

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LAS REDES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO EN LA CABECERA URBANA MUNICIPAL DE LA PAZ, DEPARTAMENTO DEL CESAR – FASE II

INSTALACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO

1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.

Comprende la ejecución de todos los trabajos preliminares e instalaciones provisionales necesarios para el inicio de las obras por parte del CONTRATISTA.

En la ejecución de todas las actividades descritas en este numeral deben considerarse las normas de urbanismo, de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes en los Municipios en el momento de ejecución de las obras.

El CONTRATISTA gestionará ante las autoridades competentes todos los permisos necesarios para la ejecución de las actividades preliminares y será responsable del cumplimiento de las normas y acreedor a las sanciones que originen su violación.

El CONTRATISTA es responsable por los perjuicios causados a personas o estructuras debido a negligencia o descuido en la ejecución de las actividades preliminares y sufragará los gastos que de ello se deriven. Los atrasos que se puedan presentar por la utilización de sistemas o equipos inadecuados para la realización de estas actividades no darán derecho al CONTRATISTA a solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el CONTRATISTA, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión adecuados para trabajo a realizar.

Antes de iniciar las obras, el CONTRATISTA someterá a la verificación y aprobación de la INTERVENTORÍA la localización general del proyecto y sus niveles.

Durante la construcción el CONTRATISTA deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad cuando se requiera.

Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el Contratista se pondrá de acuerdo con el interventor para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutada por el Contratista de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas:

1. El replanteo estará a cargo de un Ingeniero matriculado, debiendo certificar este requisito al Interventor de la obra.

2. La referencia planimétrica de las estructuras se hará a partir de un mojón de coordenadas correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.
3. La referencia altimétrica de cada una de las estructuras se hará a partir de puntos en concreto o mojones, cercanos a los sitios de construcción de cada una de las estructuras del sistema, para utilizarlos como BM's y controlar las cotas de nivel establecidas en el diseño.
4. Las longitudes se medirán con cinta metálica.
5. Los ángulos se determinan con tránsito que lea por lo menos con una precisión de 20".
6. El estacado y punteo que referencia los ejes y paramentos se ejecutará en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad utilizando materiales de primera calidad.
7. Para los trabajos menos importantes se empleará el sistema denominado 3-4-5.
8. El nivel de precisión deberá emplearse para la instalación de todas las tuberías y accesorios dispuestos para la entrada y salida de todas las estructuras. Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la aprobación del Interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

La localización y replanteo exige cuidado y precisión y deberá ser realizada por topógrafos y supervisada por el ingeniero responsables de la obra.

- Cualquier discrepancia que se observe, debe ser analizada y corregida por el equipo de profesionales que intervienen en la obra antes de continuar adelante.
- Antes de iniciar las obras de instalación de tubería, se debe verificar el trazado de la red y de observar que las estructuras que componen el sistema no cumplen con las exigencias de presiones para la correcta prestación del suministro se ha de informar a los profesionales que coordinan la ejecución del proyecto con el fin de realizar las correcciones a que se haya lugar.

Medida y Pago

El pago se hará por metro lineal (ML) a los precios establecidos en el Contrato y no se reconocerá al Contratista pago adicional alguno por la ayuda que preste para la demarcación de alineamiento y pendientes, ni por la pérdida de tiempo que le cause la necesaria suspensión del trabajo y demás molestias que surjan del cumplimiento de los requisitos establecidos.

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos relacionados con los servicios preliminares, cuyos costos deberán estar incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes:

1. Los costos de personal y equipos necesarios para la ejecución del replanteo de la obra, el mantenimiento de las referencias y la verificación de alineamientos y cotas durante toda la etapa de construcción de la obra.

2. EXCAVACIONES

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

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la INTERVENTORÍA. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la INTERVENTORÍA

Antes de iniciar la excavación el CONTRATISTA investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente del Municipio la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el CONTRATISTA a su costo.

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

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

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en la especificación expuesta en este documento. Los Municipios no se hacen responsables de daños que se causen a terceros, por causas imputables al CONTRATISTA.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del CONTRATISTA y las ejecutadas sin autorización escrita de la INTERVENTORÍA, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del CONTRATISTA. Estas excavaciones y sobre- excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la INTERVENTORÍA. Tales llenos serán también por cuenta del CONTRATISTA.

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

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el CONTRATISTA deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que la ejecución de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El CONTRATISTA será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El CONTRATISTA tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del CONTRATISTA y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la INTERVENTORÍA. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

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

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

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

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación

Diámetro de la tubería	Ancho de zanja (m)
75 a 200 mm (3" a 8")	0,60
250 y 300 mm (10" y 12")	0,70
375 y 400 mm (15" y 16")	0,80
450 mm (18")	0,90

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

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

Profundidad de las Zanjas. Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos.

Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

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

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0.10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

2.1. Excavaciones generales hasta una profundidad de 2,0 metros, profundidad promedio de 1,28 m.

Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

2.1.1. Excavación Manual en material común.

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación de "Excavaciones o cortes en roca" y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

El CONTRATISTA deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del CONTRATISTA serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el

abatimiento del nivel freático no darán derecho al CONTRATISTA de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

2.1.2. Manual en material conglomerado

Definición

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

Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos manuales de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la interventoría, en las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes.

El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista.

Procedimiento De Ejecución

- Iniciar las actividades una vez la interventoría de la orden de inicio
- Coordinar los niveles de excavación con los expresados en los planos del proyecto
- Cuantificar la cantidad de metros cúbicos de excavación a realizar
- Garantizar la estabilidad de los cortes de terreno
- Evitar adiciones de tierra para restablecer niveles requeridos producidos por sobre excavaciones
- Prever posibles alteraciones del terreno como derrumbes, deslizamientos o sobre excavaciones
- Evitar la alteración del subsuelo manteniendo secas y limpias las excavaciones
- Verificar niveles finales

Equipos

- Herramientas menores (barras, picas, palas, etc.)
- Equipo de topografía cuando se requiera

Mano De Obra

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones manuales. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Medida y Forma De Pago

La medida de las excavaciones manuales se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

El valor será el precio unitario estipulado en el contrato y su costo incluye:

- Equipos
- Mano de Obra
- Otros costos directos e indirectos que el contratista estime necesarios para la realización de esta actividad.

2.1.3. Mecánica en cualquier material (excepto roca, seco o bajo agua)

Definición

todas las excavaciones deberán realizarse por medio del uso de retroexcavadoras o equipos mecánicos a motor, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas, deba excavar a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación. Deberá cargarse directamente en volquetas para ser transportado y botado en un sitio donde las autoridades Ambientales lo permitan.

Las dimensiones de las excavaciones se determinan en los planos y detalles del proyecto estructural.

El contratista proveerá el personal y equipos suficientes para retirar de las calles y andenes, vecinos a la obra y los materiales de excavación dispersados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes, y deberá cumplir con la resolución 00541 del Ministerio del Medio Ambiente del 14 de Diciembre de 1.994. Actualmente existe un cárcamo de lavado, si para su proceso y rendimientos de ejecución de obra requiere una salida adicional a la que actualmente tiene el proyecto, deberá el contratista construirlo a su costo y hacer los trámites respectivos para modificar el PMT.

Adicionalmente, adelantará la limpieza de todas las volquetas y vehículos que salgan del proyecto, con el fin de garantizar el aseo de las calles y andenes vecinos.

El fondo de la excavación debe quedar nivelado y completamente liso. El Contratista solo podrá utilizar botaderos debidamente autorizados por la Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) y demás instituciones competentes, así como toda la normatividad vigente relativa al traslado de materiales de construcción y escombros.

Cuando las excavaciones sean muy profundas, se tomarán las medidas conducentes a evitar derrumbes que ocasionen accidentes de trabajo. Estas medidas deberán ser costo del Contratista. Así mismo, cuando se genere una sobre-excavación, el relleno posterior, será a costo del Contratista.

El precio de la excavación deberá incluir el corte, cargue y acarreo dentro y fuera de la obra, ya sean manuales o mecánicos, los materiales y mano de obra para la protección con mortero malla y/o polietileno. También equipos, maquinaria y todo lo necesario para ejecutar correctamente la obra. El contratista deberá prever las condiciones climáticas, de consistencia del terreno y de profundidad de las excavaciones. Así mismo, deberá prever la posible afectación que pudieran causar sobre la consistencia del terreno y los rendimientos de las actividades.

Método y Pago

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la INTERVENTORÍA. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Excavación mecánica en cualquier material, se medirá y pagará conforme a la especificación "Excavaciones".

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

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

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

2.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍA

TUBERÍA POLIETILENO

Se refiere al cargue, transporte, almacenamiento en obra, instalación, prueba y entrega en perfecto estado de funcionamiento de una red de acueducto construida en tubería y accesorios de polietileno de alta densidad, debidamente certificados por el Proveedor y/o Fabricante según las normas ICONTEC NTC 1602/1747/2935/3664/3694 y 4585 (tuberías), y NTC 4893 y 4843 (accesorios), que sea construida de acuerdo con lo establecido en los planos y esquemas del proyecto (diámetros, válvulas, linderos, hidrantes, sitios de empalme, etc.); con lo incluido en estas especificaciones técnicas; con lo definido por el Interventor y/o la Contratante; con la norma ICONTEC NTC 3742 y con lo consignado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, RAS vigente.

Inspección de la Tubería y Tolerancia aceptable de Dimensiones:

Partiendo de la premisa demostrable de que se trata de una tubería y accesorios de polietileno de alta densidad que fue fabricada cumpliendo rigurosamente con lo especificado en las normas ICONTEC NTC 3409, 3410, 3694, 4585, 4893 y 4843 y que han sido recibidos del Proveedor y/o Fabricante a satisfacción del Contratista, éste será el responsable de tomar todas las precauciones necesarias y suficientes para que estos materiales sean debidamente cargados, transportados, descargados y almacenados en la obra sin que sufran ningún deterioro y cumpliendo con todas las recomendaciones del Fabricante de la tubería y accesorios. Previo a su instalación y directamente en obra, el Interventor, revisará, entre otros, los siguientes aspectos:

- El diámetro y espesor de paredes de la tubería y accesorios deberán estar dentro de los rangos aceptados por las normas técnicas vigentes.
- La tubería y los accesorios no podrán tener fisuramientos ni roturas.
- No se admitirán tubos o accesorios rayados ni con deformaciones ni abolladuras
- Las demás especificaciones y tolerancias establecidas en las normas ICONTEC NTC 3694, 4585, 4893 y 4843, y en el RAS vigente.
- Cuando se requiera el uso de accesorios en material diferente al polietileno de alta densidad, éstos deberán cumplir con las normas ICONTEC correspondientes y con las especificaciones incluidas en el RAS vigente.
- Las tuberías y accesorios deberán conservar el mismo PN según diseño.
- Las tuberías y accesorios que no cumplan con lo arriba citado serán rechazados y no podrán ser instaladas en la obra.
- En caso de requerirse una transición entre tuberías de diferentes presiones nominales (PN) será necesario consultar con el fabricante y la Interventoría, el método de empalme a utilizar.

Especificaciones de Construcción de Red de distribución de Acueducto en Tuberías Polietileno de Alta Densidad (PEAD):

El personal del Contratista debe ser idóneo y con la experiencia suficiente para la correcta instalación de la tubería, atendiendo, entre otros, los siguientes criterios:

Previo a la iniciación de la instalación de las tuberías y accesorios, el Contratista deberá gestionar la consecución de los equipos, herramientas y mano de obra especializada requeridos para la oportuna y correcta ejecución de los trabajos, cumpliendo cabalmente con lo especificado en la norma ICONTEC NTC 3742 y aquellas que se encuentren vigentes. También coordinará lo pertinente para que se identifiquen y consigan en oportunidad los materiales y accesorios requeridos para la oportuna y adecuada ejecución de los empalmes con la red existente de acueducto.

- Antes de iniciar cualquier fusión, el Contratista deberá revisar que los equipos a utilizar estén completos y funcionando correctamente.

El Contratista deberá verificar que las condiciones climáticas sean adecuadas antes de iniciar las fusiones y tomar las medidas necesarias para garantizar la temperatura adecuada para realizarlas.

- Con la previa autorización de la Interventoría, se iniciará la instalación y unión por termofusión y/o electrofusión de la tubería y accesorios tipo PE 100 o el que se autorice, desde el sitio de empalme definido la Interventoría y/o la Contratante., utilizando personal especializado y los equipos y herramientas recomendados por las normas técnicas vigentes y por el Fabricante de la tubería. Además, el Contratista deberá tener cuidado, entre otros, con lo siguiente: alineación de los tubos a unir; limpieza de los extremos de los tubos y accesorios a unir; refrentado adecuado de los tubos a unir; calentamiento y presionado de los tubos y accesorios a unir; revisión de la uniformidad y dimensiones del reborde de los tubos unidos; dejar un tramo de tubería como holgura para facilitar el posterior empalme con la red existente; evitar la instalación de tuberías sobre fundaciones saturadas o con flujos de agua y taponar y proteger adecuadamente los extremos de la tubería instalada al finalizar cada jornada laboral.

- La unión entre tubos o entre tubos y accesorios de polietileno de alta densidad se debe ejecutar con total sujeción a lo especificado en la norma ICONTEC NTC 3742 y en el manual de Instalación del Fabricante.

UNIÓN POR TERMOFUSIÓN

Es el proceso donde se combina la acción de la temperatura y la fuerza, dando como resultado dos superficies entrelazadas, depuse de un procedimiento de unión. Existen tres métodos para realizar la unión por termofusión:

Termofusión a tope

Esta técnica consiste en el calentamiento de dos extremos rectos, manteniéndolos unidos a una plancha caliente, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión del material, procediendo a la unión de los extremos por acción de una fuerza constante, manteniéndola hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas. Esta técnica es recomendada en tuberías y accesorios con el mismo RDE y para diámetros mayores o iguales a 63mm o 2”.

Fusión con silleta

Esta técnica consiste en el calentamiento simultáneo de la superficie externa de la tubería y la base de una silleta, por medio de dos superficies, una cóncava y otra convexa, hasta obtener la fusión necesaria que permita su unión por acción de una fuerza constante, hasta alcanzar el enfriamiento de las piezas

Termofusión a manguitos (socket)

Involucra el calentamiento simultáneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio, retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la fusión; este método es preferencialmente utilizado en diámetros menores a 90 mm (3”), sin embargo, puedes ser utilizado para diámetros mayores.

INSTALACIÓN BAJO TIERRA

Fondo de la zanja

El fondo de la zanja debe ser continuo relativamente liso, libre de piedras y capaz de proveer apoyo uniforme. Donde se encuentra lechos de rocas o piedras en el suelo endurecido es aconsejable rellenar el fondo de la zanja con arena o con suelos finos compactados.

Ancho de la zanja

El ancho de la zanja en cualquier punto debe ser suficientemente ancho para proveer el espacio necesario para:

- Colocación de tubo
- Unir el tubo en las zanjas si se requiere
- Llenar y compactar a los lados del tubo dentro de la zanja

Una de las ventajas de la tubería de polietileno es que las termofusiones se hacen por fuera de las zanjas y por ende el ancho de la misma en lo posible debe ser lo suficiente para introducir únicamente el tubo minimizando el costo de obra civil en la excavación, y aumentando el rendimiento de la obra

Profundidad de la zanja

Las condiciones del suelo, el tamaño del tubo y la cubierta necesaria determinan la profundidad de la zanja. Debe colocarse suficiente cubierta para mantener los niveles de esfuerzo por debajo de los permitidos en las deflexiones de diseño. Es fundamental la buena compactación del relleno inicial ya que por las características de flexibilidad de la tubería en el momento de hacer

la prueba hidrostática se puede presentar desplazamientos laterales del tubo ocasionando fugas en los puntos mecánicos.

El contratista ejecuta todos los trabajos necesarios para dejar correctamente empalmadas las nuevas tuberías entre sí y con las existentes, en aquellos sitios indicados en los planos y de acuerdo con las instrucciones y autorizaciones que al respecto imparta la Interventoría.

El contratista debe coordinar con la interventoría y la Empresa Prestadora del Servicio Público los empalmes y los cortes necesarios en el servicio, para que no se interfiera con las pruebas hidráulicas y/o desinfección de las tuberías y para que la población del sector afectado permanezca el mínimo de tiempo posible sin la prestación del servicio cuando los empalmes son con las redes existentes.

El contratista debe informar mediante un plan acordado con la Interventoría los empalmes a realizar con mínimo 72 horas de anticipación.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m) de tuberías principales (PE 100), con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; suministro, cargue, transporte, descargue y almacenamiento en obra de la tubería; transporte interno, instalación y fusión de la tubería; muestreos y ensayos de la tubería; desperdicios de tubería y demás materiales y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

2.3. INSTALACIÓN DE VÁLVULAS EN HD

2.3.1. Suministro e instalación de Válvula HD extremo Garra de Tigre para PE de diámetro 3"

2.3.2. Suministro e instalación de Válvula HD extremo Garra de Tigre para PE de diámetro 4"

2.3.3. Suministro e instalación de Válvula HD extremo Garra de Tigre para PE de diámetro 6"

Se refiere al suministro, transporte, instalación y fijación de válvulas en hierro dúctil, de extremo bridado garra de tigre, de acuerdo con lo establecido en los diseños y/o planos del proyecto o con lo definido por la Interventoría y/o la Contratante.

El Contratista deberá instalar completas con todos sus componentes y accesorios, las válvulas, mostradas en los planos y especificadas aquí, incluyendo todas las piezas, aditamentos y piezas de transición requeridas para una instalación completa y operable.

Todas las válvulas se construirán con materiales de primera calidad, con características de resistencia, desgaste y resistencia a corrosión completamente adecuadas al servicio para la cual está asignada cada válvula. Las válvulas designadas para servicio de agua deberán cumplir con las especificaciones de las s e c c i o n e s pertinentes de la edición más reciente de las normas EN 593, ISO 7259 y EN 1074. Los cuerpos y piezas de hierro fundido dúctil de las válvulas deberán cumplir los requisitos de la versión más reciente de la norma ISO 1083 o EN 1563.

Todas las fundiciones de cuerpos de válvulas deberán ser limpias, s a n a s, y sin defectos de ninguna clase. No se permitirán taponaduras, soldaduras o reparación de defectos.

Las válvulas deberán tener extremos de brida. Las dimensiones del taladrado de las bridas serán conforme con la norma ISO 7005-2, en la presión nominal del aparato que aplique. Las dimensiones cara a cara entre bridas de las válvulas cumplirán con las especificaciones de la norma ISO 5752.

Las válvulas serán probadas en fábrica de acuerdo a las especificaciones de la norma ISO 5208 en su última versión.

Estas válvulas para servicio de agua deberán ser conformes con las especificaciones de la norma ISO 7259. La compuerta de las válvulas deberá ser maciza en hierro fundido dúctil con revestimiento total en elastómero EPDM. El vástago de la válvula, del tipo no ascendente, será forjado en frío y en acero inoxidable al 13% de cromo. El cierre de las válvulas será en sentido de las manecillas del reloj. El revestimiento de las válvulas será en epoxi con un espesor mínimo de 250 micras. La distancia entre caras de la válvula será conforme a las especificaciones de la norma ISO 5752 en las series 14 o 15.

Previo a su instalación, las válvulas deberán ser revisadas y accionadas de manera que se garantice su correcto funcionamiento mecánico. Para su instalación y fijación, el Contratista deberá contar con personal especializado y cumplir con todas las recomendaciones del Fabricante y/o Proveedor.

Posterior a su adecuada instalación y antes de la entrada en servicio de la red de acueducto, el Contratista deberá construir el anclaje o empotramiento de las válvulas y los respectivos portaválvulas, cámaras o cajas de inspección en concreto clase II de 21 Mpa (210 Kg/Cm²) para su correcta operación y manejo, de acuerdo con lo previsto en los diseños y planos, o con lo indicado por la Interventoría y/o la Contratante.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será la unidad (Un). El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; suministro, transporte, instalación y fijación de la válvula del tipo y diámetro autorizados; corte de tubería, instalación y fijación de la válvula; materiales y accesorios varios; desperdicios y/o reposiciones de materiales varios; transporte interno, y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá lugar a pagos adicionales

al Contratista por la ubicación y profundidad de las válvulas ni por las eventuales interferencias que se pudieren presentar con las estructuras o redes de otros servicios públicos.

VÁLVULAS HD JH PARA PVC

2.3.5. Suministro e instalación de Válvula HD para PVC de diámetro de 3"

2.3.6. Suministro e instalación de Válvula HD para PVC de diámetro de 6"

Los materiales y la fabricación de válvulas de los diámetros especificados en el proyecto deberán suministrarse de acuerdo a la última revisión de la Norma AWWA C-509. Las válvulas deberán ser suministradas con vástago del tipo No ascendente en acero inoxidable de alta resistencia que cumpla con la norma AISI 420, la compuerta deberá ser en cuña sólida de hierro nodular, el diseño debe permitir cambiar el sello del vástago estando la válvula abierta y con presión en la línea, los revestimientos o recubrimientos deberán cumplir con la norma AWWA C-550. Cada una de las válvulas debe ser sometida a la prueba de producción descrita en la norma C-509. Las válvulas deberán ser herméticas a las presiones de trabajo en cualquier circunstancia.

El cuerpo de la válvula será de hierro fundido o de hierro dúctil con extremos de bridas perfiladas o taladradas según ANSI 816.1 Clase 125. Para el caso de válvulas operadas por diafragma, éstas deben contener un disco de caucho sintético de sección transversal rectangular sujetado en tres y medio de sus lados por un disco retenedor que forma un sello hermético contra un único asiento removible. El conjunto del diafragma que contiene el vástago de la válvula debe estar totalmente guiado en ambos extremos por buje en la pata y por buje en el asiento. El sistema de diafragma deberá ser la única parte removible y deberá formar una cámara cerrada en la parte superior de la válvula, separando las presiones. No se aceptan válvulas operadas por pistón

El diafragma deberá ser hecho de nylon unido con caucho sintético y no podrá usarse como superficie de asiento. No se permite el uso de prensaestopas y/o empaquetaduras para operar la válvula o el piloto de control.

El piloto de control debe ser una válvula de diafragma de acción directa, ajustada, resortable y normalmente abierta, diseñada para permitir flujo cuando la presión que se quiere controlar es menor que la tensión de ajuste del resorte. El sistema de control debe incluir una restricción del tipo de orificio fijo para las válvulas operadas por diafragmas y de orificio variable (Válvula de aguja), para las operaciones de pistón.

El cuerpo de la válvula y la tapa deberán ser de hierro fundido según norma ASTM A48 Clase 40 o A 126 Clase B, o de hierro dúctil ASTM A 536 Grado 65-45-12. El asiento principal de bronce ASTM B-61; o de empaque de caucho sellado contra superficie de bronce ASTM B-61 o acero inoxidable. Las válvulas operadas por pistón podrán tener asiento consistente de empaque de caucho sellando contra superficie de bronce ASTM B-61, o de acero inoxidable 18-8 Tipo 303; el pistón será de bronce ASTM, B-62.

Para las válvulas operadas con pistón el sistema del piloto de control deberá ser disponer

adicionalmente de válvula de aguja.

Todas las partes ferrosas de la válvula, excepto las superficies maquinadas y de acero inoxidable, deberán estar pintadas.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para el suministro de las piezas especiales y accesorios será la unidad (UN) suministrada a satisfacción de la Interventoría y/o la Contratante, de acuerdo con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas.

2.4. CONSTRUCCIÓN CAJAS PARA VÁLVULAS Y MACROMEDIDORES

2.4.1. Construcción de cajas para válvulas en concreto de 28 Mpa y acero de refuerzo 60.000 psi, de 1 m x 1m de ancho y largo de 1m de profundidad, con una tapa en concreto reforzado de 28 Mpa, espesor de muro 10 cm; de fondo 10 cm y tapa de 15 cm. Incluye: costo de mano de obra, instalación de tapa tipo chorote, herramientas, materiales empleados en su construcción.

2.4.2. Construcción de cajas para macro medidores en concreto de 28 Mpa y acero de refuerzo 60.000 psi, de 4 m x 1.5 m x 1.3 m, con tapa en concreto reforzado de 28 Mpa, espesor de muro 15 cm; de fondo 15 cm y tapa de 15 cm, Incluye: costo de mano de obra, herramientas, materiales empleados en su construcción. Además, se tendrán en cuenta los costos de localización, relleno y apisonado, arreglo de superficie y retiro de material sobrante.

Las cajas de inspección se construirán como se muestra en las normas técnicas de construcción del operador. Los materiales a emplear deben corresponder a las normas técnicas de construcción relacionadas, serán nuevos, de primera calidad y cumplirán las exigencias de las presentes especificaciones, las que serán consideradas como mínimas.

Cuando en planos o pliegos se haga mención a marcas o modelos determinados se refieren al nivel de calidad mínimo exigido y deberán cumplir estrictamente con las normas especificadas.

Todos los materiales a suministrar en la obra serán nuevos, sin uso, con la documentación original de la fábrica de origen para el material de importación y de reconocida marca a satisfacción de la Dirección de Obras, para el material nacional.

El Contratista ejecutará las instalaciones conforme a los planos del proyecto definitivo aprobado, siguiendo las pautas y especificaciones de este pliego. Además, presentará planos de detalles completos de las instalaciones.

EQUIPOS: El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y DESPERDICIOS: Todos los trabajos terminados que se presentan para la aceptación del cliente deberán lucir ordenados, libres de herramientas, desperdicios propios de la labor y de la suciedad, y elementos extraños. El contratista deberá asumir los gastos de logística y disposición de desperdicios en caso de ser necesario.

MANO DE OBRA: El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Las cajas para las válvulas (tanto ventosas como de purga) y para los macro medidores, en la conducción se deberán construir con la forma, características, dimensiones y en los sitios mostrados en los planos, utilizando los concretos y aceros especificados en los mismos, para lo cual deberá tener en cuenta lo estipulado en los capítulos Concretos y Acero de Refuerzo.

Las cajas de válvulas son estructuras que permiten albergar en su interior todos los elementos que éstas requieran para su correcto funcionamiento, de tal manera que se aseguren los espacios necesarios para las labores de operación y mantenimiento y la estabilidad estructural de la obra. Las cajas para válvulas de compuerta deben ser construidas en concreto reforzado y están conformadas por los siguientes elementos: losa inferior, muros, losa superior (dependiendo de su ubicación), tapa de seguridad, apoyos para tubería, escalera de acceso y desagüe. En los planos del Proyecto se ilustra la configuración general de la caja para las válvulas de compuerta.

Los espesores del concreto para la losa inferior y los muros perimetrales deben ser acordes al diseño estructural particular de la caja o a lo establecido en los planos del Proyecto, los cuales dependen directamente de las dimensiones internas requeridas de la misma; adicionalmente el espesor de la losa superior depende de las condiciones del sitio donde se vaya a construir la estación. En el Capítulo de Concreto, se establecen las especificaciones técnicas que debe cumplir el concreto en la construcción de la caja para la válvula de compuerta.

En cuanto a las cajas para macromedidores, la caja debe ser subterránea y se debe construir debajo del andén o zona verde que se encuentra a la entrada de la propiedad, o hacia el costado más cercano a este, conservando el alineamiento con el andén; si por las condiciones del terreno es necesario construir la caja en la vía, debe ser con previa autorización de la Entidad que tenga la vía a cargo o en concesión y un diseño particular de la misma. La caja debe quedar en un lugar de fácil acceso peatonal y la posición de las cajas en los andenes debe ser tal que haya un alineamiento uniforme en la ubicación de las tapas en los andenes. Previo a la construcción de la caja, se debe verificar que en el sitio no haya interferencia con otras redes existentes y que exista la posibilidad técnica de construir la caja; en caso de encontrar alguna limitante se debe replantear su ubicación, contando con la aprobación de la Interventoría y/o la Contratante y/o la Empresa Prestadora del Servicio.

MEDIDA Y PAGO

La medida y pago de los trabajos correctamente ejecutados, se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario relacionado para concretos y acero de refuerzo, consignado en el

cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, el cual incluirá los costos de mano de obra, herramientas, equipo, limpieza, realización de pruebas y ensayos de laboratorio en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción del cliente.

CONCRETOS:

2.4.3.1. Concreto de 28 Mpa. Incluye formaletas, curado, mano de obra y todas las actividades necesarias para su fabricación y correcta instalación.

Alcance

Este numeral comprende las especificaciones técnicas de los materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, curado, juntas, acabados y reparación del concreto convencional y establece los procedimientos para su medida y pago y las de los sellos, llenantes de juntas, que se utilicen en la construcción de las obras permanentes en las vías de accesos a las obras, puentes, obras de captación, cajas para válvulas y macro medidores, aducción, desarenador, tanques, planta de tratamiento y otras

Entre estas obras se incluyen las siguientes:

Estructuras y obras de arte y drenaje en las vías de acceso.

Pavimentos, sardineles, andenes y cunetas.

Cámaras de válvulas y macromedidores

Bases para equipos

Concretos ciclópeos.

Sellos de polivinilo, sellantes y llenantes para juntas.

Concretos secundarios donde sea necesario para garantizar un contacto adecuado del concreto con superficies adyacentes.

Cualquier otra estructura de concreto mostrada en los planos o indicada por la INTERVENTORÍA.

Generalidades

Códigos

Los materiales y las mezclas para el concreto y los métodos de construcción deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) Ley 400 de 1997, las normas ICONTEC pertinentes, las normas del "American Concrete Institute" (ACI), de la "American Society for Testing and Materials" (ASTM) y del "Concrete Manual" publicado por el "United States Bureau of Reclamation". Tienen especial pertinencia las siguientes normas del ACI: ACI 214, ACI 315, ACI 318, ACI 325, ACI 347, ACI 211.2, ACI 304.R y ACI 316.R (anteriormente ACI 613, ACI 614, ACI 617, respectivamente), en sus últimas revisiones. Donde haya discrepancia entre las normas y códigos mencionados anteriormente y las especificaciones contenidas en este numeral, regirán estas últimas.

Diseño de las mezclas de concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la INTERVENTORÍA con base en ensayos previos de laboratorio.

Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos por el CONTRATISTA previamente y con treinta (30) días calendario de anticipación a consideración de INTERVENTORÍA, indicando la parte de la obra donde se vayan a utilizar.

Tanto los materiales, como los métodos de preparación y colocación del concreto, estarán sujetos a la aprobación de INTERVENTORÍA.

Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o, cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá presentar para su aprobación muestras representativas, referencias y detalles de los materiales que propone utilizar. Los ensayos de aceptación de los materiales usados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado deberán ser llevados a cabo por el CONTRATISTA y por cuenta de éste. Sin embargo, el CONTRATISTA deberá suministrar y transportar a las oficinas de INTERVENTORÍA en la obra y sin ningún costo para ella, todas las muestras que requiera la INTERVENTORIA para llevar a cabo la verificación de tales ensayos. La INTERVENTORÍA suministrará al CONTRATISTA copias de los resultados de los ensayos realizados si éste los solicita.

Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando la INTERVENTORÍA lo requiera, el CONTRATISTA deberá suministrar por su cuenta, probetas elaboradas con las mezclas diseñadas que representen la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte de INTERVENTORÍA no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas, ni de cumplir con los resultados exigidos.

Ensayos de resistencia a la compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el CONTRATISTA, serán realizados por la INTERVENTORIA con los siguientes propósitos:

1. Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran. Los ensayos para estas evaluaciones se realizarán en 12 cilindros estándar de ensayo, de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C-31; dichos ensayos se harán para cada mezcla que se someta a aprobación. Los cilindros serán ensayados a los 7 y a los 28 días. Si la INTERVENTORÍA lo considera necesario, algunas mezclas serán ensayadas a los 90 días de edad.
2. Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra. Para este propósito el CONTRATISTA deberá suministrar 12 cilindros estándar de ensayo, similares a los descritos anteriormente, por cada 120 m³ de cada clase de concreto colocado en la obra, o por el volumen de concreto de cada clase colocado en cada estructura por día, si tal volumen es menor de 120 m³. Los cilindros serán

ensayados a los 7 y a los 28 días de edad y, si la INTERVENTORÍA lo requiere, a edades diferentes.

Proporciones de las mezclas de concreto

Composición: El concreto deberá estar compuesto por cemento Portland Tipo 1 o Tipo 2, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos especificados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada.

En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se deberán establecer con el criterio de producir un concreto de adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El CONTRATISTA deberá preparar las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en el presente Capítulo y con lo estipulado en los planos de construcción.

Resistencia

La resistencia última a la compresión especificada del concreto, para una edad de 28 días deberá ser la que se indica en los planos y será responsabilidad del CONTRATISTA, quien deberá establecer los ajustes periódicos para obtener las resistencias últimas a la compresión exigidas para cada una de las estructuras.

No se permitirá la colocación de concreto sin la aprobación de INTERVENTORÍA de la correspondiente mezcla.

La responsabilidad por el diseño de las mezclas de concreto y por la obtención de las resistencias especificadas será de total responsabilidad del CONTRATISTA.

Tamaño máximo del agregado y asentamientos

Excepto donde haya necesidad de atender condiciones especiales, el concreto se deberá diseñar con contenidos de agua y tamaños máximos del agregado, que produzcan asentamientos dentro de los intervalos que se relacionan a continuación:

Localización del Concreto	Tamaño Máximo del Agregado (mm)	Intervalos del Asentamiento (mm)
En fundaciones y concretos masivos	63	25 a 75
En muros y losas de más de 0,90 m de espesor.	75	38 a 75
En el azud del vertedero	38	38 a 75

Localización del Concreto	Tamaño Máximo del Agregado (mm)	Intervalos del Asentamiento (mm)
En muros y losas de 0,30 m a 0,90 m de espesor, densamente reforzadas y en columnas	38	38 a 75
En muros y losas densamente reforzadas con espesores menores de 0,30 m	19	50 a 100
En revestimiento de túneles	38	75 a 125

Peso

La dosificación para la preparación de las mezclas de concreto deberá hacerse por peso, no por volumen.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que para las estructuras enterradas, o en contacto permanente con el agua, la relación agua - cemento no deberá exceder de 0,45.

Muestras para ensayos del concreto

Para el control de los concretos, durante su ejecución INTERVENTORÍA podrá solicitar en forma aleatoria, muestras de los concretos aparte de las muestras que tome el CONTRATISTA regularmente para su propio control. Para la toma de muestras deberán tener en cuenta las especificaciones dadas en las normas NTC 454, 490, 550 y 1377.

Calidad y resistencia de los concretos

Los ensayos de las muestras de concreto se deberán ejecutar de acuerdo con las normas NTC 396, 491, 504, 673, 722, 890, 1028, 1032, 1294, 1513, 1977, 2275 y 3658.

Control por parte del CONTRATISTA

Durante cada vaciado el CONTRATISTA deberá medir el asentamiento tantas veces como sea necesario, según su criterio o lo solicitado por INTERVENTORÍA. El método para determinar el asentamiento deberá estar de acuerdo con la norma NTC 396.

El control de la resistencia deberá hacerse de acuerdo con la norma NTC 673. Morteros expansivos para anclaje y nivelación de equipos

Los materiales para los morteros expansivos para anclaje y nivelación de equipos deberán ser tales que garanticen un relleno sin contracción y de precisión, un mortero de gran fluidez, de alta resistencia mecánica, de gran adherencia, de gran durabilidad y apoyo uniforme. Para la nivelación de equipos se deberá usar un mortero autonivelante igual o similar al SikaGrout 212.

En todo caso los materiales a utilizar para los morteros expansivos y de nivelación deberán ser sometidos previamente a la aprobación de la INTERVENTORÍA.

Consistencia

La cantidad de agua que se utilice para la preparación del concreto deberá ser la mínima necesaria para que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a vibrado fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla debe ser regulada por el CONTRATISTA, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados en el momento de ser colocados en la mezcladora.

En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la INTERVENTORÍA. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento por el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de depósito aprobadas por INTERVENTORÍA, por y a cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

La consistencia del concreto deberá ser determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto que sale de la mezcladora no deberá exceder de 7,5 cm, excepto para concretos bombeados, para los cuales se permitirán asentamientos mayores, mediante la utilización de aditivos plastificantes. La máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0,57 o la que en su defecto apruebe INTERVENTORÍA.

Fraguado

El tiempo de fraguado deberá establecerse de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C-403. Especificaciones de Obra.

Materiales

Generalidades

Por lo menos sesenta (60) días calendario antes de que el CONTRATISTA inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación de INTERVENTORÍA, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. No deberá iniciarse la producción de los concretos si los materiales a utilizar en las mezclas no han sido previamente aprobados por INTERVENTORÍA.

No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de materiales o de las características de los mismos sin la previa aprobación escrita de la INTERVENTORÍA.

Cuando cualquier material, por cualquier razón se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de la INTERVENTORÍA no deba usarse en la elaboración del concreto, ese material deberá ser removido, retirado, transportado a las zonas de depósito aprobadas por la INTERVENTORÍA y reemplazado por material satisfactorio a cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de la INTERVENTORÍA y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, sales, sedimentos, materia orgánica, lodo y otras sustancias perjudiciales. Cuando INTERVENTORÍA lo requiera, el CONTRATISTA deberá efectuar análisis sobre la calidad de agua, la cual deberá cumplir con los requisitos de la Norma NTC 3459.

Agregados

Los agregados para el concreto y el mortero deberán ser suministrados por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá suministrar agregados que cumplan con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-33 (NTC 174).

El CONTRATISTA deberá hacer los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para solicitar la aprobación de la producción de agregados que cumplan la norma ASTM C-33 (NTC 174). INTERVENTORÍA podrá verificar a través de ensayos independientes el cumplimiento de dichas especificaciones.

El CONTRATISTA deberá obtener los agregados para el concreto de cualquier fuente seleccionada por el CONTRATISTA y aprobada por la INTERVENTORÍA. En caso de que el CONTRATISTA requiera la utilización de una fuente de materiales para la producción de agregados, por lo menos sesenta (60) días calendario antes de que se inicie la explotación de los materiales, el CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORÍA acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales y entregar los resultados de los ensayos realizados a los materiales, para que ésta pueda verificar si los materiales propuestos son adecuados para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso, en el caso de que dichos materiales sean adecuados. Toda fuente de materiales aprobada por INTERVENTORÍA para la producción de agregados para concreto deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

El suministro de las muestras requeridas por la INTERVENTORÍA para evaluar la calidad de los materiales no será objeto de pago adicional. Cuando se requiera cambio en la fuente de agregados para concreto, así como cuando se observe variabilidad en una misma fuente o cuando lo solicite la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá suministrar muestras adicionales de los agregados.

Los agregados deberán ser tamizados, lavados, clasificados y sometidos a los procesos que se requieran para cumplir con las especificaciones técnicas.

La arena deberá manejarse y apilarse en tal forma que se evite su segregación y contaminación y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente.

Los diferentes tipos de agregado grueso, en cuanto a tamaño, deberán almacenarse en sitios separados o amontonarse en pilas separadas una de otra.

Las áreas en las cuales se apilen los agregados deberán tener un suelo firme, limpio y bien drenado y el método de manejo y apilamiento de los diferentes tipos de agregados deberá realizarse en tal forma que éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación, no sufran rotura o segregación y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas, para lo cual deberán instalarse elementos divisorios para separar los diferentes tipos de agregados y adoptar cualquier otro tipo de medida que se requiera para lograr los propósitos mencionados. Adicionalmente, el CONTRATISTA deberá construir las instalaciones necesarias para que todos los agregados permanezcan debidamente cubiertos. No habrá medida ni pago por separado por estos conceptos.

La preparación de las áreas para el almacenamiento de los agregados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán siempre sujetos a la aprobación de la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para controlar la presencia de polvo en las áreas de almacenamiento de agregados gruesos y evitar que éstos se contaminen.

El contenido de humedad de los agregados deberá controlarse para garantizar que no varíe apreciablemente dentro de la masa de los mismos.

Aditivos

Generalidades:

El CONTRATISTA podrá usar cualquier producto aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia a juicio de INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá suministrar una muestra de 5 kg para ensayos. El CONTRATISTA deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados de uso de los aditivos y su efecto en la resistencia del concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32° C.

Adicionalmente, deberá demostrar que no se alteran las características del concreto, especialmente en cuanto al incremento del calor de hidratación y retracción de fraguado. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. El costo del suministro, de los ensayos y de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en los precios unitarios propuestos para los concretos.

Agentes incorporadores de aire:

Los agentes incorporadores de aire deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C-260 (NTC 3502), y deberán ser manejados y almacenados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de INTERVENTORÍA.

La cantidad de agente incorporador de aire que se utilice en la elaboración del concreto deberá ser tal que la cantidad total de aire incorporado al concreto, cuando salga de la

mezcladora, no exceda el porcentaje de aire que se muestra en la Tabla mostrada a continuación:

Tamaño máximo del agregado en milímetros	Porcentaje máximo total de aire en el concreto, en volumen
19	5,0
38	4,0
76	3,5

El suministro y empleo de agentes incorporadores de aire aprobados por INTERVENTORÍA, serán por cuenta del CONTRATISTA, y por lo tanto, no se hará ningún pago adicional por este concepto.

Aditivos reductores de agua y para control de fraguado:

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C-494 (NTC 1299) (Tipos D y E) o ASTM C-1017 (NTC 4023) y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORÍA. El uso de estos aditivos no será objeto de medida ni pago por separado.

Agentes expansivos:

No se aceptará el uso de agentes expansivos a base de hierro en concretos que queden expuestos a la vista. El uso de estos aditivos no será objeto de medida ni pago por separado.

Cemento

El cemento deberá cumplir con los requisitos contenidos las Normas NTC 121 y NTC 321 o ASTM C-150 y ASTM C595.

Dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la fecha de la orden de iniciación de los trabajos, el CONTRATISTA deberá informar por escrito a INTERVENTORÍA, el nombre de los fabricantes que suministrarán los cementos que serán utilizados en la obra, y deberá indicar si serán suministrado en sacos o a granel.

En general, se deberá utilizar para la preparación de los concretos, cemento Portland - Tipo 1, con excepción de los concretos masivos que se especifiquen en los planos constructivos.

El cemento deberá ser de bajo contenido de álcalis (máximo 0,4%).

Por cada fuente de abastecimiento que proponga el CONTRATISTA, deberá suministrar a INTERVENTORÍA una certificación de las características físico-químicas del cemento Portland - Tipo 1 y de cualquier otro tipo de cemento empleado, junto con una muestra de 50 kg de cemento de cada tipo, para que INTERVENTORÍA efectúe los ensayos que estime convenientes.

Periódicamente el CONTRATISTA deberá entregar a la INTERVENTORÍA certificados de los fabricantes de los cementos, donde deberán aparecer los resultados de los ensayos de los análisis físico-químicos, incluyendo análisis total de óxido y de compuestos, sobre los cuales se basa el concepto de aceptabilidad. Los métodos de obtención de muestras y ensayos deberán estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. El suministro por parte del CONTRATISTA de los resultados de los ensayos especificados realizados, no impedirá a la INTERVENTORÍA rechazar el cemento si se descubre que estos materiales no cumplen con los requisitos exigidos, cuando sean sometidos por INTERVENTORÍA en la obra a los ensayos respectivos.

Cuando una muestra de cemento sea rechazada por INTERVENTORÍA, todo el lote del cual se haya tomado la muestra será rechazado y el material se deberá retirar del sitio de la obra y reemplazar por otro material de calidad satisfactoria por y a cuenta del CONTRATISTA.

El cemento Portland Tipo 1 podrá ser suministrado a granel, para lo cual el CONTRATISTA debe proveer el transporte adecuado y todas las facilidades necesarias para asegurar las buenas condiciones de los materiales. El envío del cemento se deberá efectuar en camiones con recipientes herméticos debidamente limpios, diseñados de tal forma que impidan la exposición de los materiales a la humedad. El CONTRATISTA deberá almacenar el cemento a granel en silos herméticos separados, provistos de todos los accesos y facilidades necesarias para la inspección e identificación de los materiales, construidos de tal forma que no queden espacios muertos, que impidan la exposición de los materiales a la humedad y cuyos orificios de ventilación estén provistos de colectores de polvo para evitar pérdidas de material.

El cemento suministrado en sacos se deberá proteger con cubiertas impermeables durante el transporte; los sacos deberán tener envolturas fuertes de papel, bien confeccionadas y cada uno con la indicación del tipo de cemento y de la marca de la fábrica. El cemento en sacos rotos o dañados podrá ser utilizado a criterio de INTERVENTORÍA. Los métodos de obtención de muestras y ensayos deberán estar de acuerdo con la norma ASTM C-150.

El cemento suministrado en sacos en el sitio de las obras, deberá ser almacenado de tal forma que no quede en contacto con el suelo y permanezca protegido contra la absorción de humedad. Los sacos de cemento se deberán colocar en pilas cuya altura no sea mayor de 14 sacos para períodos de almacenamiento inferiores a treinta (30) días calendario y pilas cuya altura no sea mayor de 7 sacos para períodos de almacenamiento superiores a treinta (30) días calendario. Adicionalmente, los sacos de cemento se deberán almacenar en tal forma que permitan el libre acceso y se puedan realizar fácilmente las labores de inspección e identificación de cada lote.

El cemento en sacos procedentes de diferentes tipos y fábricas, se deberá almacenar en secciones separadas dentro de las bodegas; cada marca y tipo se deberá identificar por medio de un color especial o cualquier otro distintivo previamente aprobado por la INTERVENTORÍA.

El CONTRATISTA deberá usar con prioridad cualquier cemento que haya sido almacenado por sesenta (60) días calendario o más, antes de usar cemento con menor tiempo de almacenamiento. En general, deberá emplear estos materiales lo antes posible y aproximadamente en el mismo orden cronológico de llegada a las bodegas o silos de la obra. El cemento que se hayan almacenado en el sitio de la obra por más de noventa (90) días calendario, o cualquier cemento que en opinión de la INTERVENTORÍA se haya deteriorado por deficiencias en las operaciones de manejo y/o almacenamiento, no podrá ser usado a menos que los resultados de nuevos ensayos realizados por y a costa del CONTRATISTA, demuestren a la INTERVENTORÍA que dichos materiales se encuentran en buenas condiciones y cumplen con todos los requisitos aquí establecidos.

El CONTRATISTA deberá llevar un registro exacto del recibo y consumo de cada tipo y marca de cemento en el sitio de las obras, de los resultados de ensayos a que sean sometidos y de las operaciones y estructuras en que se hayan usado dichos materiales. Copia de dichos registros se deberán entregar mensualmente a INTERVENTORÍA o cuando quiera que ella los solicite.

Instalaciones y equipos

No menos de sesenta (60) días calendario antes de que se inicie la producción de concretos (trituration, procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, colocación y compactación de concreto), el CONTRATISTA deberá presentar a INTERVENTORÍA, para su aprobación, los planos o esquemas en que se muestre la distribución de la producción de concreto, así como también una descripción general de la misma y de los equipos.

La localización, distribución, detalles y operación de los equipos deberán someterse a la aprobación de INTERVENTORÍA, pero dicha aprobación no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad de cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

Los equipos del CONTRATISTA deberán mantenerse en condiciones óptimas de servicio y, por lo tanto, limpios y libres, en todo tiempo, de concreto y mortero endurecido y de cualquier otra sustancia extraña.

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORÍA registros completos de las operaciones pertinentes a las diferentes fases de la producción del concreto, así como también de las condiciones, materiales usados y otros datos referentes a cada clase de concreto que se coloque, según lo requiera la INTERVENTORÍA.

Dosificación

Generalidades

Las cantidades de cemento a granel, arena, agregado de cada uno de los diferentes tamaños y de los aditivos en polvo que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos, se determinarán por peso o en medidas volumétricas.

El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento, contenido de aire y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por la INTERVENTORÍA.

El contenido de humedad de los agregados fino y grueso en el momento en que entren a la tolva de la planta de dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Las inexactitudes en el pesaje no deberán exceder los límites especificados en la Tabla mostrada a continuación:

Material	Variación Permisible
Agua, Cemento y Aditivos	Más o menos 1%
Agregado Fino	Más o menos 2%
Agregado Grueso hasta de 38 mm	Más o menos 2%
Agregado Grueso mayor de 38 mm	Más o menos 3%

El equipo de pesaje deberá estar suficientemente aislado contra vibraciones o movimientos transmitidos por otros equipos que funcionen cerca de la planta de dosificación, con el fin de asegurar que la exactitud de las cantidades pesadas de los materiales esté acorde con los límites especificados.

El CONTRATISTA deberá ejecutar ensayos en presencia del representante de la INTERVENTORÍA y en los intervalos que INTERVENTORÍA ordene, para establecer la precisión de todos los artefactos utilizados para pesar y medir, con la condición de que tales ensayos deberán hacerse por lo menos una vez cada dos semanas cuando el equipo sea para medir agua, cemento y aditivos, y por lo menos una vez al mes en caso de que el equipo sea para medir agregados.

El CONTRATISTA deberá suministrar a INTERVENTORÍA copias de los resultados de tales ensayos y deberá hacer cualquier ajuste, reparación o reemplazo que se requiera para el funcionamiento adecuado de dichos equipos.

Mezcla

Mezcladoras

Las mezcladoras deberán ser del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniformes al final de cada ciclo de mezclado.

La mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cachada entren sin que haya pérdida y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por INTERVENTORÍA. La mezcladora no deberá sobrecargarse.

El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los agregados estén en el tambor de la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación de los equipos (velocidad de giro y carga suministrada al tambor).

Muestreo y ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables, a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada, en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0,8% del promedio de peso del mortero en las dos muestras.

El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No.4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.

La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2,5 cm.

Operación de mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, con excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado. En las mezcladoras de 0,75 m³ de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de 60 segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora.

En las mezcladoras de mayor capacidad este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0,50 m³ adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0,50 m³.

La INTERVENTORÍA se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente. Cada mezcladora deberá estar equipada con un dispositivo mecánico de regulación de tiempo que indique la finalización del período de tiempo necesario para efectuar la mezcla y cuente el número de mezclas preparadas; además deberá estar provista de un sistema de sincronización que evite que se pueda descargar la cochada hasta que no haya transcurrido el tiempo especificado de mezcla.

Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado. Así mismo, deberá limpiarse si la operación de mezclado se suspende por más de una hora.

Temperatura del concreto

La temperatura del concreto, en el momento de colocarse, no deberá ser mayor a 27°C para los concretos masivos de la obra.

El CONTRATISTA deberá utilizar medios efectivos para garantizar las temperaturas especificadas para el concreto, los cuales deben ser sometidos a la aprobación previa de INTERVENTORÍA.

Los sistemas que el CONTRATISTA se proponga utilizar para obtener las temperaturas requeridas para la colocación de la mezcla, deberá someterlos a la aprobación de INTERVENTORÍA por lo menos con 30 días de anticipación a la fecha programada para su colocación. La aprobación de INTERVENTORÍA a dichos sistemas, no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad para cumplir con todas las especificaciones.

En general, estos métodos pueden comprender: almacenamiento bajo sombra de los materiales, vaciados nocturnos, etc. El CONTRATISTA deberá prever que las temperaturas de las mezclas de concreto en la planta de mezclado deberán ser varios grados inferiores a la máxima estipulada para su colocación, de acuerdo con los sistemas de transporte y colocación que piense utilizar.

Los costos originados por el control de temperaturas de las mezclas de concreto no se pagarán por separado y estos costos deberán quedar incluidos en los precios unitarios de los concretos

Formaletas

Generalidades

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos o indicadas por INTERVENTORÍA. El concreto que exceda de los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cargo y riesgo del CONTRATISTA.

Por lo menos treinta (30) días calendario antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación de la INTERVENTORÍA, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de INTERVENTORÍA no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de las obras.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente

herméticas para impedir pérdida del mortero de concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado de concreto hasta cuando éste se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo. Las formaletas deberán construirse en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en el numeral Acabados.

A menos que se especifique algo diferente, se deberán colocar biseles de 2 x 2 cm en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán biseles a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en el numeral Tolerancias- y las irregularidades de las superficies permitidas en el numeral Acabados- antes mencionados, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas.

Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que en opinión de INTERVENTORÍA den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demoras. El CONTRATISTA deberá proveer ventanas con bisagras y secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de 10 cm de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2,5 cm de cualquier otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse como se especifica en el numeral Reparación del concreto deteriorado o defectuoso. No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies.

Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie de concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite

o el producto especial penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con un nuevo vaciado. No se permitirá el uso de aceite quemado como material antiadherente.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas y siempre y cuando INTERVENTORÍA considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción no formaleteadas, se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de 5 x 5 cm en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto.

Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir el acabado F3 o F4, según se especifica en el numeral Acabados, las formaletas deberán colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se usen para cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado deberán ser del mismo tipo.

Formaletas superiores:

El CONTRATISTA deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados las formaletas deberán ser elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto se haya endurecido lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se deberán retirar las formaletas y se deberán aplicar los acabados que se especifican en el numeral Acabados-, del presente Capítulo, para superficies no formaleteadas.

Juntas en el concreto

Generalidades:

Se deberán dejar juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique INTERVENTORÍA. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño aprobado o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por INTERVENTORÍA, sin la previa aprobación por escrito de esta última.

En las superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto, hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar

daño alguno según lo apruebe INTERVENTORÍA. Se deberán dejar llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por INTERVENTORIA.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el CONTRATISTA deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable.

Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que la INTERVENTORÍA indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el numeral Juntas de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en los numerales antes mencionados y Mortero de pega en superficies de roca para fundación de estructuras de bocatoma y juntas de construcción de la presa del presente Capítulo.
Juntas de construcción

Para las juntas de construcción el CONTRATISTA deberá cumplir con lo especificado en la sección C.6.4 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente, NSR-98, Ley 400 de 1997, decreto 33 de 1998, además de lo especificado a continuación.

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre o contra las cuales se va a colocar concreto y a las cuales debe adherirse el nuevo concreto y que han llegado a adquirir un grado de rigidez, tal que el nuevo concreto no pueda incorporarse monolíticamente al concreto anterior.

Durante el desarrollo de los trabajos, el CONTRATISTA podrá proponer a INTERVENTORÍA juntas de construcción adicionales o que la localización de las juntas de construcción se efectúe en sitios distintos de los que se muestren en los planos de construcción.

Sin embargo, la INTERVENTORÍA aceptará las modificaciones planteadas por el CONTRATISTA únicamente cuando no las considere inconvenientes y se reservará el derecho de rechazar los cambios propuestos.

En caso de que la INTERVENTORÍA acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura, luego de que se le hayan aprobado al CONTRATISTA las correspondientes cartillas de despiece de refuerzo por éste elaboradas, el CONTRATISTA deberá revisar dichas cartillas por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de INTERVENTORÍA. Cualquier demora u obra adicional que de este cambio se desprenda no podrá ser motivo de reclamo por parte del CONTRATISTA, en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 cm

antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

En general, la máxima distancia vertical entre juntas de construcción deberá ser de 1,5 m, a menos que la INTERVENTORÍA autorice distancias mayores en estructuras con espesores menores de 1,0 m. En ningún caso esta distancia podrá ser mayor de 3,0 m.

En algunas juntas de construcción podrá requerirse adicionalmente y como se muestra en los planos o lo indique la INTERVENTORÍA, la utilización de un imprimante que mejore la adherencia entre el concreto viejo y el concreto fresco, para la cual podrá emplearse un adhesivo epóxico igual o similar al Sikadur 32 Primer.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en los numerales Tratamiento de juntas de construcción, Preparación para la colocación y Colocación- del presente Capítulo.

Juntas de contracción

Las juntas de contracción mostradas en los planos se deberán construir encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material aprobado por INTERVENTORÍA que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta. Las barras de refuerzo, tuberías o cualquier otro elemento rígido, con excepción de los sellos de impermeabilización, no deberán cruzar las juntas de expansión y de contracción. Las juntas de expansión deberán llevar un material de relleno que permita el libre movimiento de la junta, el cual podrá ser poliestireno prensado ("icopor"), caucho o algún otro elemento según se muestre en los planos. En los extremos exteriores de la junta de expansión se deberá colocar una masilla plástica igual o similar a la "Igas canal" de Sika.

No habrá ni medida ni pago por separado por el uso de materiales antiadherentes en las juntas de contracción.

Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación con llenantes, deberán construirse de acuerdo con lo mostrado en los planos o lo solicitado por la INTERVENTORÍA. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

Tratamiento de juntas de construcción **Juntas horizontales**

Las juntas de construcción horizontales indicadas en los planos o realizadas por el CONTRATISTA que tengan superficies abiertas y accesibles, deberán prepararse para recibir la fundida siguiente por medio de chorros de arena húmeda o corte con chorro de aire-agua a

presión "corte verde" como se especifica más adelante. Si la superficie de la junta está congestionada con refuerzo o es inaccesible, o si INTERVENTORÍA considera que esta superficie no debe intervenir antes de obtenerse el fraguado final, no se permitirá el corte verde y se exigirá el tratamiento con chorro de arena húmeda. No se permitirá el uso de retardantes de fraguado superficial.

Corte verde:

El corte verde deberá hacerse después del fraguado inicial, pero antes de que el concreto haya obtenido el fraguado final. La superficie deberá cortarse con un chorro de aire-agua a alta presión para remover la lechada superficial y para que quede expuesto un agregado limpio y sano. Después del corte, la superficie deberá lavarse con el fin de remover el material suelto y sucio.

Chorro de arena húmeda:

La limpieza con chorro de arena húmeda deberá efectuarse inmediatamente antes de la colocación de la siguiente capa. La operación deberá continuarse hasta remover todo el concreto no aceptable, toda la lechada superficial y cualquier otro material extraño. Finalmente, la superficie de concreto deberá lavarse para remover todo el material suelto.

Juntas verticales

Las juntas de construcción verticales deberán limpiarse con chorro de arena húmeda o con buzarda, según lo apruebe INTERVENTORÍA.

Preparación para la colocación

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el CONTRATISTA deberá notificar por escrito a INTERVENTORÍA el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación.

No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto la INTERVENTORÍA haya inspeccionado y aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. INTERVENTORÍA establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten el encofrado, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio de la INTERVENTORÍA las operaciones de voladura que lleve a cabo el CONTRATISTA puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado. La INTERVENTORÍA hará cumplir

estrictamente las estipulaciones sobre el empleo de explosivos en sitios vecinos a las estructuras de concreto, según se especifica en los numerales de excavaciones presente documento.

Sin la previa autorización de La INTERVENTORÍA no se podrá colocar concreto bajo agua. Se deberá evitar por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales vaya a colocarse concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, escombros, grasa, aceite, residuos de mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza deberá incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo en las que este método no será obligatorio. Para las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se deba colocar el concreto, se deberá vaciar una capa de concreto o solado de limpieza de 5 cm de espesor para permitir la nivelación de la superficie. Dicho concreto de limpieza se deberá humedecer previamente al vaciado del concreto de la estructura para que no absorba el agua del concreto recién colocado. Los concretos o solados de limpieza o concreto simple de solado no tendrán medida ni pago por separado.

En los sitios donde se deba colocar malla de acero sobre superficies rocosas, el CONTRATISTA deberá remover de dichas superficies cualquier acumulación de material suelto retenido por la malla, antes de efectuar cualquier colocación de concreto, según lo apruebe INTERVENTORÍA.

La colocación del concreto en grandes masas deberá ejecutarse en capas más o menos horizontales y de un espesor no mayor de 0,50 m, a una tasa de avance tal que alcance a cubrir todas las superficies del concreto previamente colocado, antes de que se inicie su fraguado. Es importante anotar que el avance de colocación no deberá alcanzar ritmos que pongan en peligro de desplazamiento las formaletas o elementos embebidos en la masa de concreto.

Las losas de espesores menores de 0,50 m deberán vaciarse en una sola capa y monolíticamente con los acartelamientos. En el caso de puentes de losa y vigas de concreto reforzado, la losa podrá vaciarse en una sola operación continua con el vaciado de las vigas o en dos operaciones. En este caso, no pueden transcurrir más de cinco días entre los dos vaciados. El vaciado de los concretos secundarios y terciarios, se hará como se indica en los planos o sea aprobado por INTERVENTORÍA.

No se permitirá la caída libre del concreto, para alturas mayores de 1,0 M, a menos que se evite la segregación por algún sistema aprobado por INTERVENTORÍA.

En algunas estructuras los elementos de concreto podrán ser prefabricados, si así lo indican los planos o si INTERVENTORÍA autoriza al CONTRATISTA a hacerlo.

Inmediatamente después de que se terminen las excavaciones para las fundaciones se deberá proteger el fondo de ellas con una capa de concreto de 0,05 m de espesor. Su colocación se deberá hacer sin vibrado pero con una ligera compactación manual.

El CONTRATISTA deberá tener cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan de la capa de mezcla, por lo menos durante 24 horas después del vaciado de la misma.

No se permitirá colocar concreto a menos de 1 m del sitio en donde se estén haciendo voladuras, ni se permitirán voladuras a menos de 100 m de un sitio en donde se haya colocado concreto que no haya alcanzado el tiempo de fraguado especificado.

Transporte

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final, utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 25 cm. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes de transporte del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse cuando así lo requiera INTERVENTORÍA.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto estarán sujetos a la aprobación de INTERVENTOR(A, esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados. Sin la aprobación previa de INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo, cuando la distancia de acarreo sea mayor de 300 m. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 m, el transporte se debe realizar en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por INTERVENTORÍA. Cuando se usen camiones mezcladores para transporte del concreto, las vagonetas deberán tener compuertas de descarga que funcionen rápidamente, para evitar que se interrumpa el suministro del concreto.

Colocación

Generalidades

La colocación del concreto deberá realizarse en presencia del representante de la INTERVENTORÍA, excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por ella misma. El concreto no debe colocarse bajo la lluvia excepto cuando así lo apruebe la INTERVENTOR(A, en cuyo caso el permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que, en opinión de INTERVENTORÍA, sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado. El concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir mediante la utilización de vibradores.

Los métodos y equipos que vayan a utilizarse para la colocación de concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra los encofrados o el refuerzo.

No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1,50 m, sin la previa aprobación de la INTERVENTORÍA.

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0,50 m. La INTERVENTORÍA podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causadas por el agregado grueso, deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se deberán colocar nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de por lo menos dos bombas, con el fin de asegurar el suministro continuo de concreto en caso de que se dañe una de ellas.

No deberá utilizarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar de acuerdo a lo especificado, deberá ser desechado.

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto por lo menos durante veinticuatro (24) horas, después de que el concreto se haya colocado.

Mortero de pega en superficies de roca para fundación de estructuras de bocatoma y juntas de construcción de la presa

Las superficies sobre o contra las cuales se vaya a colocar concreto de fundación de la presa y de las estructuras de captación, deberán estar limpias y humedecidas, según lo especificado en el numeral Preparación para la colocación-, del presente Capítulo.

Antes de colocar el concreto sobre las superficies de roca horizontales o casi horizontales o sobre capas de concreto anteriores en la presa, éstas deberán cubrirse donde lo indiquen los planos, con una capa de mortero fresco de 1,0 cm de espesor.

El concreto se deberá colocar inmediatamente después de que se haya colocado el mortero fresco. Este mortero tendrá medida y pago por separado.

En áreas confinadas o donde el concreto se vaya a colocar a través del refuerzo, no se deberá colocar mortero sobre las respectivas superficies; sin embargo, podrá utilizarse una capa inicial de concreto, rica en cemento, si así lo requiere INTERVENTORÍA.

Cuando sea posible, se deberán cubrir las juntas de construcción encofradas con una capa de lechada de cemento antes de colocar el concreto; para tal efecto, se deberán repasar dichas

juntas con cepillos de cerdas fuertes y saturadas de lechada fresca. En los sitios donde no sea posible aplicar la lechada de cemento se deberán tomar precauciones especiales para que el concreto se adhiera íntimamente a la superficie de las juntas extendiendo el concreto cuidadosamente con herramientas apropiadas.

Consolidación del concreto

El concreto se deberá consolidar mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos.

Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición casi vertical.

La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deberán colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas.

Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7000 r.p.m.

La consolidación del concreto masivo se deberá efectuar por medio de vibradores de inmersión, diseñados para trabajar en esta clase de concreto. Estos vibradores deberán operarse a velocidades de por lo menos 6000 r.p.m. Cada metro cúbico de concreto deberá vibrarse por lo menos durante 1-1/2 minutos, en forma continua y bien distribuida.

En algunos vaciados de concreto será necesario aplicar tanta más vibración, como sea necesario, de la mínima antes especificada, para obtener la misma apariencia de consolidación general y mezcla en los bordes con otros concretos. Es necesario vibrar más de lo corriente las superficies donde el concreto recién colocado se junte con concreto colocado anteriormente, debiendo el vibrador penetrar profundamente y a cortos intervalos a lo largo de estas superficies de contacto.

La vibración del concreto masivo deberá continuarse hasta que las burbujas de aire aprisionado hayan dejado de salir. Deberá efectuarse vibración sistemática adicional a lo largo de las formaletas. Los vibradores deberán operarse en posición vertical y a una profundidad suficiente para que penetren por lo menos 15 cm dentro de la capa colocada anteriormente. La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que vayan quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie. Se debe evitar la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto. Para aquellas superficies donde se haya especificado un acabado F4 se deberá prestar especial atención a la vibración para evitar que la superficie sufra picaduras. Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse y consolidarse con vibradores internos, para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía. Además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera INTERVENTORÍA.

Siempre que sea posible, deberán evitarse juntas frías en revestimiento de túneles. En caso de que se haga necesario hacer alguna junta fría por una interrupción inevitable en la colocación del concreto, el CONTRATISTA deberá consolidar completamente el concreto mientras dure la plasticidad del mismo, hasta obtener una uniformidad aceptable y una superficie estable de la junta. El concreto en la superficie de las juntas frías deberá limpiarse y humedecerse tal como se requiere en juntas de construcción, antes de cubrirse con mortero fresco y concreto.

Remoción de encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la INTERVENTORÍA. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente para soportar las cargas a que esté sometido en ese momento, con lo que se evitará cualquier daño al quitarlos. En ningún caso, estos tiempos deberán ser inferiores a los establecidos en la norma ACI 347.

Los encofrados deberán removerse en tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuña los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente, para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, los encofrados de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial. Los encofrados para revestimiento de las excavaciones subterráneas deberán permanecer en su lugar por lo menos 24 horas después de haberse completado la colocación y hasta que la resistencia del concreto sea tal que pueda soportar cualquier esfuerzo al cual pudiera someterse.

Previa aprobación de INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas en la roca que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por INTERVENTORÍA para la remoción de los encofrados, no exime en ninguna forma al CONTRATISTA, de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el CONTRATISTA deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de INTERVENTORÍA, cualquier daño causado al remover los encofrados.

Curado del concreto

Generalidades

A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el numeral Curado con agua-, del presente Capítulo. El curado con agua se deberá hacer durante un período de por lo menos 14 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto.

INTERVENTORÍA podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA, pero en ningún caso se permitirá el curado con membrana en las superficies para las cuales se hayan especificado los acabados U3 y F4, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a pañetar o pintar. Por lo menos treinta (30) días calendario antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar e informar a la INTERVENTORÍA al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la colocación del concreto.

Curado con agua:

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto, para las cuales se hayan especificado los acabados U1, U2, U4, F1, F2 y F3, el curado se deberá hacer cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por INTERVENTORÍA que conserve húmedas continuamente y no periódicamente las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente, hasta el final del período de curado especificado.

Cuando se use agua para curar superficies para las que se especifiquen los acabados U3 y F4, el curado se deberá hacer por medio de un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado en el numeral Agua-, del presente Capítulo, para el agua a utilizarse en la producción de mezclas de concreto

Curado con membrana:

Cuando INTERVENTORÍA autorice el curado del concreto con membrana, éste se deberá hacer aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 para compuestos líquidos del Tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por INTERVENTORÍA y deberá tener consistencia y calidad uniforme en todos los recipientes y envíos.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante, así como también la frecuencia de su aplicación, deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, aprobadas por INTERVENTORÍA.

El compuesto sellante se deberá esparcir en una sola capa sobre la superficie del concreto con el fin de obtener una membrana uniforme y continua.

En las superficies rugosas, la rata de aplicación del compuesto deberá aumentarse en la medida en que esto sea necesario para obtener una membrana continua. El compuesto sellante que se vaya a usar en superficies no encofradas se debe aplicar inmediatamente después de concluir el tratamiento para los respectivos acabados. Cuando el compuesto se vaya a usar en superficies encofradas, éstas deberán humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retirar las formaletas y deberán mantenerse húmedas hasta cuando cese la absorción de agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, pero mientras la superficie tenga aún una apariencia húmeda, se deberá aplicar el compuesto sellante. Se deberá tener especial cuidado en que el compuesto cubra completamente los bordes, esquinas y rugosidades de las superficies encofradas.

Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto a las cuales se les vaya a reparar las imperfecciones a que se refiere el numeral Reparación del concreto deteriorado o defectuoso-, del presente Capítulo, deberá removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. Una vez que estas superficies se hayan reparado, a satisfacción de INTERVENTORÍA, deberán cubrirse de nuevo con compuesto sellante y de acuerdo con lo especificado.

La membrana deberá protegerse permanentemente de acuerdo con las instrucciones de INTERVENTORÍA. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

Tolerancias

El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El CONTRATISTA deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto para los distintos acabados que se especifican en el numeral Acabados, del presente Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORÍA.

Con sujeción a lo especificado en el numeral antes mencionado, y a menos que los planos o INTERVENTORÍA indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos, serán las que se establecen a continuación.

Tolerancias generales:

Excepto cuando se especifique lo contrario, las tolerancias para todas las estructuras serán como sigue:

	Localización	Longitud y Tolerancia	
(1)	Variación del contorno lineal, construido con respecto a la posición establecida en la planta. 10mm	En 3m	5mm En 6m
			En 12 m ó más 20mm
(2)	Variación con respecto a la vertical, a los planos inclinados y a las superficies curvas de las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de 20mm muros y juntas verticales.	En3m En6m	5mm 10mm
			En 12 m ó más
(3)	Lo mismo que el numeral (2) pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos 75mm	En 3 m En 6m En 12 m ó mas	25mm 40mm
(4)	Variaciones con respecto a los niveles y pendientes indicados en los planos	En 3m En 10 m	5mm 15mm
(5)	Lo mismo que el numeral (4), pero para mm superficies que vayan a estar en contacto con 30mm rellenos	En 3m	10 En 10 m
(6)	Variación en las dimensiones de las secciones transversales de columnas, vigas, contrafuertes, estribos y similares	-5 mm + 15mm	
(7)	Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares	-5mm + 15mm	
(8)	Variación de las dimensiones de peldaños Contrahuella Paso	+/-5 mm +/-10mm	
(9)	Diferencia de alineamiento entre las superficies de concreto y los elementos embebidos.	1,5mm	
(10)	Variación en las dimensiones de encontradas.	5mm	
(11)	Desviaciones en la localización de sellos. Perpendicular al plano del En el plano del sello	+/- 20 mm +/-15 mm	

Tolerancias específicas:

Las siguientes tolerancias se aplican solamente a los revestimientos especificados.

Localización, Longitud y Tolerancia

- (1) Variación en el alineamiento y pendiente de los revestimientos 10 mm subterráneos, con referencia a una línea y pendiente establecidas.
- (2) Variación del espesor de los revestimientos las excavaciones subterráneas, en cualquier punto, en relación con el espesor requerido Menos 5 mm
- (3) Variación interior de las dimensiones de los revestimientos de las excavaciones subterráneas en relación con las dimensiones requeridas. +/-25 mm

Acabados

Generalidades

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en el numeral Tolerancias-, del presente Capítulo, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualquier otro defecto o irregularidad y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia del representante de INTERVENTORÍA.

Las irregularidades superficiales se denominan bruscas y suaves. Las irregularidades bruscas incluyen las salientes causadas por desplazamiento, mala colocación o cualquier defecto de las formaletas. Estas irregularidades se determinarán por medición directa.

Las irregularidades suaves se medirán con una regla patrón de 3 m de largo, o su equivalente para superficies curvas, la cual debe suministrada por el CONTRATISTA sin ningún costo para INTERVENTORÍA. Estas irregularidades se medirán en términos de la desviación de la superficie del concreto respecto del borde de la regla patrón cuando ésta se mantiene firmemente en contacto con dicha superficie.

A menos que los planos o INTERVENTORÍA indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente 1,0 cm por cada metro.

Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escurrentía, según lo determine INTERVENTORÍA.

Acabados de superficies encofradas:

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por F1, F2, F3 y F4, según lo definido en la Tabla -Materiales para formaleas- del numeral Generalidades- del presente Capítulo y lo indicado a continuación:

Acabado F1:

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaleas, aparte de la reparación de concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

Acabado F2:

Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente ocultas por material de relleno, para las cuales no se especifiquen los acabados F3 o F4. Este acabado deberá ser de apariencia uniforme y no requerirá tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, la remoción de irregularidades bruscas que excedan de 5 mm y la reducción de las irregularidades suaves para que éstas no excedan de 10 mm.

Acabado F3:

Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista y cuya apariencia y textura exterior sea de especial importancia a juicio de INTERVENTORIA. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de 5 mm en el caso de irregularidades suaves y de 3 mm en el caso de irregularidades bruscas. No se permitirán irregularidades bruscas en las juntas de construcción.

Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado deberá incluir, si INTERVENTORÍA lo considera necesario, frotamiento con tela de fique, según se especifica en el numeral- Acabado F4- indicado a continuación.

Acabado F4:

Este acabado se deberá aplicar a las superficies encofradas para las cuales sean importantes el alineamiento, la densidad y el emparejamiento de la superficie, como prevención a los efectos destructivos de la acción del agua. Son esenciales las superficies duras, lisas, densas y libres de depresiones, escamas, huecos e irregularidades, y por lo tanto, se deberá tener especial cuidado al montar los encofrados y al colocar el concreto para asegurar así un acabado de alta calidad.

Las rugosidades bruscas paralelas a la dirección del flujo, no deberán exceder de 5 mm, y las que no sean paralelas, de 1,5 mm.

Las irregularidades suaves no deberán exceder de 5 mm, ni deberán tener una pendiente o relación de altura a longitud mayor de 1 a 50.

Las rugosidades bruscas que excedan estos límites deberán ser eliminadas y las irregularidades suaves se deberán reducir por lijado hasta que se obtengan los límites especificados, para lo cual se deberá usar un equipo de lijado cuya cabeza tenga suministro de agua a presión.

Las superficies con huecos que tengan una dimensión mayor de 10 mm deberán frotarse con tela de fique tan pronto como sea posible y una vez que los encofrados se hayan removido; pero esta operación no se deberá realizar antes de que se hagan en la superficie los resanes correspondientes. Las superficies que se sometan a frotamientos con tela de fique deberán humedecerse con agua y dejarse secar, y una vez que el concreto esté casi seco, se deberá aplicar a la superficie una capa de mortero formado de una parte de cemento y dos partes por volumen de arena bien gradada, que pase por el tamiz No. 30, todo mezclado con agua hasta obtener una consistencia de pintura gruesa. Posteriormente, la superficie se deberá frotar vigorosamente con tela de fique. El mortero después de este tratamiento deberá tener una apariencia uniforme y deberá haber llenado todas las picaduras, burbujas y huecos.

El CONTRATISTA deberá sustituir, si así lo requiere la INTERVENTORÍA, una porción de cemento en el mortero mencionado por cemento blanco para obtener un color que coincida con el del concreto adyacente. Mientras que la superficie esté todavía plástica, deberá frotarse con tela de fique y con una mezcla de los mismos materiales y proporciones del mortero aplicado anteriormente.

El mortero que no se use como relleno deberá removerse de la superficie.

Acabados de superficies no encofradas

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2, U3 y U4, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

Acabado U1 (acabado con regla emparejadora):

Se deberá aplicar a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de 10 mm.

Acabado U2 (acabado con llana de madera):

Se deberá aplicar a las superficies no encofradas permanentemente expuestas que no requieran los acabados U3 o U4. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de 5 mm, así como en el alisado con llana de madera.

El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya endurecido suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

Acabado U3 (acabado con palustre metálico):

Se deberá aplicar a las superficies no encofradas donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORÍA.

La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya endurecido lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

No se permitirán irregularidades bruscas y las irregularidades suaves no deberán exceder de 5 mm o de una relación de altura a longitud de 1 a 50. Las irregularidades bruscas deberán eliminarse y las irregularidades suaves se deberán reducir por lijamiento a los límites anteriormente especificados, según el procedimiento que se indica en el numeral Acabado F4-, del presente Capítulo.

Acabado U4 (acabado estriado):

Se deberá aplicar a superficies de pisos destinados al paso de peatones o vehículos, que tengan pendiente superior a 5%. Este tipo de acabado es igual al tipo U-2, con la adición de estrías en la superficie. Las irregularidades y el biselado de las esquinas deberán cumplir con lo especificado para el acabado tipo U-2.

Reparación del concreto deteriorado o defectuoso

Generalidades

El CONTRATISTA deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, agrietado o fisurado, según lo requiera INTERVENTORÍA y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario, para obtener superficies que cumplan con lo especificado en los numerales Tolerancias y Acabados, del presente Capítulo. Siempre y cuando la INTERVENTORÍA no especifique, requiera o apruebe lo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del

concreto serán a costa del CONTRATISTA y deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados en la última edición del "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y la reparación deberá ser realizada por trabajadores calificados, ante la presencia de INTERVENTORÍA.

En caso que las reparaciones del concreto exijan inyecciones de lechada o de productos epóxicos, el CONTRATISTA deberá llevar a cabo tales trabajos a su costa y a satisfacción de INTERVENTORÍA, aunque ésta haya aprobado las mezclas y métodos de colocación y control de temperatura del concreto.

A menos que INTERVENTORÍA indique lo contrario, la reparación del concreto deberá hacerse dentro de las 72 horas después de que se hayan removido las formaletas, pero no deberán llevarse a cabo reparaciones mientras INTERVENTOR[A no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas.

Cualquier reparación que el CONTRATISTA ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte de INTERVENTOR[A deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción de INTERVENTORIA y a costa del CONTRATISTA.

Materiales para la reparación del concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se deberá retirar del sitio de la obra y deberá ser reemplazado con relleno seco, concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija INTERVENTORÍA.

En general, tales materiales se deberán usar en la siguiente forma: Relleno seco (Drypack):

Se deberá usar para llenar los orificios que tienen en la superficie un diámetro menor que su profundidad, tales como los huecos de los manguitos roscados para pernos, pequeñas ranuras para la reparación de grietas y los huecos dejados por la tubería. Este relleno no deberá usarse para llenar depresiones poco profundas detrás del refuerzo o para llenar hoyos que atraviesen totalmente la sección del concreto.

Concreto:

Deberá usarse para llenar los huecos que atraviesen totalmente las secciones del concreto, sin encontrar refuerzo, donde el área de tales huecos sea mayor de 0,1 m² y su profundidad mayor de 10 cm; también se deberá usar para huecos en sitios reforzados, cuya área sea mayor de 0,05 m² y su profundidad se extienda más allá del refuerzo; los huecos cuya área sea menor de 0,05 m² y que se extiendan más allá del refuerzo, deberán ensancharse para facilitar la colocación del relleno del concreto

Mortero:

Se deberá usar para llenar huecos que son muy anchos para el uso de relleno seco y poco profundos para el uso del relleno de concreto, y para depresiones poco profundas que no lleguen más allá de la cara exterior del refuerzo más cercano a la superficie.

Resinas epóxicas:

Se deberán usar cuando se requiera colocar capas delgadas en superficies para las cuales se hayan especificado acabados F4 o U3

También se podrán usar resinas epóxicas de alta penetración y baja viscosidad para inyección en las grietas que se presenten en las estructuras de concreto, previa aprobación de INTERVENTORÍA. Todos los rellenos anteriores deberán quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto. Se deberán usar pegantes epóxicos cuando los requiera INTERVENTORÍA y a costa del CONTRATISTA.

Procedimientos de reparación

Todo el concreto defectuoso o dañado deberá retirarse. Así mismo, deberá removerse una capa de concreto sano de por lo menos 3 cm de espesor de la superficie de las paredes del hueco, con el fin de obtener bordes de aristas afiladas que sirvan de llave para el material de relleno.

En las superficies donde se requieran los acabados F3, U3 o F4, los cortes se deberán hacer con sierras de diamante u otro procedimiento aprobado por INTERVENTORÍA. Los huecos causados por la remoción de tuberías, uniones u otros accesorios, deberán ser ensanchados con un escarificador dentado. Estos huecos se deberán limpiar con un chorro de arena, si así lo requiere INTERVENTORÍA y se deberán humedecer antes del relleno. Las proporciones de las mezclas de materiales del relleno estarán sujetas a la aprobación de INTERVENTORÍA y deberán estar diseñadas para que el material de reemplazo sea fuerte y denso y quede bien adherido.

En los lugares donde estas reparaciones sean en concreto expuesto a la vista, el material de reemplazo deberá ser de color igual al del concreto adyacente. El CONTRATISTA deberá suministrar cemento blanco en suficiente cantidad para que al mezclarse con el concreto, normalmente usado, se obtenga un acabado de color y apariencia similar al concreto adyacente. Si INTERVENTORÍA lo exige, se deberán usar aditivos que eviten la contracción.

En los sitios donde las varillas de amarre de las formaletas atraviesen totalmente las secciones del concreto de cualquier estructura que requiera impermeabilidad, el CONTRATISTA deberá llenar los huecos que resulten al remover estas varillas de amarre, con resinas epóxicas. Las reparaciones y aplicaciones con resinas epóxicas deberán hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORÍA. Las incrustaciones deberán retirarse de todas las superficies expuestas del concreto, y con sujeción a las estipulaciones de los numerales Tolerancias y Reparación del concreto deteriorado o defectuoso-, del presente Capítulo. Las asperezas, resaltos y otras proyecciones e irregularidades superficiales deberán removerse o reducirse con esmeriladora en forma tal que las superficies queden dentro de los límites especificados.

Toda la mano de obra, equipos, planta y materiales requeridos en la reparación del concreto, deberán ser suministrados por el CONTRATISTA y a su costa, incluidos los aditivos.

A continuación se presenta la descripción de los diferentes procesos especificados para la reparación del concreto.

Reparación con relleno seco:

Los huecos causados por la remoción de tuberías, uniones u otros accesorios deberán ser ensanchados con escarificador dentado a fin de obtener superficies rugosas que aseguren una buena adherencia.

El uso de mortero, cemento o resinas epóxicas como agentes adherentes será determinado por INTERVENTORÍA.

Reemplazo con concreto:

En los sitios donde INTERVENTORÍA lo apruebe o exija, la reparación del concreto deberá hacerse reemplazando el concreto dañado o defectuoso por concreto nuevo, el cual deberá ser de mezcla y características aprobadas por INTERVENTORÍA, buscando obtener el menor slump compatible con las prácticas de reparación. Así mismo, la INTERVENTORÍA podrá exigir el uso de agentes incorporadores de aire o expansivos. Dependiendo del área de la reparación y de la forma de la superficie, la INTERVENTORÍA podrá exigir el uso de formaleta. En caso de encontrar acero de refuerzo, se deberá retirar el concreto alrededor de éste en por lo menos 2,5 cm. Las superficies que determine INTERVENTORÍA deberán ser inclinadas o biseladas a fin de obtener un efecto de llave.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que la temperatura del concreto nuevo debe ser cercana a la temperatura del concreto contra el cual será colocado.

Reemplazo con mortero:

Las reparaciones utilizando reemplazo con mortero podrán hacerse con métodos manuales o con métodos neumáticos. Si se utiliza el método neumático las superficies contra las cuales será aplicado el mortero deberán ser inclinadas para permitir la libre salida del material de rebote.

Reparaciones con resinas epóxicas:

Las resinas podrán ser usadas como agentes adhesivos o para conformar en su totalidad la reparación.

No será permitido el uso de disolventes para alargar los tiempos de curado; en el caso de los agentes adhesivos, si éstos alcanzan su curado final antes de colocar el material de la reparación, éstos deberán ser removidos. En los sitios donde las varillas de amarre de las formaletas atraviesen totalmente las secciones del concreto de cualquier estructura que requiera impermeabilidad, el CONTRATISTA deberá llenar los huecos que resulten con resinas epóxicas.

Las reparaciones y aplicaciones con resinas epóxicas deberán hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

Reparación de grietas:

En los casos en los cuales, en opinión de la INTERVENTORÍA, las grietas que se presenten no afecten la función estructural del concreto, éstas podrán ser tratadas con materiales similares a los usados para rellenar juntas. En los casos en los cuales las grietas afecten la función estructural del concreto, y en opinión de INTERVENTORÍA esta función estructural pueda ser reestablecida, el CONTRATISTA deberá proceder a inyectar las grietas con resinas epóxicas. Los materiales y procedimientos a usar deberán ser de reconocida eficacia y ser aprobados por la INTERVENTORÍA.

UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), con aproximación a dos decimales. El pago incluye todos los costos de: mano de obra, equipos y/o herramientas; suministro, transporte interno, instalación, vibrado, conformación, acabado, fraguado, curado y protección del tipo y clase de concreto; Fabricación, instalación, desmonte y retiro de formaletas; disposición, vibrado, conformación, acabado y curado del concreto; cobertores y protectores tipo plástico; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; Materiales y accesorios para iluminación; muestreos, transportes y ensayos del concreto; formaletas en madera o metálicas, con sus reutilizaciones, reposiciones y/o reparaciones; materiales para el curado; y otros costos requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón de la ubicación, espesor y/o volumen del concreto. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con estructuras o redes de otros servicios públicos.

2.4.1.2. Suministro e instalación de acero de refuerzo de 60.000 psi

Este Capítulo comprende los requisitos y condiciones que se deberán cumplir para llevar a cabo los trabajos correspondientes al suministro e instalación del acero de refuerzo, incluidas las varillas de acero y la malla metálica electrosoldada empleadas como refuerzo en las diferentes estructuras permanentes de concreto de la obra y el acero de refuerzo para tensado, y establece las normas para medida y pago de estos trabajos.

Generalidades

Normas

A menos que se especifique algo diferente los materiales, la figuración y colocación del acero de refuerzo deberán cumplir con los requisitos contenidos en las Normas Colombianas de diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98) Ley 400 de 1997, las normas ICONTEC y las normas de la "American Society for Testing and Materials - ASTM", en sus últimas revisiones. Donde haya discrepancia entre las normas y códigos mencionados anteriormente y las especificaciones contenidas en este Capítulo, regirán estas últimas.

Materiales

Varillas de Acero

Las barras de acero de refuerzo deberán cumplir con lo establecido en la sección C.3.5 de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10, Ley 400 de 1997. En general, se deberán usar barras de acero corrugadas, con un límite mínimo de cedencia de 420 MPa (grado AH 42 del ICONTEC), las cuales deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC 2289. Sólo para casos especiales, cuando aparezca en los planos o cuando la INTERVENTORÍA lo autorice, se podrán usar barras de acero lisas, con un límite mínimo de cedencia de 240 MPa (grado AH 24 del ICONTEC), las cuales deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC 161. En los planos se indica específicamente el tipo de acero que se deberá usar en cada una de las estructuras.

El CONTRATISTA deberá suministrar, antes de la iniciación de las obras de concreto y durante la construcción de ellas, pruebas certificadas y resultados de ensayos de resistencia del acero de refuerzo que se propone utilizar, para poder juzgar la conformidad con las normas establecidas. En caso de que alguna porción del refuerzo no se ajuste a estas normas, ésta será rechazada, y en tal caso el CONTRATISTA deberá proceder a su reemplazo.

Malla de Refuerzo

La malla de acero electrosoldada a emplear como refuerzo en los revestimientos de concreto neumático de las excavaciones exteriores o de las excavaciones subterráneas y en las estructuras de concreto deberá cumplir con los requisitos establecidos en las normas ICONTEC NTC 1925 o ICONTEC NTC 2310, ASTM A 185 y ASTM A 497.

La malla de acero electrosoldada deberá estar constituida por elementos de alta resistencia, laminados en caliente y estirados en frío, con una resistencia garantizada a la rotura en ensayos de tracción de 525 MPa. Serán: 0188 para el concreto lanzado, y estructuras de disipación de energía en las vías, iguales o similares a las producidas por Simesa.

Ensayos

Las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán ser sometidas a ensayos en la fábrica, de acuerdo con la última revisión de las normas aplicables del ICONTEC o de la ASTM.

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORÍA una copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para cada lote y el número de identificación del acero correspondiente a los lotes de refuerzo hechos para la obra.

Si el CONTRATISTA no suministra evidencia satisfactoria de que el refuerzo cumple con los requisitos establecidos en esta sección, la INTERVENTORÍA llevará a cabo los

ensayos del caso antes de aceptar el refuerzo respectivo y el costo de dichos ensayos será por cuenta del CONTRATISTA.

Suministro y almacenamiento

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o en el lugar donde se ejecutará su doblado, deberá identificarse con etiquetas que indiquen la fábrica, el grado del acero y número de identificación del acero correspondiente al lote.

Se deberán incluir, además, las facturas del fabricante y se deberán enviar al mismo tiempo copias de éstas a INTERVENTORÍA.

Las varillas se deberán transportar y almacenar en forma ordenada, no se deberán colocar directamente contra el suelo y se deberán agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deberán protegerse para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

Despieces

El CONTRATISTA será responsable por la elaboración de las cartillas de despiece, las cuales deberán ser preparadas respetando las cuantías de refuerzo indicadas en los planos de construcción.

El CONTRATISTA debe elaborar las cartillas de despiece y someterlas a aprobación de la INTERVENTORÍA, mínimo treinta (30) días calendario antes de la ejecución de la obra respectiva.

En las cartillas de despiece, se deberá indicar la estructura a la cual corresponden, el plano de construcción a que hacen referencia, la localización general del refuerzo, las formas típicas de doblado de las varillas requeridas en la obra y las longitudes y pesos del refuerzo a colocar. Estos detalles deberán ser hechos en forma tal que correspondan a las juntas mostradas en los planos de construcción o a aquéllas requeridas por la INTERVENTORÍA.

Si el CONTRATISTA desea relocalizar una junta en cualquier parte de una estructura para la cual ya se han aprobado las cartillas de despiece del refuerzo, el CONTRATISTA deberá revisar por su propia cuenta los planos y cartillas de despiece que correspondan a la junta propuesta y someter nuevamente las modificaciones respectivas a la aprobación de la INTERVENTORÍA por lo menos treinta (30) días calendario antes de la fecha en la cual el CONTRATISTA se proponga comenzar a cortar y doblar el refuerzo para dicha parte de la obra. Si por cualquier razón el CONTRATISTA no puede cumplir con este requisito, la junta y el refuerzo

correspondiente se deberán dejar sin modificación y se deberán hacer según se muestre en los planos de construcción.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece, indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

Doblado

Las varillas de refuerzo se deberán doblar de acuerdo con los requisitos establecidos en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) Título C.7. Cuando el doblado del refuerzo vaya a ser realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren por fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

Colocación

El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos de construcción y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en la posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto con una resistencia igual a la del concreto que se colocará en esa parte de la obra, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe la INTERVENTORÍA.

Las varillas de acero que se crucen, se deberán unir allí con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada.

Los extremos del alambre para amarre y los soportes de acero no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que soportan. En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el concreto y mantenerse en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia de por lo menos 2,5 cm entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o la INTERVENTORIA indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10) Título C.7.5.

El concreto no se deberá depositar en los moldes hasta que la INTERVENTORÍA haya aprobado la colocación de las formaletas, anclajes y acero de refuerzo. En las vigas de concreto, éste deberá colocarse en toda la altura de la sección, progresando en sentido longitudinal. El concreto se deberá vibrar internamente según lo ordene la INTERVENTORÍA, sin desplazar las varillas de refuerzo o los duetos.

La colocación de la malla electrosoldada en excavaciones en corte abierto o en excavaciones subterráneas, deberá hacerse en forma tal que quede en contacto con la superficie de la roca o el concreto neumático previamente aplicado; el método que utilice el CONTRATISTA deberá ser previamente aprobado por la INTERVENTORÍA. Para asegurar la malla a las superficies antes mencionadas el CONTRATISTA podrá utilizar las platinas y tuercas de los pernos de anclaje o clavijas de varilla de 6,3 mm de diámetro, embebidas con mortero en perforaciones de por lo menos 10 cm de profundidad. No habrá medida ni pago por separado por las perforaciones, clavijas, mortero, platinas y tuercas usadas para instalar la malla electrosoldada.

Traslapas y uniones

Los traslapes de las varillas de refuerzo y la malla electrosoldada deberán cumplir con los requisitos las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98) Título p.12 y hacerse en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique INTERVENTORIA. Los traslapes se deberán localizar de acuerdo con las juntas del concreto. La INTERVENTORÍA se reserva el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 m de longitud si lo considera aconsejable, y en tal caso, los inconvenientes que se puedan presentar en el manejo de las varillas de dicha longitud serán a cargo y por cuenta del CONTRATISTA.

El CONTRATISTA podrá introducir traslapes o uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos de construcción siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por INTERVENTORÍA, que los traslapas y uniones en varillas adyacentes queden alternados y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA.

Las longitudes de los traslapes de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la INTERVENTORÍA.

Medida y Pago

Medida

La unidad de medida para el pago del acero de refuerzo será el peso en kilogramos (kg), con aproximación al centésimo de kilogramo, de la longitud neta del refuerzo colocado y aprobado, incluyendo los traslapas que se indiquen en los planos de construcción y que sean realizados efectivamente por el CONTRATISTA en la obra. Cualquier traslapo diferente a los mostrados en los planos y a los aprobados por la INTERVENTORÍA,

que el CONTRATISTA proponga para facilidad de construcción, será por su cuenta y no se considerará para efectos del pago.

La unidad de medida para el pago de la malla electrosoldada será el peso teórico en kilogramo (kg), con aproximación al décimo de kilogramo, teniendo en cuenta el área neta de la malla colocada y aprobada, sin incluir los traslapos que se requieran para superficies exteriores y subterráneas, debidamente instalada y aceptada por INTERVENTORÍA.

Pago

Los precios unitarios propuestos para el suministro e instalación del acero de refuerzo debe incluir: Suministro, transporte e instalación del acero de refuerzo necesario para la construcción de las estructuras de concreto de la obra; transporte; almacenamiento, figurado; traslapos; colocación y construcción de elementos de soporte.

El precio unitario propuesto para el suministro e instalación de la malla de refuerzo debe incluir: Suministro, transporte e instalación la malla electrosoldada necesaria para la protección de las excavaciones en corte abierto y subterráneo. En general, todos los precios unitarios antes mencionados deben incluir todos los materiales, instalaciones, herramientas, equipo, mano de obra, todos los costos generados por el cumplimiento de lo estipulado en las especificaciones ambientales y en las de seguridad industrial y salud ocupacional, y todos los trabajos y costos en que deba incurrir el CONTRATISTA para la completa y correcta ejecución de los trabajos especificados y que no sean objeto de medida y pago por separado.

- Trabajos que no tendrán medida ni pago por separado

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Las silletas, espaciadores, ganchos, acero adicional para posicionar la armadura y demás accesorios que se utilicen para la fijación del refuerzo durante la colocación del concreto.
2. El acero de refuerzo para concreto colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas o en el concreto que el CONTRATISTA use para su propia conveniencia y sin que sea ordenado por la INTERVENTORIA.
3. Los ensayos que deba realizar la INTERVENTORIA para obtener criterios de aceptabilidad el acero de refuerzo, cuando el CONTRATISTA no suministre evidencia satisfactoria de que el acero de refuerzo suministrado a la obra cumple con los requisitos aquí especificados.
4. La elaboración por parte del CONTRATISTA de los planos de detalle y cartillas de despiece correspondientes a las diferentes estructuras del proyecto o que correspondan a una junta que, por cualquier razón, el CONTRATISTA desee modificar o relocalizar y para lo cual haya recibido aprobación de la INTERVENTORÍA.
5. El suministro y mantenimiento de una máquina dobladora y existencia adecuada de varillas de acero de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones indicadas en las cartillas de despiece, cuando las operaciones de

doblado vayan a ser realizadas por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra.

6. El suministro de refuerzo adicional que sea requerido cuando el CONTRATISTA introduzca traslapas o uniones adicionales a las que se muestren en los planos aprobados y éstas sean aceptadas por la INTERVENTORÍA.

7. Los trabajos y costos adicionales que puedan resultar del reemplazo de uniones traslapadas por uniones soldadas realizadas por conveniencia del CONTRATISTA y que sean aprobadas por la INTERVENTORÍA.

8. Por el desperdicio o por el sobrepeso que puedan tener las varillas debido al proceso de producción.

9. Toda la malla electrosoldada utilizada para hacer los traslapas requeridos en las Normas.

2.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN POLIETILENO PN-10 POR TERMOFUSIÓN PARA TUBERÍA DE POLIETILENO.

2.5.1. Suministro e instalación de Tees a Topes de PE para Tubería de Polietileno (PE)

2.5.1.1. Suministro e instalación de Tees tope de 3" X 3" para tubería de PE

2.5.1.2. Suministro e instalación de Tees tope de 4" X 3" para tubería de PE

2.5.1.3. Suministro e instalación de Tees tope de 4" X 4" para tubería de PE

2.5.1.4. Suministro e instalación de Tees tope de 6" X 3" para tubería de PE

2.5.1.5. Suministro e instalación de Tees tope de 6" X 4" para tubería de PE

2.5.1.6. Suministro e instalación de Tees tope de 6" X 6" para tubería de PE

2.5.2. Suministro e instalación de Cruces a Topes de PE para Tubería de Polietileno (PE)

2.5.2.1. Suministro e instalación de Cruz tope de 3" X 3" para Tubería de PE

2.5.2.2. Suministro e instalación de Cruz tope de 4" X 3" para Tubería de PE

2.5.2.3. Suministro e instalación de Cruz tope de 4" X 4" para Tubería de PE

2.5.2.4. Suministro e instalación de Cruz tope de 6" X 3" para Tubería de PE

2.5.2.5. Suministro e instalación de Cruz tope de 6" X 4" para Tubería de PE

2.5.2.6. Suministro e instalación de Cruz tope de 6" X 6" para Tubería de PE

2.5.3. Suministro e instalación de Uniones Reducciones para polietileno (PE)

2.5.3.1. Suministro e instalación de Uniones Reducción tope de 4" X 3" para PE

2.5.3.2. Suministro e instalación de Uniones Reducción tope de 6" X 3" para PE

2.5.4. Suministro e instalación de Codos a Tope de PE para Tubería de Polietileno

2.5.4.1. Suministro e instalación de codo tope de 3" X 90 para tubería de PE

2.5.4.2. Suministro e instalación de codo tope de 3" X 45 para tubería de PE

2.5.4.3. Suministro e instalación de codo tope de 4" X 90 para tubería de PE

2.5.4.4. Suministro e instalación de codo tope de 6" X 90 para tubería de PE

Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.

Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.

Las uniones y otros accesorios se pueden unir por diferentes métodos como electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184

Fabricación

Se denominará así, a todos los accesorios con enchufes o bridados de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios para realizar el trazado de la tubería o para la conexión con válvulas u otro elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Los accesorios y piezas especiales de fundición dúctil serán fabricados en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Propiedades mecánicas

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm².
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm².
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Prueba en fábrica

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Tipo de Juntas

Las piezas especiales se fabricarán con enchufes o bridas con excepción de los manguitos que serán de junta mecánica.

La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados

Espesor de los accesorios y piezas especiales

El espesor de las piezas especiales será mínimo el requerido por la norma ISO 2531:2009.

Protecciones

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con una pintura bituminosa; el promedio de espesor de la pintura bituminosa no será inferior a 70 micrones, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Fabricación

Se denominará así a todos los elementos que se emplean habitualmente para el montaje en intervención de las tuberías, válvulas y accesorios, en operaciones típicas como el empalme de tuberías, montaje de válvulas y elementos bridados, realización de derivaciones y reparaciones. Este tipo de elementos pueden ser utilizados con diversos tipos de materiales de tuberías por lo que algunos de ellos se especifican en función del rango de tolerancia de unión que admiten. Algunos elementos de este tipo presentan bridas, en tal caso deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Propiedades mecánicas

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm².
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm².
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%. Rango de

tolerancia

Las piezas de montaje e intervención deberán indicar en su marcado el rango en milímetros (mínimo y máximo) que pueden admitir, lo cual determina el tipo de tuberías con las que se pueden emplear.

Anillos de junta (empaques)

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

Protecciones

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con pintura epóxicas con un espesor mínimo de 150 micras.

Tornillería

En las piezas de montaje e intervención que presenten tornillos en su construcción y para su funcionamiento, estos deberán ser de acero con revestimiento galvanizado en caliente.

Aspectos de información, calidad y conformidad

Todos los elementos y materiales deben ser de óptima calidad en términos de resistencia, durabilidad y funcionamiento. El oferente debe verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y de calidad aquí descritas y poner a disposición del contratante toda la información detallada a continuación.

Información técnica

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta

- ./ Fichas técnicas de los productos;
- ./ Catálogos generales de los productos;
- ./ Indicaciones de instalación y mantenimiento de los productos;

Toda la información técnica presentada y aquí especificada, debe ser en idioma español, y corresponder a las características y marca de los productos a ofertar y requeridos en el proyecto. Adicionalmente, la información técnica presentada debe cumplir con los requisitos puntuales del reglamento técnico de tuberías (resolución 1166-2006 del MAVDT):

Aspectos generales: Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso. En el evento de utilizar un referente técnico, deberá incluirse su descripción en el catálogo.

Descripción del producto:

Tipo del material y de los revestimientos de los tubos, especificando en el caso de las tuberías y accesorios de acueducto, las sustancias que se están controlando por ser nocivas para la salud, de acuerdo con el artículo 8 literal a) del Decreto 475 de 1998 o el que lo modifique o sustituya.

Diámetro nominal, diámetro interno y diámetro externo. Así mismo deben especificarse las longitudes en las cuales se ofrece el producto normalmente.

Presiones de trabajo en el caso de tuberías que trabajarán a presión.

Comportamiento frente a condiciones extremas para el material y cuidados que deben tenerse en cuenta en caso de ser utilizada, las cuales deben ser consultadas con el fabricante.

Vida útil estimada bajo condiciones normales de operación y transporte.

Uso recomendado

- ./ Descripción de cada uno de los tipos de juntas y accesorios compatible con la tubería.
- ./ Recomendaciones del fabricante para el manejo en el cargue y descargue, el transporte, el almacenamiento, la instalación de las tuberías y sus accesorios y la puesta en servicio.
- ./ Recomendaciones sobre el lubricante, cementos solventes, limpiador, acondicionador y adhesivos que debe emplearse, si procede
- ./ Descripción del tipo de ensayos que se tuvieron en cuenta para evaluar el comportamiento hidráulico
- ./ Instrucciones para realizar los procedimientos del mantenimiento preventivo y correctivo con el empleo de los accesorios y herramientas específicas para realizarlo en cada caso.
- ./ Contenido mínimo del rotulado.

Certificaciones

El oferente debe presentar de las tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto las certificaciones detalladas a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- ./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 2531, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar;
- ./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar;
- ./ Certificado del cumplimiento del reglamento técnico de tuberías (resolución 1166-2006 del MAVDT), emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar

./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al proveedor de las tuberías y accesorios a instalar, cuando éste sea un representante o distribuidor;

Nota: La presentación, conformidad, vigencia y veracidad de todas las certificaciones será verificada como requisito habilitante y no subsanable de la oferta. Toda certificación que anuncie anexos como parte integral de la misma, debe incluirlos físicamente.

Aspectos de servicio sobre tuberías, válvulas y accesorios

Con el fin de garantizar la disponibilidad, oportunidad, correcta instalación, puesta en marcha y buen funcionamiento de las tuberías, válvulas y accesorios a instalar en el proyecto, el oferente debe presentar la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

Respaldo de la oferta

./ En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea fabricante: Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas

./ En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea un representante o distribuidor:

Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante declare que avala la propuesta presentada por el representante o distribuidor para el presente proyecto.

Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante de los elementos al que se representa se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas.

Nota: Sin perjuicio de lo anterior, cuando el suministro se pretenda realizar con un stock propiedad o posesión del representante o distribuidor, se debe presentar la carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante declare que avala la propuesta presentada por el representante o distribuidor para el presente proyecto. Esto con el fin de asegurar que el mismo fabricante de los elementos a suministrar asume la garantía de los mismos.

Servicio post venta

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

./ Plan de capacitación, en el cuál se relacionen los temas e intensidad horaria de capacitación que sin costo se impartirá a los entes vinculados al proyecto, sobre especificación, instalación,

puesta en marcha y funcionamiento de los productos ofertados. Un mínimo de 6 horas de capacitación debe ser considerado;

./ Plan de visitas técnicas, en el cuál se relacionen la duración y frecuencia de las visitas técnicas que sin costo se han de realizar durante la ejecución del contrato. Un mínimo de una visita mensual debe ser considerado

./ Plan de asesoría y acompañamiento técnico, en el que se asigne la persona o personas con idoneidad técnica y administrativa con quienes se mantendrá contacto para los asuntos referentes a asistencia técnica.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA C - 105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

Los cortes en tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer et chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la INTERVENTORÍA.

Medida y pago

La unidad de medida para estos accesorios en polietileno (Tees, cruces, codos y uniones) será la unidad (Un). El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de los mismos, la colocación y compactación de los llenos y se haya aceptado la prueba de presión hidrostática, cuando esta se exija.

2.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN HIERRO DÚCTIL PARA TUBERIA PVC

2.6.1. Suministro e instalación de Tees HD para Tubería de PVC

2.6.1.1. Suministro e instalación de Tees HD de 3" X 3" para tubería de PVC

2.6.1.2. Suministro e instalación de Tees HD de 4" X 3" para tubería de PVC

2.6.1.3. Suministro e instalación de Tees HD de 4" X 4" para tubería de PVC

2.6.1.4. Suministro e instalación de Tees HD de 6" X 3" para tubería de PVC

2.6.1.5. Suministro e instalación de Tees HD de 6" X 6" para tubería de PVC

2.6.2. Suministro e instalación de Cruces HD para tubería de PVC

2.6.2.1. Suministro e instalación de cruz HD de 3" X 3"

2.6.2.2. Suministro e instalación de cruz HD de 4" X 3"

2.6.2.3. Suministro e instalación de cruz HD de 4" X 4"

2.6.2.4. Suministro e instalación de cruz HD de 6" X 3"

2.6.3. Suministro e instalación de codos HD para PVC

2.6.3.1. Suministro e instalación de codo HD de 3" X 90

2.6.3.2. Suministro e instalación de codo HD de 4" X 90

2.6.3.3. Suministro e instalación de codo HD de 6" X 45

2.6.3.4. Suministro e instalación de codo HD de 6" X 90

2.6.4. Suministro e instalación de Unión HD para Polietileno por Universal.

2.6.4.1. Suministro e instalación de Unión PEX universal 3"

2.6.4.2. Suministro e instalación de Unión PEX universal 4"

2.6.4.3. Suministro e instalación de Unión PEX universal 6"

Los accesorios de polietileno de alta densidad, dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

- Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno para uniones por fusión a tope.
- Norma NTC 341 0 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado

Las uniones y otros accesorios se pueden unir por diferentes métodos como electrofusión cumpliendo con la práctica ASTM F 1290, termofusión cumpliendo con la práctica ASTM D 2657 y siguiendo con los procedimientos según AW 184.

Fabricación

Se denominará así, a todos los accesorios con enchufes o bridados de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios para realizar el trazado de la tubería o para la conexión con válvulas u otro elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Los accesorios y piezas especiales de fundición dúctil serán fabricados en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Propiedades mecánicas

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm².
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm².
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Prueba en fábrica

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Tipo de Juntas

Las piezas especiales se fabricarán con enchufes o bridades con excepción de los manguitos que serán de junta mecánica.

La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

Espesor de los accesorios y piezas especiales

El espesor de las piezas especiales será mínimo el requerido por la norma ISO 2531:2009.

Protecciones

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con una pintura bituminosa; el promedio de espesor de la pintura bituminosa no será inferior a 70 micrones, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

Fabricación

Se denominará así a todos los elementos que se emplean habitualmente para el montaje en intervención de las tuberías, válvulas y accesorios, en operaciones típicas como el empalme de tuberías, montaje de válvulas y elementos bridados, realización de derivaciones y reparaciones. Este tipo de elementos pueden ser utilizados con diversos tipos de materiales de tuberías por lo que algunos de ellos se especifican en función del

rango de tolerancia de unión que admiten. Algunos elementos de este tipo presentan bridas, en tal caso deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Propiedades mecánicas

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm².
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm².
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

Rango de tolerancia

Las piezas de montaje e intervención deberán indicar en su marcado el rango en milímetros (mínimo y máximo) que pueden admitir, lo cual determina el tipo de tuberías con las que se pueden emplear.

Anillos de junta (empaques)

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones más adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

Protecciones

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con pintura epóxica con un espesor mínimo de 150 micras.

Tomillería

En las piezas de montaje e intervención que presenten tornillos en su construcción y para su funcionamiento, estos deberán ser de acero con revestimiento galvanizado en caliente.

Aspectos de información, calidad y conformidad

Todos los elementos y materiales deben ser de óptima calidad en términos de resistencia, durabilidad y funcionamiento. El oferente debe verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y de calidad aquí descritas y poner a disposición del contratante toda la información detallada a continuación.

Información técnica

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto la información detallada a continuación, ^{quién} a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- ../ Fichas técnicas de los productos;
- ../ Catálogos generales de los productos;
- ../ Indicaciones de instalación y mantenimiento de los productos;

Toda la información técnica presentada y aquí especificada, debe ser en idioma español, y corresponder a las características y marca de los productos a ofertar y requeridos en el proyecto. Adicionalmente, la información técnica presentada debe cumplir con los requisitos puntuales del reglamento técnico de tuberías (resolución 1166-2006 del MAVDT):

Aspectos generales: Reglamento técnico, norma técnica colombiana o internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso. En el evento de utilizar un referente técnico, deberá incluirse su descripción en el catálogo.

Descripción del producto:

Tipo del material y de los revestimientos de los tubos, especificando en el caso de las tuberías y accesorios de acueducto, las sustancias que se están controlando por ser nocivas para la salud, de acuerdo con el artículo 8 literal a) del Decreto 475 de 1998 o el que lo modifique o sustituya.

Diámetro nominal, diámetro interno y diámetro externo. Así mismo, deben especificarse las longitudes en las cuales se ofrece el producto normalmente.

Presiones de trabajo en el caso de tuberías que trabajarán a presión

Comportamiento frente a condiciones extremas para el material y cuidados que deben tenerse en cuenta en caso de ser utilizada, las cuales deben ser consultadas con el fabricante.

Vida útil estimada bajo condiciones normales de operación y transporte. Uso recomendado

- ./ Descripción de cada uno de los tipos de juntas y accesorios compatible con la tubería.
- ./ Recomendaciones del fabricante para el manejo en el cargue y descargue, el transporte, el almacenamiento, la instalación de las tuberías y sus accesorios y la puesta en servicio.
- ./ Recomendaciones sobre el lubricante, cementos solventes, limpiador, acondicionador y adhesivos que debe emplearse, si procede.
- ./ Descripción del tipo de ensayos que se tuvieron en cuenta para evaluar el comportamiento hidráulico.
- ./ Instrucciones para realizar los procedimientos del mantenimiento preventivo y correctivo con el empleo de los accesorios y herramientas específicas para realizarlo en cada caso.
- ./ Contenido mínimo del rotulado.

Certificaciones

El oferente debe presentar de las tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto las certificaciones detalladas a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- ./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 2531, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar;
- ./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar;
- ./ Certificado del cumplimiento del reglamento técnico de tuberías (resolución 1166-2006 del MAVDT), emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar.
- ./ Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al proveedor de las tuberías y accesorios a instalar, cuando éste sea un representante o distribuidor;

Nota: La presentación, conformidad, vigencia y veracidad de todas las certificaciones será verificada como requisito habilitante y no subsanable de la oferta. Toda certificación que anuncie anexos como parte integral de la misma, debe incluirlos físicamente.

Aspectos de servicio sobre tuberías, válvulas y accesorios

Con el fin de garantizar la disponibilidad, oportunidad, correcta instalación, puesta en marcha y buen funcionamiento de las tuberías, válvulas y accesorios a instalar en el proyecto, el oferente debe presentar la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

Respaldo de la oferta

- ./ En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea fabricante:

Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas .

- ./ En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea un representante o distribuidor:

Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante declare que avala la propuesta presentada por el representante o distribuidor para el presente proyecto.

Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante de los elementos al que se representa se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas.

Nota Sin perjuicio de lo anterior, cuando el suministro se pretenda realizar con un stock propiedad o posesión del representante o distribuidor, se debe presentar la carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante declare que avala la propuesta presentada por el representante o distribuidor para el presente proyecto. Esto con el fin de asegurar que el mismo fabricante de los elementos a suministrar asume la garantía de los mismos.

Servicio post venta

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

./ Plan de capacitación, en el cuál se relacionen los temas e intensidad horaria de capacitación que sin costo se impartirá a los entes vinculados al proyecto, sobre especificación, instalación, puesta en marcha y funcionamiento de los productos ofertados. Un mínimo de 6 horas de capacitación debe ser considerado;

./ Plan de visitas técnicas, en el cuál se relacionen la duración y frecuencia de las visitas técnicas que sin costo se han de realizar durante la ejecución del contrato. Un mínimo de una visita mensual debe ser considerado.

./ Plan de asesoría y acompañamiento técnico, en el que se asigne la persona o personas con idoneidad técnica y administrativa con quienes se mantendrá contacto para los asuntos referentes a asistencia técnica.

En caso de que se vaya a instalar la tubería en suelos de características especiales (altamente corrosivos), se protegerá con polietileno que cumpla la norma AWWA e - 105 y en la forma indicada por el fabricante de la tubería.

Los cortes en tubería de HD se efectuarán con los equipos especificados por el fabricante o por las normas de fabricación, serán perpendiculares al eje y deben establecer el chaflán estándar. No se permitirá cortar la tubería con acetileno o por cualquier procedimiento que no sea aprobado por la INTERVENTORÍA.

Medida y pago

Medida

La unidad de medida para estos accesorios en hierro dúctil (Tees, cruces, codos y uniones) será la unidad (Un).

Pago

El pago de los accesorios sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de los mismos, la colocación y compactación de los llenos y se haya aceptado la prueba de presión hidrostática, cuando esta se exija.

2.6.5. Suministro e instalación de Hidrantes

2.6.5.1. Suministro e instalación de Hidrantes Mega 3" y sus Accesorios

Alcance

Esta norma hace referencia a todos los trabajos necesarios para la instalación e intercalado de hidrantes en las redes de distribución; con hidrantes de diámetro nominal de 75 mm (3"), 100 mm (4") y 150 mm (6"), y una presión nominal 16 Bar (232 Psi) tanto en redes nuevas como existentes que conforman la infraestructura lineal del sistema. Esta norma reemplaza completamente la "NEGC 703-01 Intercalado de hidrantes"

Generalidades

Los hidrantes que se coloquen en el sistema se ceñirán a lo especificado en las normas vigentes de AGUAS DEL CESAR para el diseño de redes de distribución acueducto, complementado con lo que se describe a continuación.

Los hidrantes serán de 150 mm (6"), 100 mm (4") y 75 mm (3") de diámetro, tipo pedestal y cumplirán las especificaciones ASTM A 126 CL B, D 2000, 147 8A, B 62 y AVWVAC-502 para una presión nominal de trabajo de 1,06 MPa (150 psi) y presión de prueba de 2,12 MPa (300 psi).

Los de diámetro de 75 mm (3") y 100 mm (4") se colocarán en tuberías hasta de 150 mm (6") de diámetro y los de 150 mm (6") se colocarán en tuberías de 150 mm (6") o mayores.

Todos los hidrantes llevarán una *válvula* auxiliar de compuerta la cual cumplirá la especificación NEGC 702.1 y se instalará sobre la tubería de acero o PVC que conecta la red de distribución con el hidrante. La tubería se ceñirá a las normas establecidas en la especificación NEGC 701 y su diámetro será igual al del hidrante.

Se instalarán aproximadamente a 10 metro de la intersección de los paramentos, en zona verde o en el andén sin interferir los accesos a viviendas, así: en el andén, a una distancia máxima a 0,30 m entre el borde exterior del andén y el eje del hidrante; en la zona verde a una distancia mínima de 0,50 m del borde exterior del cordón, según y Las normas de diseño.

Se instalarán alejados de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos. La base del hidrante se asegurará con un anclaje de concreto.

Los hidrantes serán protegidos exterior e interiormente según la norma AVWVAC 550. Las partes constitutivas del hidrante serán protegidas exterior e interiormente con recubrimiento epóxico según la norma AVVVVA C 550 con espesor promedio mínimo de 200 micras

Para asegurar las tapas de las bocas de salida del agua, deberá utilizarse una cadena en acero inoxidable. Los hidrantes de 3 pulgadas deben tener dos bocas de 2 ½ pulgadas y los demás deben tener las tres bocas: Una de 4 ½ pulgadas y dos de 2 ½ pulgadas.

Capacidad hidráulica de los hidrantes: Según se establece en el numeral B.7.6.9.2 del RAS, "En áreas comerciales, industriales o residenciales con una densidad superior a 150 habitantes por hectárea, los hidrantes deben tener una capacidad mínima de 30 Us. Para el área restante del municipio la capacidad mínima debe ser de 15 Lis."

La barra interna o mecanismo de accionamiento, deberá recubrirse totalmente con pintura epóxica según AWWA C550.

Los tornillos para fijación entre cuerpos, serán fabricados en acero inoxidable, y con sistema tipo fusible entre el cuerpo superior y barril.

El vástago será fabricado en acero inoxidable y dimensionalmente, deberá cumplir con los requisitos para el diámetro de raíz definido en la norma AWWA C509 o AWWA C515 según el diámetro del hidrante el torque de operación de cada hidrante deberá encontrarse entre 15 y 25 lbf.ft. Las tapas de las bocas deberán operar con un torque no mayor a 25 lbf.ft en la apertura.

Los hidrantes llevarán grabados en relieve los siguientes datos: marca, diámetro y presión de trabajo. Cuando Las Empresas lo consideren pertinente, podrá realizar ajustes las especificaciones presentes con el fin de adaptarse a condiciones de un trabajo específico.

Proceso de instalación

El hidrante se debe instalar totalmente vertical en el andén, alejado de obstáculos que impidan su correcto uso en caso de incendio y que al ser utilizados como descargas no ocasionen problemas a los vecinos y no interfieran los accesos a viviendas. Los hidrantes de dos (2) boquillas laterales se deben instalar de modo que, las boquillas queden paralelas al cordón o andén, los hidrantes de tres (3) boquillas deben quedar con la boquilla mayor (4 ½") hacia el cordón, es decir que la salida de la boquilla debe estar de cara a la calle para permitir una rápida conexión en caso de incendio y las boquillas laterales deben estar a la altura necesaria para permitir la conexión de mangueras y el funcionamiento de la llave del hidrante, además deben ser muy visibles tanto de día como de noche y sin obstrucciones en todo momento. De acuerdo a la capacidad de descarga requerida, el hidrante debe tener un recubrimiento en el cuerpo superior en el color definido por Aguas del Cesar S.A. E.S.P. y según el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS, en la siguiente tabla.

Capacidad de descarga de cada hidrante:

Color del hidrante	Capacidad de descarga (l/s)
Rojo	Hasta 32
Amarillo	Entre 32 y 63
Verde	Mayores a 63

Distancias mínimas requeridas en el montaje

Los hidrantes deben instalarse cada 200 m en zonas residenciales con una densidad poblacional menor a 150 hab/ha, en zonas con una densidad poblacional superior a 150 hab/ha cada 150 m y en zonas industriales y comerciales donde haya hospitales o escuelas deben ser cada 100 m. Los hidrantes deben quedar a una distancia mínima de 1,70 m entre la cara exterior de la tubería de la línea de conexión y el eje del hidrante. Cuando se coloquen en el andén no deben instalarse a una distancia mayor que 0,5 m del borde exterior hacia adentro. Las boquillas del hidrante deben estar a 0,40 m del nivel del piso, y las bridas deben estar a mínimo 50,8 mm (2") del suelo para permitir el desmontaje en caso de mantenimiento.

Medida

Unidad de medida: unidad (UN)

La parte de la obra que se indica en esta especificación consiste en el suministro de toda la mano de obra transporte, herramientas y Equipos para la instalación de hidrantes en el sistema de acueducto para AGUAS DEL CESAR S.A E.S.P

Pago

Para los hidrantes, el pago por la Instalación del hidrante y de todos los accesorios incluirá el cargue, transporte de fábrica al sitio de bodegaje, descargue, cargue y transporte a la obra y/o a los sitios de colocación, descargues, almacenamientos y vigilancia en la obra e instalación del hidrante y sus accesorios de acuerdo con los planos y/o las indicaciones de AGUAS DEL CESAR S.A E.S.P. El suministro del hidrante y sus accesorios se pagará por separado de acuerdo con lo especificado en el Capítulo "Suministro de accesorios para acueducto" de esta Especificaciones.

2.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE PVC PARA TUBERÍAS DE PVC

2.7.1. Suministro e Instalación de Uniones de reparación en PVC

2.7.1.2. Suministro e Instalación de Unión de Reparación PVC 3"

2.7.1.3. Suministro e Instalación de Unión de Reparación PVC 4"

2.7.2. Suministro e Instalación de Niples en PVC para adaptaciones

2.7.2.1. Suministro e Instalación de Niple de 3" L=1.0

2.7.2.2. Suministro e Instalación de Niple de 4" L=1.0

2.7.2.3. Suministro e Instalación de Niple de 6" L=1.0

2.7.3. Suministro e Instalación de Reducciones HD JR para PVC

2.7.3.1. Suministro e Instalación de Reducción HD de 4" X 3"

2.7.3.2. Suministro e Instalación de Reducción HD de 6" X 3"

Normatividad asociada: NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105

Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli - cloruro de vinilo (PVC) se tendrá en cuenta lo siguiente:

Todas las tuberías y accesorios deben cumplir con las pruebas de presión hidrostática, carga, absorción, permeabilidad, etc., de acuerdo con lo indicado en la respectiva norma ICONTEC. Para verificar lo anterior, la INTERVENTORIA podrá solicitar al fabricante el resultado de las mencionadas pruebas.

Tuberías. Seguirán la norma: NTC 1087, NTC 1341, NTC 1748, NTC 2534, NTC 2697, NTC 3640, NTC 3721 (Métodos de ensayos), NTC 3722 (Especificaciones), NTC 4764 (Partes 1 y 2).

Accesorios. Se debe colocar la silla sobre la tubería y trazar el contorno del hueco de la silla con un marcador, se perfora la tubería utilizando un villamarquín y con serrucho de punta se abre el hueco siguiendo el borde exterior de la marca del hueco. Se remueve la rebaba del tubo hasta que quede liso y se limpia la tubería con estopa.

Uniones. Las uniones serán especificadas por el fabricante, según el tipo de tubería que se utilice; en general serán uniones mecánicas de campana y espigo con empaque de caucho. Para montar este tipo de unión, se dejará una depresión en el material de la base para la tubería en el lugar de las uniones, para evitar que el empaque de caucho se ensucie inmediatamente antes de colocar la tubería en su posición definitiva. Antes de bajar los tubos a la zanja, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad. El empaque y la campana deberán lubricarse con un compuesto de jabón vegetal suave; no se deberán usar productos que contengan grasas o aceites derivados del petróleo. Preferiblemente, el sentido de instalación se hará de aguas abajo hacia aguas arriba.

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma y daño al empaque. Tan pronto como se haya centrado el espigo en la campana del tubo colocado previamente, el espigo se forzará hasta su sitio aplicando presión de empuje constante por medio de gatos o polea diferencial de cadena hasta que el tubo se deslice suavemente dentro de la unión hasta el tope indicado. Después de que el empaque esté comprimido y antes de que la tubería se haya puesto completamente en su sitio, se verificará cuidadosamente que el empaque ocupe la posición adecuada en todo el contorno de la unión. Si encuentra indebida resistencia a la inserción, debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble. Los gatos o los diferenciales se anclarán lo suficientemente lejos, a lo largo de la tubería ya instalada, para evitar que la fuerza de tracción desaloje la porción de tubería ya puesta en su sitio.

Solamente se emplearán gatos o diferenciales para ajustar los tubos en su sitio en forma suave, uniforme y para sujetarlos cuando se está efectuando el relleno a los costados de la tubería.

Tan pronto como el tubo esté en su lugar, y antes de quitar los diferenciales o gatos, se colocará y compactará el material de relleno hasta el medio diámetro de los tubos y por lo menos en una distancia igual a la mitad de la longitud del tubo. Mientras este relleno no esté colocado y

compactado no serán retirados los diferenciales o gatos; si se percibe algún movimiento en las uniones, se colocará mayor cantidad de relleno antes de aflojar la presión de los gatos o diferenciales.

Es necesario evitar que en el proceso de ensamble se introduzca material que aisle el contacto hermético sello tubo, evitando fugas posteriores. Se recomienda no flejar vertical ni horizontalmente el tubo al insertarlo en la unión. La inserción debe hacerse con la unión y el tubo perfectamente alineados.

Generalidades

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, tales como: niples, tees, codos, cruces, yees, reducciones, tapones, pasamuros, acordes con las normas y especificaciones internacionales o nacionales para cada tipo de accesorio.

La INTERVENTORÍA solicitará al CONTRATISTA CONSTRUCTOR antes de adquirir los accesorios un despiece detallado de todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, en la cual se tendrá especial cuidado con la clase y cantidad de accesorios Hidráulicos que se necesitan para el correcto funcionamiento del sistema, de igual forma se pedirá la programación semanal de su suministro e instalación.

Se reitera que previo a la realización detallada del despiece para el correcto suministro e instalación de accesorios, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR deberá realizar apiques de exploración en los puntos de empalme a las redes existentes, con lo cual se busca determinar de forma precisa el tipo, clase de accesorio necesario y su orientación (Horizontal o Vertical).

La INTERVENTORÍA estudiará el despiece de todos los elementos necesarios para completar la red de acueducto, y los verificará con los planos de diseño, cualquier cambio deberán ser consultados con el ingeniero diseñador, el CONTRATISTA CONSTRUCTOR no adquirirá ni instalará los accesorios hidráulicos hasta después de la revisión y aprobación de la INTERVENTORÍA

Los costos por concepto de devolución o cambio de accesorios hidráulicos debidos al no acatamiento de los procedimientos especificados en el presente documento y generados por un mal despiece de la nueva red a instalar, incluyendo los materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios, serán por cuenta directa del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, sin que ello constituya obra o reconocimiento adicional a cargo de la Contratante o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

Los accesorios deben ser anclados adecuadamente al terreno mediante bloques de concreto, los cuales deben tener la resistencia especificada para el momento en que se realice el empalme o entre en servicio las redes.

Aquellos accesorios que se instalen en el momento del empalme deben ser anclados provisionalmente al terreno mediante elementos metálicos como rieles o tubos en acero hincados en el suelo o soportados sobre anclajes de concreto primario, vaciado con la debida anticipación.

La INTERVENTORIA evaluará los accesorios de la red existente que han sido retirados, y determinará su posible reutilización, estos accesorios se asumirán como suministro de la

Empresa de Servicios Públicos del Municipio y serán por cuenta del CONTRATISTA CONSTRUCTOR, las actividades de almacenamiento y acarreos internos en la obra y su correcta instalación.

Para el almacenamiento e instalación de los accesorios se tomarán los cuidados necesarios a fin de evitar su deterioro.

Medida y Pago

El suministro e instalación de accesorios para tuberías se medirá y pagará por Unidad (UN) realmente instalado y aprobado por la Interventoría.

Los precios unitarios para suministro e instalación de los accesorios, deberán incluir los costos necesarios para su adquisición, cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue en el sitio de la obra, almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación e instalación, incluyendo la localización y replanteo de las tuberías. Así mismo deberá incluir en el precio unitario el lubricante, las pruebas de infiltración y/o escape, equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad etc, que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas como antes se ha establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios del contrato, para los ítems respectivos.

La medida para los accesorios diferentes a las uniones será la unidad de cada accesorio, suministrado e instalado a satisfacción de la INTERVENTORÍA. El pago se hará por unidad de accesorio, de acuerdo a los precios establecidos contractualmente.

2.8. CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

2.8.1. Suministro e Instalación de silleta de Polietileno base termofusión con salida rosca hembra metálica NPT 0 90mm, 110mm, 160mm y 200mm por 1/2", con sus accesorios necesarios. Se incluirán los costos de mano de obra, herramientas y materiales empleados para su instalación. La excavación se paga en el ítem 2,1 de excavación.

2.8.2. Suministro e Instalación tubería PF+UAD con sus accesorios, de 0 1/2"; se incluirán los costos de mano de obra, herramientas, materiales empleados para su instalación, prueba hidráulica, desinfección de la tubería y entrega de los conductos en perfecto estado de funcionamiento. La excavación se paga en el ítem 2,1 de excavación.

2.8.3. Suministro e instalación de micromedidor de 1/2". Medidor tipo Velocidad, Cuerpo de Polímero Sintético "Composite", Transmisión Magnética, Esfera Seca, (Q3/Q1)R=160, Longitud 115 mm, Dn15mm (1/2"), T. 0°-50°, válvula anti retorno, transmisión magnética, blindaje antimagnético, Pre Equipado con receptáculo para emisión, incluye tuercas, acoples y empaques. Cumplen la norma ISO 4064 y la NTC 1063. Desarrollado de acuerdo a las normas MIO, OIML R49 14154 e IS

4064 Aprobación de Modelo por la comunidad Económica Europea CE M121383 TCM142/11/4854. incluye: Kit de acoples (anclajes a cajilla (2), tuercas externas a cajilla (2), tuercas internas a medidor (2), acople a medidor (2), empaque a medidor (2)), certificado de calibración individual y sello individual para medidor de 1/2". Válvula antifraude en polietileno compuerta en bronce y válvula de paso de diámetro 1/2".

2.8.4. Suministro e instalación de caja de Seguridad para acometida domiciliaria con dimensiones para medidores de DN15: L.80 a L.165, Dn20: L.130, Dimensiones de la cajilla parte superior: 32.5 cm de largo, 15 cm de ancho, Dimensiones de la cajilla parte inferior: 37,5 cm de largo, 20 cm de ancho, 16.5cm de alto. Temperaturas de 0°- 40°C , Fabricado nylon reforzado con fibra de vidrio de alta capacidad, resistente a la fricción, a los rayos UV, sistema de cierre patentado a altas temperaturas, a la presión y al impacto; soporta pesos superiores a 35 toneladas, Presión del agua: 1.6 MPa.

No está permitido instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión ni de conducción, ni en las troncales de sector.

Las conexiones domiciliarias de agua potable serán de tipo simple y estarán compuestas de Elementos de Toma y Conducción.

Elementos de toma

Abrazadera de derivación.- Accesorio adaptable al diámetro exterior de la tubería matriz, que permite la salida del agua desde la tubería matriz hacia la tubería de la conexión domiciliaria. Está compuesta de los siguientes elementos:

Para tuberías rígidas (asbesto cemento):

Brida telescópica con banda de acero inoxidable AISI 304 de 1.5 mm de espesor o termoplástica PVC-U de 5 mm de espesor.

Montura de material Termoplástico PVC-U o de Hierro Dúctil GG40 revestido con epoxi curado al horno

Para su colocación en tubería con presión de agua, la montura puede tener un elemento que impida temporalmente el paso del agua mientras se termina la instalación o utilizar otra metodología que cumpla esta función.

Empaquetadura de EPDM.

Pernos y tuercas de acero inoxidable, PVC-U, u otro material no corrosible.

La perforación de la tubería en servicio y con presión de agua se hará mediante taladro tipo Müller o similar, y para tuberías recién instaladas y sin presión de agua, con cualquier tipo convencional que evite el ingreso del material cortado, no permitiéndose en ningún caso perforar con herramientas de percusión. Si se utiliza abrazaderas metálicas, aprobadas por

la Interventoría, necesariamente estarán protegidas contra la corrosión, incluyendo las tuercas y pernos.

Para tuberías flexibles (PVC y PE): Abrazadera de 2 cuerpos Termoplástica C-PPR o Polipropileno, con pernos, tuercas de acero inoxidable y empaquetadura o elastómero: NBR, EPDM o SBR.

Abrazadera para electro soldar en tubería de polietileno ISO 15875.

Para su colocación en tuberías con presión de agua, los elementos de toma deberán tener perforador/obturador incorporado para perforar la tubería e impedir la fuga de agua, sin la necesidad de elementos adicionales y juntas consecuentes, o utilizar otra metodología que cumpla esta función.

Elementos de conducción

Se refiere a la tubería de conducción de polietileno que empalma desde la abrazadera hasta la caja del medidor. En el caso de tuberías de distribución rígidas la conexión a la abrazadera se hará con un niple y un conector con salida a la tubería PE, o sólo el conector si corresponde; en el caso de las tuberías de distribución flexibles la abrazadera recibirá directamente el conector con salida a tubería PE. En ningún caso se aceptará el uso de válvulas "Corporation". En el otro extremo se conectará mediante un conector a la válvula termoplástica con niple telescópico existente conectada al medidor.

Para el caso de que el elemento de toma sea una abrazadera para electrosoldar, en un extremo se conectará con una cople electrofusión PN 16 y en el otro mediante un conector con la válvula termoplástica con niple telescópico existente conectada al medidor.

Forro de protección

Cuando el elemento de conducción existente incluya un tubo de forro, éste se tratará de reutilizar, en el caso que se pueda adecuar a la nueva instalación. No se instalarán nuevos forros.

Elementos de control (No incluidos en este contrato)

Los elementos de control que estarán instalados (existentes y/o renovados por otra contratista) y que se mantendrán en su lugar, serán:

Dos llaves de paso

Dos niples estándar,

Un medidor (o niple de reemplazo).

Instalación

El procedimiento para la instalación de una nueva conexión domiciliar de agua en reemplazo de una conexión existente será el siguiente:

Excavación de la zanja.

Se ejecutará desde la caja del medidor perpendicularmente hasta la tubería matriz, previo corte y rotura del pavimento y vereda, de ser el caso, salvo donde se pueda aprovechar la existencia de un tubo de forro.

Instalación de abrazaderas.

Instalación de la abrazadera sobre tubería rígida (AC) con presión de agua.

La tubería matriz de agua potable debe quedar lo suficientemente libre y limpia para iniciar la acción de instalación de una abrazadera con brida telescópica, para lo cual se deberá proceder al armado de la nueva abrazadera sobre la tubería existente y al desarmado y retiro de la abrazadera existente y colocación de un tapón provisional de material adecuado aprobado por la Supervisión, para evitar la salida de agua, debiendo quedar la nueva abrazadera alineada con la caja del medidor y sobre el agujero que dejó en la tubería matriz la antigua abrazadera, con su tapón provisional; la empaquetadura de jebe que se usa en las abrazaderas debe quedar perfectamente sentada entre la tubería y la montura, y los pernos deben ajustarse en forma compensada para que el empaque de jebe quede uniformemente comprimido, sin ajustarse demasiado, y por último debe retirarse el tapón provisional y accionarse el elemento de la montura de la abrazadera que impide la salida de agua. Este elemento no es necesario en instalaciones en tuberías sin presión de agua.

Instalación de la abrazadera sobre tubería flexible (PVC o PE) con presión de agua.

La tubería matriz de agua potable debe quedar lo suficientemente libre y limpia para iniciar la acción de instalación de una abrazadera de polipropileno de 2 cuerpos, con pernos, tuercas y empaquetadura para lo cual se deberá proceder a la presentación y armado provisional de la nueva abrazadera sobre la tubería existente, al desarmado y retiro de la abrazadera existente y colocación de un tapón provisional para evitar la salida de agua, debiendo quedar la nueva alineada con la caja del medidor y sobre el agujero que dejó en la tubería matriz la antigua abrazadera, la empaquetadura de jebe que se usa en las abrazaderas debe quedar perfectamente sentada entre la tubería y la montura, y los pernos no deben ajustarse demasiado y deben ajustarse en forma compensada para que el empaque de jebe quede uniformemente comprimido; por último debe retirarse el tapón provisional.

Instalación de la abrazadera sobre tubería flexible (PVC o PE) sin presión de agua.

La tubería matriz de agua potable debe quedar lo suficientemente libre y limpia; la perforación se debe realizar con una herramienta tipo "sacabocado". Luego se procede al montaje de la abrazadera de polipropileno de 2 cuerpos con pernos, tuercas y

empaquetadura, centrándola a través de la montura con el agujero de la tubería mediante un dispositivo para tal fin y se procederá al ajuste de los pernos de la abrazadera, cuidando que el empaque de caucho quede comprimido de manera uniforme, o, sólo para tuberías PE se podrá emplear una abrazadera collarín de PE para electrofusión y se procederá al armado de la abrazadera sobre la tubería, y finalmente se instalará el adaptador y se continuará con el trabajo.

Instalación de una nueva conexión domiciliaria de agua en tubería flexible (PVC o PE) con presión de agua.

La tubería matriz de agua potable debe quedar lo suficientemente libre y limpia para iniciar la acción de instalación de una abrazadera de polipropileno de 2 cuerpos con sistema autopercutor/obturador pernos, tuercas y empaquetadura para perforar la tubería e impedir la fuga de agua, sin la necesidad de elementos adicionales y juntas consecuentes, y se procederá al armado de la abrazadera sobre la tubería.

Instalación de la tubería de conexión domiciliaria.

Para un buen acople entre la tubería de PE de la conexión domiciliaria y el conector de la abrazadera es importante que el corte de la tubería se realice a escuadra. Luego con una lija o lima fina, biselar la punta de la tubería para evitar dañar el empaque (o'ring o junta teórica). Introducir el tubo girándolo en sentido de las agujas del reloj, hasta llegar a su tope. Finalmente se ajusta la tuerca para asegurar el sello.

Para el caso de la abrazadera de 2 cuerpos para electrosoldar, ésta se colocará utilizando una copla de electrofusión PN 16, y en el otro extremo mediante un conector con la válvula termoplástica con niple telescópico existente conectada al medidor.

Trabajos en la caja del micromedidor

En la caja no se efectuará trabajos de rehabilitación y/o cambios, debido a que esto lo efectuará otro contratista, lo mismo que para los accesorios, el micromedidor y piezas especiales.

La tubería de PE rehabilitada que viene de la abrazadera será empalmada en la caja existente mediante un conector a la válvula termoplástica con niple telescópico existente, ~~conectada~~ al micromedidor.

Micromedidores

Se refiere al suministro, transporte e instalación, de los medidores domiciliarios, incluyendo la válvula antifraude, accesorios para la conexión y la cajilla para la protección del micromedidor.

Esta especificación se refiere específicamente a los siguientes puntos:

Suministro, transporte e Instalación de Micromedidores Tipo Velocidad.

Suministro, transporte e Instalación de Micromedidor Tipo Velocidad R-80 , (incluye válvula antifraude)

Micromedidor Tipo Velocidad R-80

El medidor deberá cumplir con las características relacionadas en el siguiente cuadro:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS MEDIDOR TIPO VELOCIDAD

ITEM

ESPECIFICACIONES

NORMA DE REFERENCIA PARA ESPECIFICACIONES,

1	<i>REQUISITOS DE INSTALACIÓN Y EQUIPOS Y MÉTODOS DE ENSAYO.</i>	<i>NTC 1063/2007.</i>
2	<i>FABRICANTE</i>	<i>(POR CONVENIR)</i>
3	<i>PAIS DEL BIEN</i>	<i>(POR CONVENIR)</i>
4	<i>MARCA</i>	<i>(POR CONVENIR)</i>
5	<i>MODELO</i>	<i>{POR CONVENIR)</i>
6	<i>ROTULADO IMPRESO EN EL MEDIDOR</i>	<i>(POR CONVENIR)</i>
7	<i>CLASE METROLÓGICA</i>	<i>R-80</i>
8	<i>POSICION DE INSTALACION</i>	<i>Horizontal.</i>
9	<i>TIPO DE MEDIDOR</i>	<i>Velocidad</i>
10	<i>UNIDAD DE MEDIDA</i>	<i>m3.</i>

11	TIPO DE TRANSMISION	Magnética
12	AMBIENTE DE LA UNIDAD DE REGISTRO	SECO.
13	CALIBRE	15mm
14	TIPO DE ROSCA DE LA BOQUILLA DEL MEDIDOR	G 3/4" según NTC 2143
15	TIPO DE ROSCA DE LOS ACCESORIOS CONEXION DEL MEDIDOR	Tubo: NPT -1/2" según NTC 2104 Tuerca: G 3/4"
16	PRESIÓN Máxima ADMISIBLE DE PRUEBA	20bar
17	PRESIÓN Máxima ADMISIBLE DE	10bar
18	PERDIDA DE PRESIÓN A CAUDAL	0,95 bar
19	CAUDAL NOMINAL	2,5m ³ /h
20	CAUDAL MINIMO	25Uf

CARACTERÍSTICAS TIPO VELOCIDAD

TÉCNICAS GARANTIZADAS MEDIDOR

ITEM	ESPECIFICACIONES	
21	CAUDAL DE TRANSICIÓN	0,12m ³ /h
22	CAUDAL MINIMO	25Uf
23	ARRANQUE (SENSIBILIDAD)	6 /lh
24	nPO DEL MECANISMO INDICADOR	análogo digital (clase 1 - 1 REV/litro)
25	CAPACIDAD MAXIMA DE LA ESCALA D INDICADOR	9.999m ³ /h
26	INTERVALO DE VERIFICACIÓN DE ESCALA	0,02 litros 0,05 Litros
27	ERROR % MAXIMO ADMISIBLE DEL Q _{máx...} Q (inc)	tro_ +/-2%
28	ERROR % MAXIMO ADMISIBLE DEL Q _{trc. (ese) Q_{mfn.}}	AL +/-5%
29	TEMPERATURA DE TRABAJO	4 °C • 40 °C

Deberán ser contadores de agua de gran robustez y precisión y deberán cumplir todas y cada uno de los requerimientos señalados en la presente especificación, el modelo, tipo y marca de medidor y otras características que están definidas en el anterior cuadro como "POR CONVENIR" será evaluadas cuando el CONTRATISTA presente las propuestas de medidor a instalar a LA INTERVENTORÍA Y/O A LA ENTIDAD CONTRATANTE, con el fin de elegir la mejor propuesta que cumpla con todas los requerimientos previo al inicio de las instalaciones. Todos los micromedidores deben estar debidamente calibrados.

Instalación:

Para la instalación de cada uno de los medidores, se debe garantizar:

- Que las tuberías estén perfectamente drenadas y limpias antes de la instalación de cada medidor con el fin de garantizar que no se presenten agentes sólidos que puedan afectar el funcionamiento.
- El diámetro de la tubería en la cual se instala el contador será normalmente el correspondiente al calibre nominal del contador.
- Se debe garantizar perfecta alineación y horizontalidad de cada medidor al momento de la instalación, debe quedar perfectamente enfrentado entre los puntos de entrada y salida y la posición del lector deberá quedar alineada con la superficie. Perpendicular al eje horizontal.

Cada instalación será revisada y aprobada por la interventoría y en caso de no cumplir con todos los requisitos, el CONTRATISTA deberá adelantar, todas las acciones tendientes a solucionar el problema encontrado, sin que esto genere algún costo adicional.

Medida y Pago

La unidad de medida será la unidad (UN), de medidor correctamente instalado, con todos los accesorios y que haya sido aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: El micromedidor, la válvula antifraude, los accesorios adicionales para su conexión y la mano de obra correspondiente a la instalación, así como el respectivo transporte. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de este ITEM, salvo en casos específicos y excepcionales previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

Suministro, transporte e instalación de Caja para medidor con cuerpo y tapa en polímero composite o similar y alineación de medidor de acueducto.

Se refiere al suministro, transporte, instalación y fijación de una Caja con tapa fabricada en polímero composite o similar cumpliendo las especificaciones técnicas suministradas por el programa Cesar agua para todos, su destino es albergar y proteger el Medidor de Agua de cada Inmueble.

Previo a la iniciación de la instalación de Afirmados y Concretos para Andenes, el CONTRATISTA, atendiendo las indicaciones dictadas por la Interventoría, procederá con el alineamiento de los Medidores ubicados en cada Cuadra. Una vez instalado el medidor, instalará y fijará las Cajas, cuidando de que sus hilos y niveles se correspondan con la dirección del alineamiento del Sardinell y con el nivel de piso terminado del respectivo Andén. El CONTRATISTA implementará los controles necesarios y suficientes para garantizar que durante el vaciado del Concreto no se produzcan desalineamientos ni desenrasas de la Caja del Medidor.

3. ROTURA Y RECONSTRUCCION DE PAVIMENTOS

3.1. Demolición de pavimento en concreto rígido de 28 Mpa, espesor 0.20 mts. Incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar estos trabajos. El corte longitudinal del pavimento solo se aceptará con cortadora mecánica.

3.2. Reconstrucción de pavimento concreto rígido de 28 Mpa de espesor 0.20 mts. Incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar estos trabajos.

3.3. Demolición y reconstrucción de Andenes en concreto de 21 Mpa. Espesor 0,07 mts. Incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar estos trabajos.

Comprende las labores que tiene que desarrollar el contratista para la rotura y reconstrucción de pavimentos existentes, para tal efecto se realiza primero el corte con cortadora de concreto de discos, luego se debe usar martillo neumático o similar con compresor, o accionado por vehículo, se podrán autorizar monas o almadanas cuando el estado de las placas así lo permitan. Se debe usar además las herramientas necesarias para cumplir con tal efecto, como picas, palas, y tener la dotación de seguridad industrial necesaria para la protección de los obreros como son botas, guantes, cápsulas auditivas, etc.

En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

Dimensiones del Pavimento para Demolición

El contratista y la Interventoría determinan previamente a la rotura del pavimento, el ancho o sección de pago, teniendo en cuenta las características del terreno y la profundidad de la tubería.

La rotura del pavimento no puede realizarse sin autorización previa de la Interventoría.

De ninguna manera el ancho de la zanja de pavimento por romper, puede ser mayor que el ancho máximo fijado para las excavaciones, incluyendo la holgura suficiente para poder perfilar el pavimento existente, de acuerdo con el diámetro de los tubos y con la profundidad de las zanjas.

Reconstrucción de las Bases

Tanto la sub-base como la base del pavimento son reconstruidas con material seleccionado para bases de pavimento y con las mismas dimensiones.

La compactación se hace con toda la técnica requerida y se deben realizar las pruebas de compactación que las normas técnicas exigen.

La compactación se lleva a cabo por medio de maquinaria (vibro-compactador-canguro), hasta lograr una compactación del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Proctor Modificado.

Reconstrucción del Pavimento

La construcción de pavimentos se hace preferiblemente en concreto premezclado (o sea aquellos que son diseñados, producidos por una empresa productora de concreto distinta de aquella que construye la obra, con una garantía de calidad certificada) con resistencia a la compresión de 4000 psi, acelerado a tres (3) o siete (7) o normal a (28) días, según lo estipulado en las condiciones contratadas, y una vez colocado se vibra con vibrador de inmersión según las instrucciones del fabricante de estos equipos y las normas vigentes.

Así mismo el contratista puede fabricar el concreto en el sitio, para esto debe contar con maquinaria y elementos necesarios para tal fin tales como: mezcladora de 1 o 2 sacos, vibrador de concreto, cilindro para pruebas, y elementos necesarios para la terminación óptima.

Colocación y terminado del concreto

Estas operaciones deben estar a cargo de personal capacitado, entrenado específicamente para cada parte de la obra a su cargo. El concreto debe depositarse dentro de las formaletas, al ritmo requerido para una correcta y eficiente ejecución del trabajo y en todo caso dentro de los 30 minutos siguientes al momento en que todos los ingredientes se colocan en el tambor de la mezcladora. La temperatura del concreto al colocarse en el sitio no debe ser mayor de 35 °C. La colocación es rápida y continua a lo ancho de la losa. No se permite a los trabajadores pisar el concreto durante la colocación y operación de terminado.

El pavimento definitivo que se construye, debe ser de las mismas especificaciones del pavimento existente o removido, u otro de una calidad equivalente, incluyendo la construcción de las juntas y su lleno en asfalto o material indicado en los presupuestos. Para reconstruir el pavimento de concreto, el contratista debe estudiar el estado del pavimento adyacente al sitio de la rotura, para determinar cómo se hará el empalme con el concreto nuevo y lo someterá a la aprobación de la Interventoría.

Cuando las circunstancias lo exijan, la Interventoría puede autorizar la construcción de las losas completas delimitadas por las juntas de construcción.

Barras de Amarre: En las juntas que muestre el proyecto y/o en los sitios que indique la Interventoría se colocan barras de amarre, con el propósito de evitar el corrimiento o desplazamiento de las franjas de losas. Las barras deben ser corrugaos, de acero estructural con un límite de fluencia (F_y) de cuatro mil doscientos (4200) kilogramos por centímetro cuadrado, debiendo quedar ahogadas en las losas a la mitad del espesor y en la posición indicada en el proyecto. Todas las barras corrugadas deben protegerse contra la corrosión si es que los estudios climatológicos y químicos del lugar demuestran que puede presentarse este fenómeno. Las barras de amarre se colocan en las juntas longitudinales, independientemente de si son juntas frías o de corte, el diámetro, longitud y separación deben ser los mostrados en el proyecto.

Pasajuntas: En el caso de que el proyecto considere la colocación de barras pasajuntas en las juntas de contracción transversales, éstas se deben colocar perfectamente alineadas al sentido longitudinal del pavimento y a la mitad del espesor del mismo. La función de estas barras es la de garantizar una efectiva transferencia de fuerzas cortantes en losas adyacentes, permitiendo el libre movimiento de las franjas de losas en el sentido longitudinal. Las barras deben ser lisas, de acero estructural con un límite de fluencia (F_y) de cuatro mil doscientos (4200) kilogramos por centímetro cuadrado, debiendo estar engrasadas en toda su longitud para evitar que se adhieran al concreto. Las barras pasajuntas se colocan en las juntas transversales de contracción cuando así están especificadas y consideradas en el diseño, sin embarco, deben colocarse en todas las juntas transversales de construcción para garantizar la transferencia de cargas entre colados de días distintos.

El diámetro) longitud y espaciamento de las barras de acero de los pasadores y pasajuntas será según recomendaciones de INVIAS (Ver Especificaciones técnicas del INVÍAS).

Curado

El concreto del pavimento debe curarse, aplicándole a la superficie un compuesto líquido de curado por membrana impermeable o cualquier otro método equivalente.

a) Antes de iniciar las operaciones de colocación del concreto, debe estar preparado, listo y aprobado todo el equipo para el curado del concreto.

b) Las operaciones de colocación del concreto se deben suspender en caso de fallas en el aprovisionamiento del material de curado aprobado previamente o a deficiencias en el equipo de aplicación, de acuerdo con el interventor

c) Dentro de la siguiente hora después de removidas las formaletas debe darse a las superficies expuestas un tratamiento de curado similar al de la superficie de las losas.

d) El compuesto debe aplicarse después del terminado final, una vez desaparecido el brillo del agua libre de la superficie del pavimento.

e) La superficie del concreto no debe dejarse secar antes de la aplicación del compuesto de curado por membrana, para lo cual en caso necesario debe aplicarse un rociado fino de agua.

f) El compuesto de curado se debe aplicar por medio del equipo de fumigación apropiado, del tipo aprobado por el interventor. Éste debe tener boquillas graduables, elementos para agitar continua y enérgicamente el compuesto en el tanque y sistemas para mantener una presión constante adecuada que produzca un rociado fino y uniforme para cubrir completamente la superficie del pavimento con la cantidad de compuesto exigida.

- g) El equipo debe mantenerse en condiciones apropiadas de operación y las boquillas deben tener adecuada protección contra el viento.
- h) El compuesto debe aplicarse en dos capas, aplicando la segunda en una dirección aproximadamente normal a la primera. Por cada capa deben cubrirse no más de 10 m² por litro.
- i) El compuesto debe formar una película uniforme, continua y cohesiva que no se rompa, agriete o dañe y que esté libre de irregularidades.
- j) Las superficies que presenten imperfecciones en el curado o las que estén sujetas a lluvias fuertes dentro de las tres horas siguientes a la aplicación del compuesto, deben recibir una aplicación adicional del compuesto.
- k) Deben tomarse todas las precauciones necesarias para asegurar que el concreto esté curado convenientemente en las juntas, pero que no penetre dentro de ellas. La parte superior de la abertura de la junta y la ranura de la misma, en los bordes expuestos, debe sellarse herméticamente antes que el concreto en la zona de la junta sea rociado con el compuesto de curado. El método utilizado para sellar la ranura de la junta debe evitar cualquier pérdida de humedad de la misma durante la totalidad del período especificado de curado.
- l) Las superficies de concreto a las cuales se haya aplicado la membrana de curado deben protegerse cuidadosamente durante todo el período de curado, para evitar cualquier posible daño. No se permite ninguna clase de tráfico. Donde la membrana hubiere sido dañada por operaciones posteriores de construcción, dentro del período de curado, debe repararse correctamente de acuerdo con lo indicado por el interventor.
- m) Antes de vaciar el pavimento en concreto, se comprobará que las zonas de los empalmes queden bien tratadas para que posteriormente no se produzcan asentamientos que agrieten y destruyan el pavimento.

Demolición y Reconstrucción de Bordillos y Andenes

Este numeral comprende las especificaciones establecidas para desarrollar las labores de rotura y reconstrucción de bordillos y andenes existentes.

Esta especificación incluye también aquellas zonas en donde se instala la cajilla del medidor y que no están ubicadas en andenes propiamente dichos tales como terrazas y antejardines.

Dimensiones del Bordillo y Andén por Romper

El contratista y la Interventoría determinarán previamente a la rotura del bordillo y del andén la longitud del ancho de cada uno, teniendo en cuenta las características y la profundidad de la tubería domiciliaria, de acuerdo con lo especificado.

La rotura de los mismos no puede realizarse sin la autorización previa de la interventoría.

De ninguna manera el ancho de la zanja puede ser mayor que el ancho máximo dejado para las excavaciones, de acuerdo al diámetro de la tubería domiciliaria y con la profundidad de las zanjas.

Reconstrucción de Bordillos y Andenes

La construcción de bordillos y andenes se hace en concreto simple de 3000 psi., el cual debe cumplir con lo establecido en las especificaciones del concreto de este tipo. Sin embargo en aquellos casos en donde hay un material de acabado diferente, tales como pisos en cerámica, tablillas de arcilla, baldosas de cemento, etc., el contratista debe reponerlo en las condiciones originales antes de la rotura.

Se prefiere el uso de lámina de acero pero el contratista puede usar formaletas de madera, previa aprobación de la Interventoría, si demuestra que se puede lograr acabado igual al dado por la formaleta metálica.

El contratista coloca el concreto, cuando las formaletas estén perfectamente alineadas y firmemente atracasadas. El concreto debe mezclarse en una mezcladora mecánica o prefabricarse,

Se deben proveer juntas de expansión a intervalos no mayores de 1 metro. Dichas juntas deben tener un espesor de 6 mm y el material que forme la junta será relleno asfáltico premoldeado. Las juntas de los andenes sobre lozas deben coincidir con las de la placa.

Las formaletas se quitan antes de que hayan fraguado completamente el concreto y luego se alisan las caras superior y adyacente al pavimento con llana o palustre, para producir una superficie lisa y uniforme. La arista superior del andén se redondea con una llana especial.

El sardinel terminado no debe presentar desperfecto visible de alineamiento horizontal o vertical. Toda obra deficiente debe ser removida y reconstruida de acuerdo con procedimientos aceptados por la Interventoría.

Durante un período de diez (10) días o más si lo ordena la Interventoría, las superficies del sardinel se deben mantener húmedas, utilizando un método de curación previamente aprobado por la Interventoría.

Medida y Pago

Demolición y Reconstrucción de Pavimentos y Andenes

La unidad de medida para demolición y reconstrucción de pavimento es el metro cuadrado (m²), se determina multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto por el ancho. No se debe medir con fines de pago ningún volumen por fuera de estos límites; solo en los sitios previstos en los planos o en los acordados con el Interventor, siguiendo los criterios establecidos en las especificaciones técnicas, con lo cual se dará por cumplida la ejecución del ítem.

Pago

El precio incluye los costos por mano de obra, materiales, herramientas, equipos, transporte, protección, juntas, dilataciones, aseo y limpieza, y en general todos los gastos que el Contratista tenga que hacer para la correcta ejecución y entrega de los trabajos.

En el ítem de reconstrucción de pavimento y andén, se pagará concreto suministrado, colocado, compactado, curado y terminado, debidamente aceptado por la Interventoría.

El pago se hace con base en el precio unitario establecido para el ítem del correspondiente Formulario de Precios, el cual debe incluir los costos de alquiler de equipos, suministro de los materiales empleados en las operaciones de demolición y reconstrucción de pavimentos, andenes o bordillos; sello de juntas de material bituminoso o asfalto o similar, membrana de curado, aditivo acelerante, mano de obra necesaria para dejar el pavimento completamente construido, y los ensayos de resistencia exigidos según las normas (asentamiento, elaboración de probetas, compresión).

Para efecto de pago, los sobre anchos por fuera de las secciones de pago no se tienen en cuenta, si no fueron aprobados previamente por la Interventoría.

El contratista garantiza mediante una póliza la reconstrucción del pavimento, andén o bordillo, por lo tanto, todos los agrietamientos, hendiduras y hundimientos, durante dicho período son reparadas por su cuenta y cargo.

Todos los derechos y multas que cobren las autoridades municipales por la demolición de vías y otros conceptos son pagados por el contratista.

4. CRUCES E INTERVENCIONES VIALES

4.1. Cruce Raming Encamisado en tubería SCH 40 de 16" (400 mm) Via Nacional

4.2. Conformación de vías de acceso, adecuación y limpieza de terreno en los sitios de ubicación de los portales de lanzamiento y llegada de la tubería a encamisar de acuerdo con las especificaciones de la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI.

4.3. Señal Preventiva y Reglamentaria de acuerdo con solicitud permiso de uso zona vía ocupación.

Perforación horizontal RAMMING 16" Esta especificación establece el procedimiento para realizar el cruce de vía implementandola Perforación horizontal dirigida para 16".

Este sistema nos garantiza la no afectación de la estructura de las vías, ni tampoco afecta su normal funcionamiento, es requisito indispensable para la ejecución de los cruces, contar con toda la información de los otros servicios (acueducto, alcantarillado, fibra óptica, telefonía, televisión por cable, energía, etc).

Esta perforación horizontal deberá ejecutarse de acuerdo con las metodologías y medidas preventivas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente respectivamente. Todas las especificaciones están orientadas hacia el cumplimiento de la normativatécnica aplicable son una guía para EL CONTRATISTA debe atender como requisito mínimo, pero que deberá validar, complementar y ampliar de acuerdo con su conocimiento, experiencia, técnica y mejores prácticas de construcción, para la ejecución de los trabajos, incluyendo estudios adicionales y procedimientos constructivos.

Para el cruce de la vía implementado el sistema de perforación horizontal dirigida deberá cumplirse mas no limitarse a lo descrito a continuación:

- Planificación: El ingeniero residente y el coordinador de la perforación, deben tener conocimiento de todos los reglamentos gubernamentales relativos a los trabajos de excavación y perforación. Debe además realizar la revisión de la ingeniería presentada para este cruce. Como actividad previa a la perforación y con base en los estudios topográficos, batimétricos y de suelos además de realizar un análisis para identificar posibles cambios en dirección entre otros aspectos.
- El operador debe planificar la trayectoria de incado utilizando datos topográficos y con ayuda de equipos especializados, desde la entrada hasta la salida, antes de empezar.

Por otra parte para ejecutar el cruce de la vía requerido en el proyecto se requiere que el contratista cumpla con los siguientes requerimientos:

- Permisos y licencias requeridas (se viene adelantando a traves del Municipio)
- Equipo para manejo de aguas (en caso de requerirse).
- Disposición de material sobrante.
- Planos de los sitios de intervención y planos de las redes existentes.
- Topografía en los puntos de inicio y de terminación (En caso de ser necesario).
- Señalización y/o acordonamiento del sitio de trabajo.

Para la ejecución de los trabajos respectivos se deberá contar con personal calificado, idóneo y suficiente. Al igual que deberá disponerse de herramientas, equipos y maquinarias en buen estado y demás consideraciones que estime necesarias LA INTERVENTORIA

Inspección en obra

La inspección al sitio de los trabajos la debe realizar el Ingeniero Residente y/o el ingeniero de perforación antes de transportar el equipo, para tener en cuenta las características propias del sitio y prever los requerimientos a los que haya lugar, entre ellos, acceso, espacio disponible para maniobrar, mitigación de riesgos y/o daños,, etc.

Es responsabilidad del CONTRATISTA dejar los sitios intervenidos en igual o mejores condiciones a las encontradas antes del inicio de los trabajos.

Selección de los puntos de inicio y recibo

El sistema deberá estar estacionado en un sitio nivelado. Se deben realizar las adecuaciones necesarias que garanticen la estabilidad y anclaje del equipo requerido. De igual manera se deberán considerar aspectos como pendiente, control de aguas, etc. Como plan de contingencia se deberá disponer de vehículos con capacidad suficiente, que realicen el transporte de material hacia los sitios de disposición final.

Identificación de Peligros

Las pendientes y humedad del suelo se convierten en un riesgo que deberá ser tenido en cuenta por todo el personal que participe en la realización del cruce, realizando ATS- Análisis de Trabajo Seguro- para todas las actividades controlando continuamente la estabilidad de los suelos. La localización permanente y visible de las tuberías existentes, es un parámetro que debe mantenerse durante todas las etapas de la construcción. El control de la profundidad en el hincado debe mantenerse y ser comparado permanentemente con los datos de planeación así como la información topográfica del cruce, obras o tuberías existentes.

Plataforma de lanzamiento en concreto

Placa en concreto de 3000 PSI, para portales, base posicionamiento de la maquina Ramming, espesor 0,20 metros, ancho 3,00 metros y a lo largo de la caja 11,0 metros, una profundidad de 1,91 m del fondo de la caja de lanzamiento.

Ítem de pago - **CRUCES E INTERVENCIONES VIALES**

4.4. Suministro e Instalación de cámara circular de inspección 0=1.00 m. en material plástico de alta resistencia tipo NOVACOM H=1,80 m

DESCRIPCIÓN

Los pozos de inspección y cámaras de caída son estructuras circulares de diámetro interior variable, y se construyen de acuerdo con los diseños indicados en los planos y las modificaciones previamente acordadas con la Interventoría. Se localizan en los cruces de las calles o en los sitios indicados en los planos o por la Interventoría. Se construyen de los materiales, dimensiones y formas que indiquen los planos, o los que indique el Interventor que sea necesario para la correcta ejecución del trabajo.

La cámara de tipo novacam pvc, consta generalmente se constituye de una base, cuerpo de cámara, cono superior y tapa. En la mayoría de ocasiones incluyen un sistema de escaleras ensamblables para su respectivo mantenimiento.

EJECUCIÓN

Las cámaras se instalarán mediante el siguiente procedimiento general:

- Consultar los planos arquitectónicos para verificar la localización.
- Consultar los planos hidráulicos
- Consultar los planos de detalles para verificar las características de las excavaciones y niveles.
- Realizar las excavaciones pertinentes para la instalación de la base.
- Verificar empalmes de redes.
- Los empalmes que se realicen deben garantizar su correcto sellado con empaques de cauchos y material sellante.
- En caso que lo incluya, instalar sistema de escaleras en el cuerpo de la cámara para el debido mantenimiento
- Instalar el cuerpo de la cámara de registro, de acuerdo al diámetro y altura especificada en los planos. Se debe verificar los empaques en los extremos y los puntos donde se pretendan realizar conexiones.
- Instalar el cono superior de la cámara.
- Realizar procesos de estabilización con arena fina y pisón de compactación.
- Instalar tapa.
- En cada uno de los procedimientos que se ejecuten es recomendable ir verificando los niveles.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Se medirá y pagará por unidad (UND) de cámara de registro tipo NOVACAM PVC debidamente instalada y verificada a conformidad de la interventoría.

5. MACROMEDIDORES

5.1. Medidor de Caudal 4" DN 110 B-B

5.1.1. Suministro e Instalación de Tee HD 4"X3" B-B

5.1.2. Suministro e Instalación de Válvula compuerta elástica no ascendente HD 4" B-B

5.1.3. Suministro e Instalación de Filtro tipo Y 4" B-B

5.1.4. Suministro e Instalación de Niple en HD 4" L=0.50 m B-B

5.1.5. Suministro e Instalación de Niple en HD 3" L=0.40 m B-B

5.1.6. Suministro e Instalación de Codo en HD 3"x 90 B-B

5.1.7. Suministro e Instalación de Niple en HD 3" L= 2.0 m B-B

5.1.8. Suministro e Instalación de Válvula compuerta elástica no ascendente HD 3" B-B

5.1.9. Suministro e Instalación de Niple en HD 3" L= 1.20 m B-B

5.1.10. Suministro e Instalación de Adaptador Brida X universal para polietileno 4" 110 mm

Esta especificación establece los aspectos relacionados con el suministro, la ejecución de los trabajos, condiciones de recibo, tolerancias, medidas y pago de la instalación de macromedidores para medición de caudales mayores.

Especificaciones relacionadas

./ EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ- E.S.P.

Calibración y verificación metrología de macro medidores. Bogotá: EAAB - E.S.P.(NS - 106)

./ las normas técnicas de la EAAB- ESP "NS-105 Instalación de macromedidores"

Consideraciones generales

Para llevar a cabo la instalación de macromedidores deben efectuarse las siguientes actividades:

Instalación de macromedidor

El contratista debe suministrar todos los materiales, el personal y equipos necesarios para la correcta instalación de los macromedidores según correspondiente.

El contratista suministra e instala el macromedidor así como los adaptadores bridados para las tuberías de la red.

Condiciones de recibo

La Interventoría y/o la Contratante autoriza el pago de la instalación de macromedidores, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en la presente especificación.

Entrega con la aprobación de la Interventoría de los macromedidores en funcionamiento

Después de instalación de los macromedidores, el contratista debe realizar un monitoreo a estos, verificando la operatividad de los macromedidores contra un aforo pitométrico. El equipo debe ser suministrado con el respectivo certificado de calibración, emitido por Laboratorio acreditado o Entidad reconocida internacional. El proveedor debe entregar certificación de la calibración del macromedidor

Las cajas de inspección deben entregarse a satisfacción de la Interventoría completamente terminados incluido la colocación de las tapas de seguridad en lámina alfajor.

Medida y pago

La medida para pago del suministro e instalación de los macromedidores será el número de unidades (UN) suministradas e instaladas a satisfacción por parte de la Interventoría.

Pago

La parte de la obra que se indica en esta especificación consiste en el suministro de toda la mano de obra transporte, herramientas y Equipos para la instalación de macromedidores en el sistema de acueducto para medición de caudales

6. RELLENOS COMPACTADOS

Mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.

Podrá utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de lleno, la INTERVENTORÍA ordenará, para el material a utilizar la realización

de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico.

Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la INTERVENTORÍA podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

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

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

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando

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

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

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

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

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

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

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

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

Clasificación de los rellenos

Rellenos compactados en zanjas y apiques

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

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

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

ENSAYOS (muestra por lote)	LOTE	FRECUENCIA
Densidad	40 m de zanja	1
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1

Proctor modificado	semanal	1
Impurezas visual	Jornada	Inspección

6.1. Rellenos Compactados con Material de Obra

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

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día, el CONTRATISTA deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

La cantidad de material para almacenar temporalmente será determinada por la INTERVENTORÍA.

Medida y pago

La medida será por metro cúbico (m³), medido "en el sitio" al momento de la excavación.

En el precio unitario quedarán incluidos el cargue, transporte y descargue en los centros de acopio del CONTRATISTA, medidas de protección del material para su posterior reutilización, costo de almacenamiento, nuevo cargue, transporte a un sitio localizado a una distancia no mayor a 500 m del sitio donde se excavó el material, descargue en el sitio de utilización final, los desperdicios, los equipos, mano de obra, herramientas y todos los demás costos directos e indirectos en que incurra el CONTRATISTA para la correcta ejecución de esta la actividad.

La colocación y compactación de este material se pagará en el ítem correspondiente a llenos compactados con material selecto de la excavación.

6.2. Rellenos Compactados con Material de Cantera

Son aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

6.3. Suministro e Instalación de Arena limpia para Tuberías

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

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

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

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras:

ENSAYOS	LOTE	FRECUENCIA (muestra por lote)
Densidad	Cada lleno (•)	Minimo3
Granulometría	Semanal	1
Límites de consistencia	Semanal	1
Proctor modificado	semanal	1
Impurezas	Jornada	Inspección

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

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30%.

Índice de plasticidad menor del 4%.

Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Medida y pago

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación,

conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del CONTRATISTA o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

6.4. RETIRO DE MATERIAL SOBANTE A BOTADERO AUTORIZADO

ALCANCE

Esta especificación establece los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos, condiciones de recibo, medidas, tolerancias y pago aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras.

GENERALIDADES

El Contratista deberá disponer de todos los materiales excavados o provenientes de demoliciones, que no se requieran para completar la obra, retirándolos tan pronto como sean excavados, hasta los sitios de botadero aprobados por el Interventor y las entidades ambientales.

No se permitirá la colocación del material excavado en las inmediaciones de la zona de trabajo ni en los bordes de las zanjas. El Contratista preparará convenientemente las zonas de botadero autorizadas por el Interventor y las entidades ambientales, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental. El Contratista retirará hasta los sitios de botadero aprobados por el Interventor y dispondrá en ellos todos los materiales sobrantes de la excavación. Deberá colocar los sobrantes de excavación en forma ordenada, esparciéndolos por capas y tomando todas las precauciones necesarias para obtener su estabilidad.

Si el Interventor considera inadecuada la disposición de los sobrantes de excavación podrá ordenar al Contratista cambiarla sin que ésta orden sea motivo de pago adicional.

El valor de todos los costos que requiera ésta operación, incluido los de acondicionamiento previo de las zonas elegidas para botadero, deberá incluirse en éste ítem de pago.

El Contratista deberá disponer del equipo suficiente para el cargue, transporte y disposición de éstos sobrantes. Los niveles de expansión para retiro de material sobrante serán los siguientes:

Concreto placa 1.40
Concreto vías 1.50
Excavación material común 1.30
Excavación conglomerado 1.35

REQUISITOS

Será por cuenta del Contratista la negociación para utilizar las zonas de escombrera autorizadas para el Municipio de La Paz, previo concepto de aprobación de la entidad ambiental competente. Si la Interventoría considera inadecuado el sistema, el sitio de disposición de los desechos o la disposición final de los mismos y se requiere cambiar dicha disposición, esta orden no será motivo de pago adicional; La Interventoría podrá solicitar al Contratista los correctivos necesarios, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El Contratista debe escoger sitios de escombrera aprobados por la autoridad ambiental y vigente que no perjudiquen intereses urbanos, tanto del municipio como de terceros.

CONDICIONES DE RECIBO

La interventoría autorizará el pago del Retiro y disposición de materiales sobrantes 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, y las normas técnicas. El Contratista debe ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras, para lo cual deberá presentar una relación diaria donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, capacidad de transporte, hora de despacho y llegada del vehículo, localización de la escombrera además debe llevar y entregar un formato de control de Disposición de Escombros

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida de pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes será el metro cúbico kilometro (m³-KM) aproximado al décimo de metro cúbico, de material transportado y medido radialmente en su posición original de acuerdo con los planos del proyecto, debidamente cargado, transportado y colocado en las zonas de escombrera seleccionadas.

7. SUMINISTRO DE TUBERÍA PARA ACUEDUCTO

Tubería PE

7.1. Suministro de Tubería PE, DN 90 mm, PN10

7.2. Suministro de Tubería PE, DN 110 mm, PN10

7.3. Suministro de Tubería PE, DN 160 mm, PN10

Las tuberías serán fabricadas en polietileno de alta densidad con alto o medio esfuerzo y seguirán la norma NTC 3664 o su equivalente ASTM D 3035 para conducción de fluidos a presión con base en el diámetro exterior controlado. La presión de trabajo varía de 1,08 MPa (158 psi) a 1,84 MPa (267 psi) para las diferentes relaciones diámetro-espesor (ROE), las cuales varían

entre 7 y 9. Estas tuberías se fabricarán bajo serie IPS, a no ser que se especifique particularmente la serie métrica, cumpliendo con la norma ISO 4427. Sin embargo, la INTERVENTORÍA podrá evaluar otras alternativas que presenten los fabricantes, siempre y cuando cumplan con especificaciones o estándares internacionales.

Los tubos serán azules o con franjas de este color lo suficientemente claras para identificarlos como redes de agua potable.

Las tuberías de diámetros mayores de 75 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible.

Las tuberías con diámetros hasta 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería 6 0,6 m como mínimo.

La tubería se empacará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, según las recomendaciones del fabricante.

Todas la tuberías empleadas deben cumplir los requisitos exigidos en la resolución 1166 de 2006 del MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y sus modificatorios.