes establecidas por Las Empresas

Públicas de Medellín E.S.P. o las adicionales que dispongan Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. o por ley.

- El personal implicado en los trabajos de inspección debe estar convenientemente entrenado en los métodos de inspección y en el software requerido.
- Se debe definir claramente como “cero” o punto de inicio de la inspección, el emboquillado del tubo a inspeccionar con la cámara, igualmente, el punto final de la inspección será el emboquillado del tubo con la cámara de llegada.
- Para identificar las cámaras inicial y final del tramo a inspeccionar se tendrá en cuenta el flujo del agua para así determinar si se realiza la inspección en flujo o contraflujo, por lo tanto, las cámaras del tramo se identificarán con un número único denominado IPID que corresponde a las cámaras de inspección aguas arriba y aguas abajo.
- El tramo de red a televisar se define como aquella longitud de red comprendida entre dos cámaras o cajas de inspección y es identificado en las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con un número único de identificación denominado IPID.

La precisión en la medida de la profundidad de las cámaras y la longitud de las tuberías a inspeccionar debe ser en centímetro (cm), y el diámetro de las tuberías a inspeccionar en milímetro (mm).



- La inspección se debe realizar con suficiente lentitud para que se puedan observar todas las características de la red, la cámara solamente se deberá mover a lo largo de la tubería cuando la lente esté apuntando hacia adelante en la dirección del eje del alcantarillado.
- Se debe tener especial cuidado con el zoom de la cámara, no se trata de realizar acercamientos tan altos que distorsionen la problemática real.

- Todos los daños o eventos presentes en la red deben ser fotografiados y se debe llevar copia al informe con su respectiva abscisa de localización, según la Metodología para el Diagnóstico y Evaluación de Redes de Alcantarillado con circuito cerrado de televisión (CCTV) establecida por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Toda investigación con CCTV debe realizarse sobre tramos completos entendiéndose como tramo la longitud de red existente entre dos cámaras de inspección de alcantarillado consecutivas, detallando todos los daños encontrados y acordes con los codificados en la metodología. En caso de presentarse la suspensión de una investigación debido a problemas propios de la red se debe indicar con el código respectivo. En la revisión de juntas en el momento en que se detecten daños se deben identificar con el código respectivo, de lo contrario realizar observaciones cada 3 juntas.

1.1.3.2.5. Procedimiento para el diagnóstico de redes de alcantarillado.

El procedimiento establecido por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. para el diagnóstico de redes de alcantarillado es el siguiente:

- Captura de información

Antes de cada grabación con la cámara de televisión, necesariamente se debe iniciar con un paneo o recorrido del lugar en donde está ubicada la cámara de inspección por donde se introducirá la cámara de televisión. En esas primeras imágenes de cada grabación se debe permitir observar en forma clara el lugar de trabajo y un paneo a toda la línea del tramo a televisar; También, hacer un paneo general al estado estructural y operativo de la cámara de inspección de ingreso para iniciar la inspección y antes de finalizar la inspección del tramo, se hará otro paneo general al estado estructural y operativo de la cámara de llegada.

La inspección se realizará por tramos diagnosticados nombrando al video con el número del IPID del tramo correspondiente, y una vez iniciada la grabación del tramo no deberá tener por ningún motivo, grabaciones adicionales continuas de más tramos, o presentar cortes o ediciones del tramo diagnosticado.

- Presentación y Entrega de Informes

Para cada proyecto entregado, EPM genera un formato denominado R-50, donde está relacionada la información completa de las redes a televisar: Dirección, Municipio, Barrio, Cuenca, IPID de las tuberías, Diámetros, IPID de la cámara aguas arriba, IPID de la cámara aguas abajo, longitud de las tuberías a inspeccionar y tipo de agua (Residuales, lluvias o combinadas).

Cada proyecto se debe entregar agrupado en un archivo en medio digital en formato .pdf con el nombre del mismo y debe contener:

- Resumen del Proyecto inspeccionado.
- Informe en medio digital sobre el diagnóstico con el equipo de televisión. El informe digital debe ser presentado en el formato entregado por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P acorde con la Metodología para el diagnóstico y evaluación de redes de alcantarillado con CCTV de las Empresas Públicas De Medellín E.S.P.
- El informe debe contener el formato R-50 y un esquema o plano con los tramos inspeccionados, escaneados con Información de los IPID a televisar, sin enmendaduras ni tachones en el que se confirme la información en él detallada (Número de IPID de cada elemento televisado, diámetro, longitud,

profundidades de la tubería a la salida y llegada) si corresponde con la de campo o presentar las correcciones de las inconsistencias encontradas.

- El video en medio digital de todo el tramo investigado debe ser nítido, que permita observar el estado de la tubería donde se detallen los daños de mayor importancia incluyendo el registro fotográfico a color y listado de daños encontrados, funcionamiento y estado de desgaste o deterioro. Si los daños del tramo son mayores, se grabarán los minutos que sean necesarios para identificar la totalidad de los daños del tramo y se tomará fotos del daño a color.

Nota: EPM cuenta con un modelo de redes de acueducto y alcantarillado SIGMA (Sistema de información geográfica de Medellín y sus Alrededores) y la información que se genere de los esquemas o planos debe ser compatible con esta.

Se debe entregar un archivo en medio digital en formato .pdf con el video de cada tramo de tubería de alcantarillado inspeccionado nombrado con su número de IPID con:

- Observaciones con Calificación y Fotos
- Abscisado en planta de la inspección realizada al tramo de alcantarillado

El Video en medio digital en formato .mpg de cada tramo de alcantarillado nombrado con su número de IPID debe contener:

- La grabación de los videos en formato .mpg, completamente claros y nítidos de las redes, con la misma calidad de la imagen con que fue televisada, y que pueda ser observado en cualquiera de los equipos de cómputo de Las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
- Los tramos televisados, con su respectivo IPID consolidado en el software de EPM el cual debe contener videos, información de daños y fotos a color para ser sincronizados con el software utilizado por Empresas Públicas de Medellín E.S.P., en la única base de datos de televisaciones de EPM.
- Para lo anterior las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. cuenta con un archivo .mdb con los códigos de los daños, calificación y clasificación de los tramos de red; además, los archivos de reportes .rpx con los formatos de las plantillas para la generación de los reportes. Ver modelos digitales anexos al pliego de condiciones.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de será METRO LINEAL (ML) medido desde aquella longitud de red comprendida entre dos cámaras o cajas de inspección identificado por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P. con un número único de identificación denominado IPID.

6.3.1. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CÁMARA DE INSPECCIÓN DE 1,20 M DE DIÁMETRO PREFABRICADA Y CONO CONCÉNTRICO. (VER ESQUEMA 1 Y 2 NEGC 808), SEGÚN EL CASO). INCLUYE BASE, CILINDRO Y AJUSTES VACIADOS, CONO, CAÑUELA Y GANCHOS.

GENERALIDADES

Esta especificación se refiere a la fabricación, suministro, transporte e instalación de cámaras de inspección, conformadas por secciones prefabricadas y ensambladas directamente en la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos. Ver esquema 1.

MATERIALES

La selección de materiales y el control de calidad, tanto para las secciones de las cámaras como para los anillos de ajuste, los conos y peldaños, se regirán por las normas NTC 3789 (ASTM C 478M).

ESPECIFICACIONES DE LAS SECCIONES DE LA CÁMARA

Las secciones del cuerpo de las cámaras, los conos y las placas de superficie y base serán fabricadas en concreto reforzado. La resistencia mínima a la compresión será de 28 Mpa (280 kg/cm²).

Las tolerancias permitidas serán las establecidas en la norma técnica NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones.

Los diámetros de las cámaras y sus respectivos espesores, dependen de los diámetros de las tuberías que entran o salen de ellas, y son de 1,20 m para las tuberías con diámetros comprendidos entre 200 y 750 mm, y de 1,50 m para las tuberías con diámetros entre 800 y 900 mm (ver esquema 1). Para las tuberías con diámetros mayores que 900 mm se exigirá el vaciado del primer cilindro hasta una altura superior al diámetro de la tubería.

Los anillos llevarán dos perforaciones laterales de 25 mm de diámetro, localizadas diametralmente opuestas para facilitar su transporte y colocación. Estas perforaciones se llenarán después de la colocación, con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

El espesor mínimo de las paredes será de un doceavo (1/12) del diámetro mayor interno de la sección del cilindro o del cono. El acceso a la cámara a través del cono o la placa de superficie tendrá un diámetro mínimo de 0,6 m.

Las placas de superficie tendrán un espesor mínimo de 150 mm para los cilindros con diámetro interior de 1,2 m y 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5 m.

Las placas de base tendrán un espesor mínimo de 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5 m y 1,2 m.

MESA Y CAÑUELAS.

La cimentación consistirá en una mesa de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre los tubos de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de entrada y salida.

Los panes del fondo de la cámara tendrán una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna del cilindro.

PELDAÑOS

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados como se indica en el Esquema No. 3 de la especificación NEGC 807. En caso de utilizar conos excéntricos deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara (ver detalle de peldaño en esquema 1).

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m²). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm², grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica amarilla sin disolver.

Una vez instalados los ganchos deben resanarse las perforaciones realizadas con un mortero époxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

UNIÓN CÁMARA TUBERÍA

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

Es recomendable que las perforaciones necesarias para ensamblar las tuberías a la cámara se realicen en fábrica para no afectar estructuralmente en obra los elementos prefabricados de los cilindros. El Contratista debe suministrar al fabricante toda la información necesaria (cotas, posición, diámetros, etc.)

REFUERZO

1. Cilindros y conos. El refuerzo circunferencial consiste en dos líneas de acero colocadas en el tercio central de la pared. El área total de refuerzo por metro vertical no deberá ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en milímetros.

El espaciamiento máximo, centro a centro del refuerzo circunferencial no excederá los 150 mm; si los empalmes no están soldados, el refuerzo deberá traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme deberá contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas tendrán un traslapeo mínimo de 50 mm. Cada línea de refuerzo circunferencial deberá ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener las barras longitudinales indicadas en la tabla 6 de la norma NTC 401, o elementos para mantener el refuerzo en su posición.

El machihembrado de la junta debe contener un refuerzo circunferencial con un área igual a la de una línea de refuerzo dentro de la pared de la sección.

En ningún caso se permitirá un recubrimiento menor a 20 mm y la variación permisible en el área mínima de acero será de 0,1 cm²/m por debajo de la requerida.

2. Placas de superficie y base. La placa de base llevará una capa de refuerzo sobre el punto medio con un área mínima de acero de 2,5 Cm² por metro lineal en ambas direcciones. El recubrimiento mínimo sobre el refuerzo deberá ser de 25 mm.

Las placas de superficie serán reforzadas en las aberturas. Las varillas usadas para reforzar aberturas deberán tener una longitud mínima igual al diámetro de la abertura más 300 mm. Ver esquema 2.

JUNTAS

Las secciones cilíndricas de las cámaras de inspección de concreto reforzado, serán con extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen con la mesa o el primer anillo (en el caso de que haya sido vaciado), las otras secciones del cuerpo y el cono de la cámara de inspección.

El anillo inicial de las cámaras prefabricadas podrá ser vaciado en el sitio o prefabricado. La selección del método constructivo depende del número y el diámetro de las tuberías que se van a empalmar. En todos los casos el anillo estará provisto de una ranura para lograr la conexión de este elemento con los elementos prefabricados restantes.

Los detalles de las secciones de la cámara serán suministrados por el Contratista al fabricante y se especificarán todos los requerimientos.

CONO DE REDUCCIÓN

Es la sección de la cámara utilizada como transición entre el cuerpo y la tapa. Sus dimensiones dependen del diámetro de la cámara requerida (ver esquema 1). Sus extremos estarán provistos de unión del tipo muesca-ranura o espigo-campana y se fabricará en concreto reforzado según los esquemas anexos.

Los conos serán excéntricos o concéntricos según se especifique en los pliegos de condiciones.

En cámaras cuya profundidad sea menor de 1,50 m, no se utilizará cono de reducción y en su defecto se utilizará una placa de superficie (ver esquema 2).

ROTULADO

Las secciones se marcarán en su interior de forma legible. La marca debe estar impresa o pintada sobre la superficie de las secciones con pintura a base de agua. Llevarán la siguiente información:

- Diámetro interior en milímetros.
- Altura en milímetros.
- Marca registrada del fabricante.
- Fecha de fabricación y número del lote.

INSPECCIÓN

La inspección se realizará en la fábrica y por lote. Se considerará como lote el conjunto de componentes de las cámaras de inspección con condiciones similares de fabricación, que se encuentren almacenados y debidamente identificados, y se someterán a inspección como un conjunto unitario. Las muestras para los ensayos podrán ser escogidas por la Interventoría, sin que ello genere un costo adicional para la Contratante. La selección será

aleatoria y el número de muestras será el 5 % del lote, sin exceder dos unidades como cantidad máxima por fecha de producción. El Contratista deberá entregar a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes entregados en la obra.

ENSAYOS

1. **Resistencia a la compresión.** Este ensayo se hará sobre cilindros de prueba elaborados en concreto en el momento de la fabricación de acuerdo con la norma NTC 550 y ensayados según la norma NTC 673. Los resultados deberán satisfacer la resistencia mínima requerida en la especificación. El porcentaje máximo de cilindros que fallen por debajo de la resistencia requerida será del 10 % y en ningún caso la resistencia obtenida en el momento de la falla podrá estar por debajo de 22 MPa. La prueba se podrá realizar sobre núcleos obtenidos de perforaciones hechas en las paredes de la cámara de acuerdo con la norma NTC 3676 si las muestras cumplen con lo especificado. Las perforaciones deberán ser selladas de tal forma que la cámara siga cumpliendo con los requisitos de la norma.
2. **Absorción.** El ensayo se hará según la norma NTC 3676, sobre las secciones de la cámara directamente, las cuales tendrán que estar libres de grietas en todo el espesor de la pared. La absorción en la pared de la sección no deberá exceder el 9 % de la masa total seca según el procedimiento A y el 8,5 % según el procedimiento B. Cuando la muestra ensayada no cumpla con los requerimientos de la norma, se ensayará otra muestra cuyos resultados reemplazarán los anteriores. Cuando el porcentaje de muestras del lote que no cumplan con lo exigido no supere el 20 %, se rechazarán los elementos correspondientes a dichas muestras y se marcarán con pintura indeleble. De lo contrario todo el lote será rechazado.
3. **Carga sobre peldaños.** Se realizará este ensayo sobre los peldaños según norma ASTM C 497M, se aplicará sobre ellos tanto carga vertical como horizontal y se verificará el cumplimiento de los requisitos exigidos para aceptación por la norma técnica.
4. **Verificación de dimensiones y acabados.** Esta verificación se realizará según lo establecido en la norma técnica para cada una de las secciones de la cámara.

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL RECHAZADO

Una vez se realice la inspección, todos los componentes de las cámaras que hayan sido rechazados se marcarán con una banda negra de un ancho mínimo de 50 mm elaborada con pintura indeleble alrededor del elemento y estos lotes no serán aprobados para suministro en la obra.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la UNIDAD (UN), para los diferentes diámetros. El pago se hará según los precios unitarios presentados en la propuesta e incluirá formaletería, arriostamientos, control de aguas, construcción de mesa, cañuelas, el suministro, transporte y colocación de los elementos prefabricados, peldaños pintados y ensayados de acuerdo a las especificaciones, retiro y botada de escombros, lleno y compactación, perforación de la cámara para emboquillar la tubería, resane, material de base compactado. El cuello, la tapa y el pavimento se pagarán en los ítemes respectivos.

El pago incluye los costos de suministro, transporte y colocación de conos, cilindros, cilindros de ajuste y concreto, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los elementos prefabricados, la entrega de protocolos de prueba, el costo de los especímenes de prueba, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

3.1.1. FILTRO DE A=0,60M HPROMEDIO= 1,0 M CON GEOTEXTIL NT 1600 TRITURADO ENTRE 3/4 Y 1"Y TUBERÍA PERFORADA PVC 4

GENERALIDADES

Para el control y manejo de las aguas subterráneas se utilizarán filtros de arena y cascajo con tuberías colectoras. Estos drenajes se construirán en los sitios indicados en los planos según los diseños que en ellos aparezcan o donde lo exija la Interventoría (ver esquema 1 para tuberías con diámetros menores o iguales a 200 mm). La colocación de los materiales se hará por capas de acuerdo con lo establecido para cada caso. 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.

Materiales

Todos los materiales que se utilicen para la conformación de filtros, deben cumplir las especificaciones establecidas en los planos de cada proyecto y deben estar aprobados por la Interventoría con anterioridad al inicio de su construcción. Ésta podrá en cualquier momento solicitar al Contratista los resultados de los ensayos de laboratorio que considere indispensables para garantizar que los materiales se ajusten a los planos y especificaciones.

1. **Arena.** La arena que se use como material de filtro estará compuesta por materiales durables, libres de partículas en proceso de meteorización y con una gradación tal que esté comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz US Standar No.	Porcentaje que pasa cada Tamiz
4	84 - 100
10	70 - 90
20	45 - 75
40	15 - 35
80	5 - 15
120	0 - 10
200	0 - 5

2. **Grava.** La grava, ya sea en forma de canto rodado o como producto de la trituración de roca, que se emplee como material de filtro estará conformada por materiales durables, libres de partículas descompuestas y con una granulometría que esté comprendida dentro de los siguientes límites de gradación para filtros sin geotextil:

Tamiz US Standar No.	Porcentaje que pasa cada Tamiz
150 mm (6")	100
100 mm (4")	90 - 100
75 mm (3")	80 - 100
50 mm (2")	70 - 95
25 mm (1")	60 - 80
13 mm (1/2")	40 - 70
4	10 - 20
10	0

El material filtrante cuando se utilice geotextil deberá tener un tamaño entre 19 mm y 100 mm, las partículas pueden ser angulares o redondeadas y no requieren ninguna gradación en especial, siendo ideal usar fragmentos de un solo tamaño.

3. **Geotextil.** En la construcción del filtro se utilizará geotextil, si así lo indican los planos o lo ordena la Interventoría. El material utilizado será del tipo no tejido NT 1600 o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m²; cumplirá las normas NTC 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250 en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.
4. **Tubería.** La tubería perforada de concreto debe cumplir con la norma NTC 1944 y tendrá los diámetros determinados en los planos de construcción o en el esquema 1. El material alrededor de las tuberías será cascajo aluvial, triturado de roca o una mezcla de ambos, limpios y con la gradación indicada anteriormente.

Las tuberías se colocarán cuidadosamente sobre la base de material granular, con alineamiento y pendientes uniformes. Las campanas se instalarán en la parte superior de la pendiente, dejando las juntas entre las tuberías parcialmente abiertas y sin cementar.

En los filtros sin geotextil las tuberías perforadas se colocarán sobre una base de concreto cuando así se muestre en los diseños o se esté utilizando el esquema 1. La pendiente de este apoyo será igual a la de la tubería; además, tendrá una pendiente transversal ascendente desde la línea inferior de las perforaciones hacia las paredes de la excavación de los drenes del uno por ciento (1%). En estos casos, la unión de los tubos se pegará en su tercio inferior con mortero 1:2; la sección del tubo que queda por debajo de las perforaciones debe conformar una cañuela continua.

Después de instalar las tuberías se llenará alrededor del tubo con material filtrante colocado por métodos manuales hasta obtener las dimensiones indicadas en los planos o en el esquema.

Se utilizará tubería de policloruro de vinilo (PVC) perforada para filtros con geotextil cuando se indique en los planos de diseño, cumpliendo con lo establecido en la norma ASTM F 480.

MEDIDA Y PAGO:

La medida se hará por METRO LINEAL (ML) de filtro debidamente terminado con base en la longitud tomada por el eje sobre la pendiente, es decir lo que comúnmente se denomina a cinta pisada. Su precio incluye el suministro, transporte y colocación de tubería perforada y material para filtro, geotextil o base de concreto si se requiere, 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. Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra el tipo de filtro a utilizar (con o sin geotextil) y el material de la tubería.