

MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS

**"OPTIMIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO DEL
MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS"**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACUEDUCTO

Bogotá, Octubre de 2019

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

TABLA DE CONTENIDO

1. IMPACTO URBANO	6
2. PROGRAMA DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN SOCIAL.....	6
3. RED DE DISTRIBUCION.....	7
3.1. OBRAS PRELIMINARES	7
3.1.1. MEDIDA Y PAGO	8
3.2. DEMOLICIONES.....	9
3.2.1. MEDIDA Y PAGO	10
3.3. EXCAVACIONES	11
3.3.1. EXCAVACIONES A MANO DE 0 A 2,0 MTS DE PROFUNDIDAD.....	11
3.3.2. EXCAVACION EN ROCA.....	12
3.3.3. EXCAVACIONES MECANICAS A CUALQUIER PROFUNDIDAD.....	12
3.3.4. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. EXCAVACIÓN.	14
3.3.5. CARGUE MECANICO Y RETIRO SOBANTES DE EXCAVACION	14
3.3.6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. RETIRO DE SOBANTES	15
3.4. RELLENOS	15
Contra la corrosión	18

De la acción de cargas vivas	19
3.4.1. ARENA DE PEÑA.....	20
3.4.2. RECEBO	22
3.4.3. SUBBASE GRANULAR SBG4 (NORMA ET-2005 IDU)	23
3.4.4. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN.	23
3.4.5. MEDIDA Y PAGO	23
3.4.6. RIEGO DE IMPRIMACION.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. IMPRIMACIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.8. MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC - 2	27
3.4.9. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	37
3.5. OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS	37
3.5.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	38
3.6. REDES DE DISTRIBUCIÓN ACUEDUCTO A OPTIMIZAR	39
3.6.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS.....	39
Tubería de acueducto PVC.	39
ESPECIFICACIONES DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO.....	41
Prueba hidráulica en redes de acueducto	41
Ensayo preliminar.....	42
Anclajes.....	42

3.6.1.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	43
3.6.2. INSTALACION TUBERIA.....	44
3.6.2.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	44
3.6.3.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	46
Juntas de las tuberías.....	47
3.6.4.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	48
3.6.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN.....	48
3.6.5.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	50
3.6.6.1. CONSTRUCCIÓN DE CAJAS PARA VÁLVULAS.....	55
3.6.6.2. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	56



ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACION DE TUBERIA DE ACUEDUCTO DEL PROYECTO "OPTIMIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO URBANO DEL MUNICIPIO DE AGUA DE DIOS" DEFINICIONES

Acometida	Derivación de la red de distribución que llega hasta el registro de corte del Inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. (Ley 142 de 1994).
Conexión domiciliaria	Conducto de alcantarillado con sus correspondientes accesorios, a través del cual se hace la conexión, desde la caja domiciliaria de cada predio, hasta la red local del alcantarillado.
Conexión errada	Contribución adicional de caudal debido al aporte de aguas pluviales en la red de aguas sanitarias y viceversa.
Cota de batea	Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería.
Cota de clave interna	Nivel del punto más alto de la sección transversal interna de una tubería.
Cota de solera	Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de un canal.
Diámetro nominal	Diámetro con el cual se conoce el diámetro de una tubería, aunque su valor no coincide con el diámetro real interno.
Diámetro real	Diámetro interno de una tubería.
Dotación	Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo. Expresada en lt./hab X día.
Interceptor	Conducto cerrado que recibe las afluentes de redes locales y/o secundarias y que generalmente se construye paralelo a quebradas o ríos con el fin de evitar el vertimiento de las aguas residuales a los mismos.
Medidor volumétrico	Dispositivo colocado dentro de un conducto cerrado, compuesto por cámaras de volumen conocido y por un mecanismo accionado por la presión del flujo, mediante el cual estas cámaras se llenan y vacían sucesivamente con agua. Con base en el conteo del número de los volúmenes que pasan a través de él, el mecanismo registrador totaliza e indica el volumen.
Medidores de Velocidad	Los que aforan el consumo de acuerdo con un dispositivo de medida de velocidad, tal como un rotor, hélice o turbina. Si el flujo de agua hace contacto con la periferia del rotor en un solo punto, se denomina medidor de chorro único. Si hace contacto simultáneamente en varios puntos alrededor de la periferia del rotor, se denomina medidor de chorro múltiple.
Medidores mecánicos	Aquellos en los que el dispositivo de medida es accionado directamente por el empuje hidrodinámico (energía de presión o energía de velocidad) del agua.
Presión nominal	Presión interna máxima a la cual puede estar sometido un conducto, considerando un factor de seguridad. La presión nominal, es dada por el fabricante según las normas técnicas correspondientes.
Red de distribución	Conjunto de conducciones, tuberías, accesorios y estructuras que transportan el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.
Red local de alcantarillado	Conjunto de tuberías que conforman el sistema de evacuación de las aguas residuales, industriales, pluviales o combinadas de una comunidad, y al cual desembocan las conexiones domiciliares del alcantarillado de los inmuebles hasta realizar las entregas a la red secundaria.
Red Matriz	Parte de la red de distribución que conforma la malla principal de servicio de una población y que distribuye el agua procedente de la conducción, planta de tratamiento o tanques de compensación a las redes secundarias.
Red menor de distribución	Red de distribución que se deriva de la red secundaria y llega a los puntos de consumo.
Red Secundaria	Parte de la red de distribución que se deriva de la red primaria y que distribuye el agua a los barrios y urbanizaciones de la ciudad y que puede repartir agua en ruta.
Red secundaria de alcantarillado	Conjunto de tuberías y canales que en su recorrido va acumulando áreas de drenaje, conduciendo las contribuciones provenientes de la red local hasta los sitios de entrega al sistema troncal.
Red troncal o principal de alcantarillado	Conjunto de colectores o interceptores que define la estructura básica del drenaje de una cuenca, conduciendo los caudales que recibe de las redes secundarias hasta el sitio de vertimiento o tratamiento.
Tubería flexible	Conducto cuyos cambios por efecto de las cargas externas, puede hacer variar su dimensión vertical u horizontal en más de 3.0% sin causar al material grietas o roturas.
Tubería rígida	Conducto cuyos cambios por efecto de cargas extremas en cualquier sección transversal, no pueden hacer variar su dimensión vertical u horizontal en más de 1.0% sin causar al material grietas o fisuras.
Tubería semi rígida	Conducto cuyos cambios por efecto de cargas extremas en cualquier sección transversal, puede hacer variar su dimensión vertical u horizontal hasta en un 3%, sin causar al material grietas o roturas.

1. IMPACTO URBANO

Para cualquier tipo de obra, es importante adoptar los controles y medidas necesarias para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la comunidad, así como para garantizar los servicios públicos, el uso del espacio público, y minimizar las dificultades que resultan de los desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de otros servicios públicos afectados por la obra.

2. PROGRAMA DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN SOCIAL

Entorno de Obra, Licencias, permisos y otros trámites

Para iniciar la obra, se debe contar, entre otras cosas, con:

- ✓ Licencia de Excavación.
- ✓ Licencia de intervención y ocupación del espacio público. Así mismo, se deben expedir los respectivos permisos de aprovechamiento forestal, bloqueo y trasplante de material vegetal, así como los de instalación de vallas y cintas plásticas refractivas.
- ✓ Permiso de Perifoneo

Información y participación ciudadana

- ✓ Programa de información directa a la comunidad.
- ✓ Programa de comunicación y participación.
- ✓ Coordinación con entidades locales.

Programa de Información y Comunicación Social

Control de Impacto Urbano

Área de influencia de la obra:

- ✓ Determinar el entorno de la obra.
- ✓ Identificar zonas ambientalmente sensibles.
- ✓ Elaboración del inventario del sector.
Identificar interferencias con otros servicios.
- ✓ Manejo de información de la obra.
- ✓ Seguimiento fotográfico y audiovisual de la obra.

Demarcación y aislamiento

- ✓ Instalación y adecuación del campamento.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

- ✓ Demarcación general del frente de obra.
- ✓ Zonificar la obra en función de los diferentes usos.
- ✓ Controles durante la obra de señalización y demarcación.

Operación de maquinaria y equipos

- ✓ Adecuación de espacio para parqueo.
- ✓ Mantenimiento de los vehículos.
- ✓ Control de la emisión de ruidos.
- ✓ Control de emisiones de polvo y barro a las vías.
- ✓ Control de la seguridad vial.
- ✓ Control de vertimientos accidentales.

Manejo de tránsito vehicular y peatonal

- ✓ Programa de señalización.
- ✓ Cierre de vías.
- ✓ Programa de desvíos.
- ✓ Pasos peatonales y vehiculares.
- ✓ Programa de divulgación e información.

Manejo de insumos y sobrantes de obra

- ✓ Señalización y aislamiento.
- ✓ Manejo de insumos.
- ✓ Almacenamiento y disposición de sobrantes de obra.
- ✓ Transporte de materiales.

3. RED DE DISTRIBUCION

3.1. OBRAS PRELIMINARES

1,1	OBRAS PRELIMINARES		
1,1,1	LOCALIZACION, REPLANTEO DE REDES Y ENTREGA DE PLANOS RECORD	m	17.155,00

El estudio topográfico debe tener en cuenta las condiciones que aparecen en la Tabla No.1

Planimetría	Altimetría
Realizar la inspección a los corredores de las zonas de obra para la ubicación de las placas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o puntos de referencia.	El replanteo altimétrico en zonas urbanas o rurales se debe hacer a partir de las placas de amarre certificadas por el IGAC, o las ubicadas por los consultores y diseñadores del proyecto, con cierres verificados de 1mm. por Km., utilizando contra-nivelación. Se deben utilizar niveles automáticos o digitales calibrados.
Llevar la poligonal (poligonal cerrada). El ajuste no debe ser inferior a 1:25.000	Se debe nivelar cada 10 m. sobre los ejes de los tramos de acueducto o alcantarillado, para cada abscisa replanteada planimétricamente.

Tabla 1

Para el caso de obras de optimización de acueducto, pavimentos y andenes, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y puntos de control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el proyecto de optimización, que servirá de soporte para la ejecución de las obras y para la elaboración de los planos récord de construcción que el contratista deberá ejecutar y entregar a la Interventoría dentro de los documentos exigidos para la liquidación del contrato. Esta actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como:

- Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de las redes de acueducto que serán objeto de optimización, incluyendo longitudes, diámetros, tipo de material, válvulas, etc.
- Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles, calzadas y andenes.
- Una vez terminadas, probadas y aceptadas todas las canalizaciones subterráneas que componen el proyecto, se realizará el replanteo y referenciación de los ejes y niveles de las nuevas vías y andenes, y de sus empalmes con las existentes que no fueron objeto de intervención.

Previo a la iniciación de cualquier obra, el contratista y la Interventoría harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar y concertar con la interventoría su ejecución.

3.1.1. MEDIDA Y PAGO

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Por trate de la Localización y Replanteo de redes de acueducto, la unidad de medida será el metro lineal (m), por una sola vez y con aproximación a un decimal, de esta actividad debidamente realizada y aprobada por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario más AIU establecidos en el contrato, que incluye los costos de: equipos topográficos de precisión; elementos varios de topografía; pintura; equipo de transporte; madera para referencias; comisión de topografía; herramientas menores; mano de obra de construcción, mantenimiento y desmonte de referencias y mojones, con sus prestaciones sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por la Interventoría, no serán objeto de pago adicional.

Las tuberías de acueducto no pueden ubicarse en la misma zanja de las de alcantarillado de aguas residuales o pluviales, y su cota de batea debe estar por encima de la cota clave de alcantarillado.

Las tuberías de acueducto deben colocarse hacia uno de los costados de las vías, preferiblemente sobre la calzada junto al borde externo interno del sardinel y opuesto a aquel donde se coloquen las tuberías de alcantarillado de aguas residuales.

3.2. DEMOLICIONES.

1,2	DEMOLICIONES		
1,2,1	DEMOLICION DE PAVIMENTO (Incluye corte)	m3	463,19
1,2,2	DEMOLICION MANUAL DE PISOS Y ANDENES (Incluye corte)	m3	526,24

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la rotura de pavimentos, asfálticos o de concreto, en aquellas calles pavimentadas en donde es necesario efectuar excavaciones para la construcción de las redes de acueducto, de acuerdo con los alineamientos consignados en los planos, o los ordenados por el Interventor.

La rotura de los pavimentos deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle, los cuales deben ser sometidos a la aprobación del Interventor antes de ser utilizados. El ancho de la zona por romper no podrá ser mayor del ancho máximo fijado en los planos para las excavaciones de acuerdo con el tamaño de los tubos, o el ancho que fije previamente el Interventor. Si el Contratista excede estos anchos especificados, el exceso de rotura, disposición, excavación, los rellenos y reparaciones correrán por su cuenta.

El espesor que se indique, tanto para la rotura de pavimento flexible como para pavimento rígido, se refiere al espesor de la carpeta de rodadura y hormigón asfáltico, entendiéndose ésta como el material asfáltico y la losa de concreto para cada uno, respectivamente.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

La Demolición Manual de Pisos y Andenes. Se refiere al corte y extracción de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, en los sitios que requieran de la intervención para la instalación de las redes a optimizar o las acometidas domiciliarias de las zonas señalados en planos.

El corte y extracción del andén se limitará a las dimensiones indicadas por el diseñador teniendo en cuenta el ancho de las excavaciones fijado

Se trabajará con especial cuidado para no mezclar el entresuelo y el recebo con los demás materiales y lograr así su reutilización. Estos materiales son propiedad de La Entidad.

Medida y pago. La medida será el metro cuadrado (m²) demolido, en el cual se incluye lo siguiente: espesores de la placa hasta 10 cm, entresuelo de 15 cm y recebo de 5 cm, para un espesor total de 30 cm. Para un espesor diferente se pagará proporcionalmente de acuerdo, con el Interventor, al precio para 30 cm.

El precio incluirá los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución de la actividad, la botada de escombros y la selección y almacenamiento de los materiales reutilizables.

3.2.1. MEDIDA Y PAGO

La medida para las demoliciones será por metro cubico (m³), incluido el cargue retiro y disposición final para los ítems relacionados, se ejecutará de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor. El precio incluye los costos por suministro de equipos, transportes, personal y mano de obra y todos los demás costos directos, indirectos, administrativos, e imprevistos y utilidades del CONTRATISTA que requiera para cumplir con el alcance de la presente especificación.

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario cubrirá todos los costos por concepto de mano de obra, asesoría, equipo, herramientas, materiales, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones, cargue y transporte de estos al lugar de disposición, descargue y almacenamiento; remoción y traslado al sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario incluye, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos.

El precio unitario incluye, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción; la señalización temporal requerida y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados, así como los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

3.3. EXCAVACIONES

1,3	EXCAVACIONES		
1,3,1	EXCAVACIONES A MANO DE 0 A 2,0 MTS DE PROFUNDIDAD	m3	3.105,06
1,3,2	EXCAVACIONES EN ROCA	m3	2.586,00
1,3,3	EXCAVACION MECANICA A CUALQUIER PROFUNDIDAD (Incluye señalización en cinta plástica reflectiva y señalizador vial temporal(colombina)).	m3	3.360,00
1,3,4	CARGUE MECANICO Y RETIRO SOBANTES DE EXCAVACION	m3/km	209.399,40

Se refiere a la extracción, remoción y acarreo de materiales varios y de acopio dentro de la obra autorizados por la Interventoría, que es necesaria para la construcción de las obras objeto del contrato y que son realizadas de acuerdo con lo indicado en planos, esquemas o por la Interventoría. Incluye, el descapote, la remoción y transporte de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones, el desmonte y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

Previo a la iniciación de las excavaciones y atendiendo los lineamientos específicos que defina la Interventoría según el tipo de obra a realizar, el CONTRATISTA presentará para aprobación de ésta, un programa detallado de ejecución de las excavaciones donde definirá los procedimientos, secuencias, equipos (si fueron autorizados), entibados, medidas de seguridad y el personal que propone utilizar para la correcta y oportuna ejecución de estas actividades. La Interventoría podrá solicitar las modificaciones que estime necesarias y el CONTRATISTA se obliga a atenderlas y a implementar las acciones necesarias y suficientes que garanticen el cumplimiento del programa de excavaciones finalmente aprobado por la Interventoría. La aprobación que a este respecto imparta la Interventoría, no minimiza ni exonera las obligaciones y responsabilidades contractuales del CONTRATISTA.

Las excavaciones del Proyecto se clasifican según los siguientes criterios:

3.3.1. EXCAVACIONES A MANO DE 0 A 2,0 MTS DE PROFUNDIDAD

Son las excavaciones ejecutadas manualmente para la construcción de sub-drenes o trincheras filtrantes, redes de alcantarillado, acueducto u otras redes, cámaras de inspección, cajas domiciliarias u otras excavaciones para obras que deban quedar bajo la

superficie y que por lo tanto deban rellenarse con materiales provenientes de las mismas o de otras excavaciones.

3.3.2. EXCAVACION EN ROCA

Se entiende por roca, los materiales de características tales que para su remoción y extracción sea necesaria la utilización, además de picas y garlanchas, de otras herramientas manuales como palancas, cuñas y/o equipos mecánicos livianos como compresores y martillos neumáticos. Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro entre 0.15 y 0.40 m., la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

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

3.3.3. EXCAVACIONES MECANICAS A CUALQUIER PROFUNDIDAD

Aplica a los materiales y procesos constructivos de características tales que para su remoción y extracción sea necesaria la utilización de maquinaria pesada (Retroexcavadora, Retrocargador). Dentro de esta clasificación se encuentran la arcilla muy dura, el peñón, la grava cementada, las piedras sueltas y cantos rodados de diámetro entre 0.15 y 0.40 m., la roca blanda o desintegrada y la pizarra.

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

Para efectos del pago de estas excavaciones mecánicas, se establecen, además del tipo de suelo, que los rangos en función de la profundidad de la excavación, medida desde la superficie original del terreno, no generaran gastos adicionales, es decir esta actividad debe contemplarse para cualquier profundidad, teniendo en cuenta el alcance técnico de la maquinaria.

La longitud de zanja por excavar adelante del trabajo terminado será determinada por la Interventoría, pero en términos generales y para minimizar las interferencias con las vías y construcciones aledañas, sólo se autorizará la apertura de 80 ml. de zanja, adelante de las brechas ya intervenidas y rellenadas.

Cuando se excaven zanjas en material común o conglomerado, con profundidades mayores a 1.00 m., se dejarán macizos o puentes de 1.00 m. de longitud cada 8.00 m. aproximadamente o según lo defina la Interventoría, con el fin de mejorar la estabilidad de las paredes de la brecha. Una vez instalada la tubería y conforme al avance del relleno de la brecha, se irán excavando éstos a fin de eliminar las cavidades generadas al pasar la tubería por dichos macizos.

Cuando por las condiciones específicas de la obra, MUNICIPIO y/o la Interventoría estimen viable aprobar la realización de excavaciones en zanja con equipo tipo retroexcavadora, el CONTRATISTA asume la total responsabilidad por los daños y/o perjuicios que se llegaren a causar, los cuales se compromete a reparar y resarcir a la mayor brevedad posible y a satisfacción del o de los afectados y de la Interventoría. En este tipo de excavaciones mecánicas, se cortará hasta 0.10 m. por encima de la cota de fundación, con el fin de realizar un perfilado manual que permita obtener el nivel exacto y la preservación de las calidades de dicha fundación.

Los materiales provenientes de las excavaciones en zanja, que la Interventoría autorice como idóneos para los rellenos, se podrán depositar a ambos lados de la zanja, dejando un retiro mínimo de sus bordes del 50% de la profundidad de la brecha o el que defina la Interventoría, con el fin de facilitar las labores constructivas y de preservar la estabilidad de las paredes verticales de la brecha. El CONTRATISTA deberá implementar las medidas necesarias y suficientes que garanticen la correcta disposición y protección de estos materiales útiles y la prevención de derrumbes, daños y/o perjuicios a obras ejecutadas o a construcciones aledañas por causa de la ejecución de estas actividades. Los materiales de excavación que a juicio de la Interventoría no sean idóneos para los rellenos, serán retirados al sitio de acopio interno autorizado por ésta, para prontamente ser cargados, transportados y depositados en las escombreras autorizadas por el MUNICIPIO.

Durante la ejecución de las excavaciones en zanja, el CONTRATISTA definirá e implementará las medidas necesarias y suficientes que garanticen la protección de las redes de servicios públicos existentes, las construcciones aledañas y la adecuada

canalización, control y evacuación de las aguas freáticas, de infiltración o de escorrentía presentes en la brecha.

Cuando se produzcan derrumbes que a juicio de la Interventoría sean responsabilidad por acción u omisión del CONTRATISTA, éste, a su total costo y con la aprobación de la Interventoría, deberá evacuarlos y disponerlos adecuadamente, además de realizar los rellenos compactados a que haya lugar, todo ello sin desmedro de la pronta reparación y/o resarcimiento de los daños y perjuicios que se hubieren causado a terceros o a otras obras o propiedades del CONTRATANTE.

3.3.4. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. Excavación.

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m³), medido en su estado inicial y con aproximación a un decimal, de EXCAVACIÓN debidamente ejecutada y aprobada por la Interventoría.

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios correspondientes a éste Capítulo consistirá en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano las excavaciones o cortes, que se requieran para la ejecución de las obras, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos o indicados por el Interventor. Por consiguiente, el CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

Para las zanjas para tubería, se considera ejecutada la excavación una vez el interventor apruebe la tubería instalada y se ordene proceder a ejecutar la actividad de relleno.

Toda sobre-excavación que no haya sido previamente autorizada por la Interventoría, será a costo del CONTRATISTA, así como los Rellenos y eventuales daños o perjuicios que ella genere, los cuales deberán ser realizados y/o reparados con los materiales y en la forma que ésta previamente apruebe. Toda medida se hará con base en caras verticales a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del Interventor.

3.3.5. CARGUE MECANICO Y RETIRO SOBANTES DE EXCAVACION

El Contratista deberá ejecutar el cargue y transporte de los materiales sobrantes de las excavaciones, autorizados por la Interventoría a distancia superior del acarreo libre la cual será de 1 Km. Este trabajo comprende el transporte de material proveniente de los cortes o excavaciones que no sean utilizados en sitio alguno de la obra, los cuales serán colocados en las zonas de desecho autorizados por el Interventor

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

El Contratista podrá utilizar cualquier tipo de equipo aprobado para la realización del transporte de sobrantes aprobado por la Interventoría.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

Los materiales deberán colocarse con la aprobación de la Interventoría.

3.3.6. MEDIDA Y FORMA DE PAGO. Retiro de Sobrantes

El Interventor solo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Constructor utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Interventor, este solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³/km). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al metro cúbico completo, medido en su posición original, La distancia de transporte será la existente entre el centro de gravedad de las excavaciones y el centro de gravedad de los sitios de utilización o disposición, menos cien metros (100 m) de distancia de acarreo libre.

3.4. RELLENOS

1,4	RELLENOS		
1,4,1	ARENA DE PEÑA	m3	2.308,37
1,4,2	RECEBO COMPACTADO	m3	2.223,03
1,4,3	SUB-BASE GRANULAR, SBG4	m3	2.942,91
1,4,4	RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACION	m3	1.637,84
1,4,5	BASE GRANULAR BG4	m3	327,59
1,4,6	RIEGO DE IMPRIMACION	m2	1.310,35
1,4,7	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC - 2 (Incluye cemento asfáltico)	m3	463,19

Condiciones de humedad

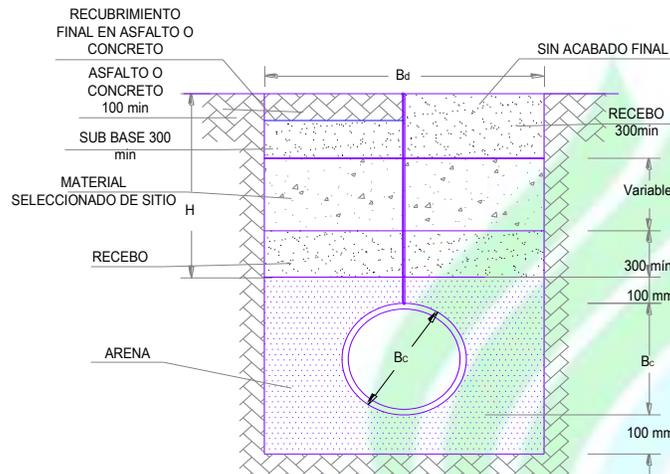
- Cada material debe alcanzar el contenido de humedad que garantice el máximo grado de compactación.
- En caso de ser necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad necesaria para compactar, se deberá garantizar que no se deteriore la capa subyacente.
- Excepto cuando lo permita el tipo de material, las condiciones y el método de trabajo, por ejemplo en trabajos en áreas cubiertas o colocando cubiertas temporales, la construcción

no se debe hacer en instantes de lluvia ni cuando la temperatura ambiente sea menor de dos grados Celsius (275 K).

Extensión y compactación del material de relleno

- El material de relleno se debe colocar en capas uniformes, con el espesor especificado para obtener el grado de compactación exigido por el material.
- Los materiales de cada capa deben ser de características uniformes.
- No se permite colocar capas adicionales hasta que la anterior cumpla las condiciones exigidas.
- El espesor de la capa compactada debe ser el menor entre el calculado como 1.5 veces el tamaño máximo del material o 0.20 m.

En las zonas del relleno de tuberías de diámetro menores de 254 mm, en donde no es posible trabajar con equipos mecánicos y se compacta a mano, deben disminuirse los espesores de las capas para lograr el porcentaje de compactación establecido.



TIPO 1
SECCION TRANSVERSAL
DE CIMENTACION - TUBERIA
SIN ESCALA

Relleno en zanja

- La zanja debe rellenarse al tiempo que se terminan los trabajos de instalación de la tubería, siempre teniendo cuidado de proteger ésta última de cualquier daño o flotación.
- Inicialmente debe compactarse el relleno por debajo y alrededor de la tubería.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

- Según el tipo de obra, la compactación se hace longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. Si se trabaja en zonas inclinadas se hace desde el borde inferior al superior.

Equipo de compactación

- El constructor debe contar con equipos manuales o mecánicos tales como rodillos apisonadores, compactadores vibratorios o combinados.
- Los apisonadores manuales deben tener una superficie de apisonamiento no mayor de 150 mm. por 150 mm. y un peso mayor de 100 N.

Características de los materiales

Los materiales empleados como relleno deben presentar las siguientes características generales:

- No deben tener características expansivas, colapsibles, erodables o cársticas.
- Deben estar libres de materia orgánica y constituida por material limpio, resistente, duro y durable.
- No pueden ser desintegrables, deleznable, meteorizables ni solubles. (Ver Tabla 4)



Características de los materiales

Mezcla de gravilla y arena lavada de río	<ul style="list-style-type: none"> • La arena debe ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz N°200) menor del 5% de su peso. • Su peso específico de sólidos deberá ser mayor de 2.4. • La gravilla debe tener un tamaño máximo de 19.05 mm (3/4")
Recebo	<ul style="list-style-type: none"> • No debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. • El tamaño máximo debe ser el menor entre el calculado con los 2/3 del espesor de la capa compactada y 3". • El contenido de finos debe ser inferior al treinta por ciento 30%. • El contenido de materia orgánica debe ser menor del 1%. • El límite líquido menor del 45% y el índice de plasticidad menor al 12%.
Materiales provenientes de la excavación	<ul style="list-style-type: none"> • Deben tener un contenido de materia orgánica menor al 8%. • Las capas deben compactarse hasta obtener una densidad del 83% del ensayo de compactación Proctor Modificado.
Piedra partida como material de soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Estos rellenos deben ser empleados cuando el terreno tiene una capacidad de soporte menor de 0.3 kg/cm², cuando se presentan condiciones difíciles de instalación por niveles freáticos en suelos blandos y/o dificultades constructivas. • Las piedras deben tener tamaños entre 0.1m y 0.3m. • El porcentaje de desgaste debe ser menor a 65%.
Piedra partida como material de cama y atraque	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser utilizada como parte de la cimentación de una tubería en las zonas de "cama" y "atraque". Las piedras deben ser bien gradadas y tener tamaños entre 6mm. (1/4") y 19mm. (3/4"). • El porcentaje de desgaste en la máquina de los Ángeles debe ser menor a 60%. (Tolerancia 5%).
Arena de Peña	<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser limpia, no plástica. • El porcentaje de finos no debe ser superior al 20%
Arena Lavada	<ul style="list-style-type: none"> • Debe ser limpia, no plástica. • El porcentaje de finos debe ser menor al 5%

Tabla 4

Protección de tuberías

Cuando una tubería falla, puede ocasionar grandes impactos en términos de pérdidas de producción, daños a la propiedad, contaminación y riesgo a vidas humanas, entre otras.

Una de las fallas más comunes en las tuberías es la corrosión, sobre todo si se habla de tuberías desprotegidas, enterradas, expuestas a la atmósfera o sumergidas en agua. Sin el apropiado mantenimiento, cualquier sistema de tuberías eventualmente puede deteriorarse.

Contra la corrosión

La corrosión puede debilitar la integridad estructural de la tubería y convertirla en un vehículo inseguro de transporte de fluidos. Sin embargo existen técnicas para extender indefinidamente la vida de las líneas de transporte de fluidos. Se deben tener en cuenta el material de tubería y el grado de agresividad del suelo, según el estudio geotécnico u otras condiciones particulares del diseño de tubería.

Para proteger las tuberías metálicas se debe evitar la utilización de diferentes tipos de

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

materiales sin aislamiento eléctrico entre ellos. Dicha protección puede ser, dependiendo del material de tubería, de diferentes tipos:

- Recubrimiento exterior de tubería recomendado por el fabricante, que pueden ser recubrimientos epóxicos, bituminosos, en mortero o en zinc.
- Protección con geotextil, polietileno o cualquier otro material recomendado por el fabricante.
- Utilización de rellenos especiales que neutralicen el medio agresivo.

De la acción de cargas vivas

Cuando la distancia entre la rasante final de la vía y la clave externa de la tubería es menor de la distancia mínima requerida, se debe construir un cárcamo para proteger la tubería de la acción de cargas vivas.

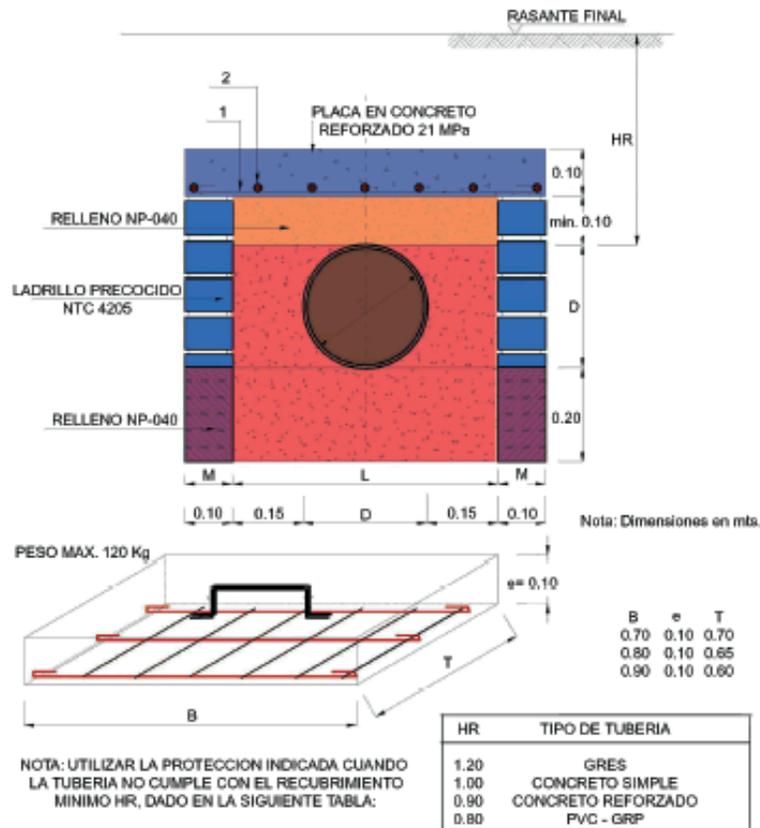
El material de la placa del cárcamo debe ser de concreto reforzado, con resistencia a compresión como mínimo $f'c = 21 \text{ MPa}$ (210 kg/cm²).

El acero de refuerzo debe cumplir con los requisitos de la Normas Colombianas de diseño Sismo - Resistente NSR-98, Título C CONCRETO ESTRUCTURAL.

El peso máximo de la tapa del cárcamo no debe ser mayor de 120kg. para cárcamo de tuberías de diámetros 8", 10" y 12", y de 150kg. para cárcamo de tuberías de diámetros 16", 18", 20", 24", 27", 30".

Las paredes del cárcamo se construyen en ladrillo recocido y según la norma ICONTEC NTC296.





D. Ext. m	D Pulg.	L m	M m	B m	e m	Plaqueta m	1	2
0.26	8"	0.56	0.10	0.70	0.10	0.70 X 0.7	3 - 1/2"	6 - 3/8"
0.31	10"	0.61	0.10	0.80	0.10	0.80 X 0.85	3 - 1/2"	6 - 3/8"
0.37	12"	0.67	0.10	0.90	0.10	0.90 X 0.90	3 - 1/2"	6 - 3/8"

Esquema de cárcamo con dimensiones para diferentes diámetros de tubería

3.4.1. ARENA DE PEÑA

Antes de colocar el material en el fondo de la zanja, esta debe estar preparada de acuerdo con la pendiente y la altura definida en los planos, y el fondo de la zanja debe estar limpio de piedras y material suelto que contamine el material que sirve de cimentación a la tubería, lo mismo que mantener la superficie libre de agua.

Para tubería de PVC o GRP la altura mínima de cimentación es de 10 cm., donde se colocará la arena que después de acomodada se compactará con pisón de mano, teniendo en cuenta la zona donde ira la campana/unión para prevenir contaminación en el momento de conectar los tubos.

Para el atraque puede utilizarse la Arena efectuando la misma operación de acomodo y compactación evitando el contacto con la tubería y evitando la migración de finos hacia la boca del tubo instalado, para ello debe utilizar un tapón plástico que selle la boca de la campana.

El relleno inicial que se eleva hasta 10 cm. Sobre el lomo del tubo puede ser relleno con este material dando una compactación por medio manual (pisón de mano), evitando el contacto con la tubería ya instalada.

MATERIALES

El relleno o rellenos que se coloquen previa aprobación del CONTRATANTE, por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación

Durante el proceso de construcción y a la terminación de la instalación y compactación del material granular seleccionado que haya autorizado la Interventoría, se evaluará la compactación mediante ensayos de densidad realizados en campo con el cono de arena (Norma INVIAS No. 161) o con densímetro nuclear de calibración certificada, en una cuantía mínima de un (1) ensayo de densidad por cada 100.00 m³ compactos del material granular autorizado.

En el evento de que la Interventoría estime necesario realizar más ensayos de los mínimos arriba citados o realizar otros ensayos adicionales (contenido de humedad en campo, equivalente arena, CBR suelos granulares, índice de aplanamiento de agregados, etc.), los costos totales de estos adicionales le serán reembolsados al CONTRATISTA mediante la presentación de las facturas respectivas y la aprobación de ellas por parte de la Interventoría, más el factor porcentual pactado en el contrato para los suministros realizados por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA deberá entregar oportunamente a la Interventoría, los informes certificados de los resultados de dichos ensayos. Los costos de los ensayos mínimos arriba citados, incluyendo la obtención de muestras, transporte, ensayo e informe certificado del laboratorio, estarán incluidos dentro del costo unitario más AIU pactados en el contrato, para rellenos y terraplenes construidos con el tipo de material previamente autorizado.

La aprobación que de estos materiales o de su compactación imparta la Interventoría, no minimiza ni exime al CONTRATISTA de su obligación contractual de responder por su calidad, correcta ejecución y estabilidad de estos trabajos.

Una vez se hayan revisado y aprobado todas las instalaciones subterráneas por parte de la Interventoría de MUNICIPIO y/o por las Interventorías de las otras empresas de servicios públicos participantes en el proyecto, se haya preparado la subrasante o fundación de acuerdo con lo definido en los diseños, planos, especificaciones particulares o por la Interventoría y ésta haya impartido la autorización correspondiente, se procederá con la instalación, conformación y compactación mecánica del material granular en capas de máximo 0.20 m. de espesor suelto o del que autorice la Interventoría y hasta alcanzar los hilos y niveles definidos por los diseños, planos, especificaciones o por la Interventoría. La compactación se hará con los equipos apropiados para el tipo de material granular utilizado, según autorización previa de la Interventoría.

Se aclara que el costo de la revisión previa de cada una de las instalaciones subterráneas estará incluido en el costo unitario de las respectivas canalizaciones y no tendrán pago por separado dentro de la actividad de sustituciones, rellenos o sub bases.

Respecto de la revisión y aprobación previa de las instalaciones subterráneas impartida por la Interventoría, se aclara que ello no minimiza ni exonera la responsabilidad del CONTRATISTA de garantizar la correcta construcción, funcionamiento y estabilidad de éstas, en los términos y duraciones establecidos por el Contrato; así mismo, el CONTRATISTA será el responsable de implementar todas las acciones necesarias y suficientes que prevengan y eviten daños, perjuicios y/o taponamientos de estas instalaciones subterráneas durante las posteriores actividades de construcción y hasta la entrega y recepción de las obras a satisfacción de la Interventoría y el CONTRATANTE.

En el evento de que se detecten flujos de agua, intermitentes o permanentes, sobre la subrasante o cercanos a ella, la Interventoría, previo a la iniciación de la instalación del material granular, ordenará las investigaciones que sean necesarias para establecer su origen y poder así definir el o los procedimientos a seguir que permitan su eliminación o en su defecto, su adecuada captación y conducción controlada hasta la estructura de descole más cercana.

En caso de que con el paso del equipo de compactación se detecten "fallos o embolsamientos", el CONTRATISTA procederá a removerlos en su totalidad, de acuerdo con las instrucciones dictadas por la Interventoría, y a reemplazarlos por material granular seleccionado de las características especificadas y con humedad inferior a la óptima obtenida en el ensayo Proctor modificado, o como lo definan el Diseñador y/o la Interventoría. Esta actividad de remoción y reemplazo sólo le será reconocida al CONTRATISTA, si a juicio del Diseñador y/o de la Interventoría, estos "fallos o embolsamientos" no se han producido por causas imputables a él (material granular deficiente y/o con alta humedad; equipo de compactación inadecuado y/o mal operado, etc.).

Se deberá hacer un control de densidad por los menos cada 30 metros de longitud de tubo, por cada capa, a cargo del Contratista.

3.4.2. RECEBO

Se denomina relleno Tipo 2 el constituido por materiales de recebo que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

Relleno tipo 2	
Tamiz	Porcentaje que pasa
2"	100
1"	50 - 100
No. 4	20 - 70
No. 40	0 - 40
No. 200	0 - 25

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

El material componente del relleno Tipo 2 se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta quince (15) centímetros sobre la clave exterior o lomo de la tubería en el caso de redes matrices de acueductos o como mínimo hasta treinta (30) centímetros sobre el lomo de la tubería en el caso de alcantarillados. Se deberá tener especial cuidado en no desplazar la tubería o golpearla al colocar el relleno evitando dañar el revestimiento de ésta. Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la Interventoría.

3.4.3. SUBBASE GRANULAR SBG4 (NORMA ET-2005 IDU)

Para complementar esta especificación remitirse a la sección 400-05 "CAPAS GRANULARES DE BASE Y SUBBASE" de las Especificaciones IDU – ET – 2005. Este documento está disponible vía web en la siguiente dirección: http://www.idu.gov.co/web/guest/tramites_doc_especificacion.

3.4.4. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN.

El material proveniente de la excavación debe ser revisado por EL CONTRATISTA y verificar que está limpio de basuras, de piedras mayores a 10 cm., de diámetro y con baja humedad para que pueda utilizarlo como relleno.

Se debe extender en capas no mayores a 15 cm. y compactar por medio mecánico, utilizando un compactador tipo canguro (Saltarín), hasta alcanzar la altura final.

3.4.5. MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de cada uno de los tipos de relleno colocados alrededor de las tuberías, pozos, cajas de válvulas, purgas, ventosas, zonas de cárcavas y demás estructuras será el volumen en metros cúbicos (m³) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

La parte de la obra para ser ejecutada a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipos y en la ejecución de todos los trabajos necesarios para realizar la colocación, compactación, a las densidades especificadas de los rellenos requeridos para la obra. Incluirá además el transporte, almacenamiento, manejo de los materiales de relleno, así como la preparación de las superficies sobre las cuales se vaya a colocar el relleno, de acuerdo con estas Especificaciones y lo indicado por la Interventoría.

Los siguientes trabajos, que se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán según se establece a continuación:

El retiro del entibado en un tramo de zanja, en el cual se estén ejecutando trabajos de relleno y su posterior instalación en un nuevo tramo, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Entibados" de estas especificaciones.

La instalación de la tubería, piezas especiales y accesorios se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos "Instalación de sistemas para válvula, ventosa, purga, pitómetros e instalación de piezas especiales y accesorios", "Instalación de tubería" y "Soldadura" de estas especificaciones.

La colocación del pavimento y reconstrucción de andenes y sardineles se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Rotura y reconstrucción de pavimentos, andenes y sardineles" de estas especificaciones.

Los rellenos en concreto aprobados por la Interventoría y/o indicados en los planos de acuerdo con lo estipulado en el capítulo "Concreto" de estas especificaciones.

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

Explotación, procesamiento, selección, transporte, ensayos de laboratorio y suministro de muestras del material que será utilizado como relleno.

Los trabajos necesarios para manejar el agua superficial, de infiltración y el drenaje, durante la colocación de los rellenos, como se establece en la Especificación "Control de aguas durante la construcción".

Relleno en concreto o en cualquier otro material de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrado en los planos o indicado por la Interventoría y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra, por razones imputables al Contratista.

Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación, o aquellos rellenos que una vez colocados deben ser retirados y reemplazados por no cumplir con lo estipulado en esta Especificación aunque hayan sido aprobados por la Interventoría.

Rellenos utilizados por el Contratista para su propia conveniencia o en estructuras no permanentes de la obra, aunque éstos hayan sido autorizados.

Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad, hasta las zonas de botaderos o de depósito aprobados por el CONTRATANTE.

Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, etc. existentes, por causa del empleo de métodos de colocación y compactación inadecuados.

Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta Especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte, energía, mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Requisitos para Medida y Pago

El CONTRATANTE no autorizará la medida y el pago de un volumen de relleno, hasta que el Contratista haya completado, a satisfacción de la Interventoría, en todo de acuerdo con las Especificaciones, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra:

Suministro de muestras y ejecución de los ensayos a cargo del Contratista y cumplimiento de los requisitos de compactación establecidos en este Capítulo.

En las zanjas para instalación de tubería, hasta no completar los trabajos de colocación y compactación de todos los rellenos, hasta el nivel superior del terreno, su reconstrucción de acuerdo con las condiciones iniciales.

Limpieza, terminación de las superficies, cargue y transporte del material sobrante de los rellenos, hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por el CONTRATANTE.

Si la distancia entre el frente de instalación de tubería y la conformación de los rellenos compactos a nivel de sub-rasante excede los veinte (20) metros., no habrá lugar a pago,

por el mes en que se realice la correspondiente acta de obra, para los ítems de pago de “Instalación de Tubería y Suministro de tubería”, del sector que exceda dicha longitud.

Explotación, cargue, transporte y compactación con material de préstamo

La parte de la obra que se especifica en este capítulo, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipo para obtener el material de préstamo, el cargue, su transporte hasta los sitios de almacenamiento temporal y de colocación, descargues en los diferentes sitios y compactación de material de préstamo necesario para la realización de las obras.

Materiales

El material a utilizar en este ítem será material tipo especificado para los rellenos o terraplenes de diques, el cual puede ser proveniente de la excavación, de zonas de préstamo circundantes a la zona de las obras, puede variarse solo con la autorización de la INTERVENTORÍA y/o del CONTRATANTE.

Descripción

Esta especificación incluye el suministro de toda la mano de obra, suministro de material, equipos para el cargue, su transporte del sitio de explotación a sitios de almacenamiento del contratista y a los sitios de colocación, descargues en los diferentes sitios; mano de obra, materiales, equipos para la compactación y cualquier procedimiento que sea necesario para la colocación del material en el lugar indicado.

El material necesario para realizar el relleno con material de préstamo donde la obra lo necesite, deberá provenir de lugares de explotación aprobados legalmente, transportado adecuadamente sin que se generen partículas finas o polvo, almacenados en su respectivo lugar aprobados por la Interventoría.

Para realizar las actividades de carga y transporte del material explotado se requerirá de equipos de cargue y/o mano de obra, vehículos adecuados (volquetas).

La compactación se hará con equipos de compactación adecuados y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 98% del Próctor Modificado. Para esta actividad se seguirá lo especificado en el capítulo de relleno tipo 3: material proveniente de excavación.

Los métodos y equipos de compactación deberán tener la aprobación de la INTERVENTORÍA DE OBRA.

Herramientas y equipos

Calle 4 No 6 – 81

Cel. 320 389 98 08 – 836 7562

Tocaima – Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 – 834 3386

Agua de Dios – Cundinamarca

Se utilizarán los equipos, herramientas necesarias para la explotación adecuada guardando los requerimientos de conservación ambiental, los necesarios para la explotación, el cargue y descargue en los sitios correspondientes, así como los requeridos para la compactación. En general se utilizarán los equipos, herramientas necesarias con previa aprobación por parte de la INTERVENTORÍA.

Acarreo libre y sobreacarreos de materiales

Esta especificación se refiere a las operaciones que deberá ejecutar el CONTRATISTA para transportar dentro de la obra, cargar, transportar, descargar y disponer adecuadamente en los sitios autorizados por el Municipio y por la Interventoría, los materiales sobrantes o inservibles producto de las excavaciones, demoliciones, derrumbes y demás actividades que produzcan materiales desechables que, a juicio de la Interventoría, deban retirarse del sitio de obras.

Esta especificación también se refiere al cargue, transporte, descargue y acarreo interno de los materiales provenientes de las canteras de préstamo que haya autorizado la Interventoría, para suplir la carencia en obra de materiales idóneos para la ejecución de los rellenos.

3.4.6. MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC – 25 (Incluye cemento asfáltico)

REPOSICION PAVIMENTO ASFALTICO.

Se refiere a la reparación o reposición de las franjas de pavimento intervenidas por un proyecto. Generalmente se trata de parcheos puntuales o de franjas longitudinales de anchos menores a 2.00 m., generadas por la construcción y/o reposición de redes de acueducto y/o alcantarillado.

La intervención y reconstrucción de este tipo de Pavimentos, generalmente tiene la siguiente secuencia, con las modificaciones que defina la Interventoría, así:

A partir de la información obtenida de los planos existentes y de los apiques exploratorios realizados por el CONTRATISTA, se definirán en sitio las franjas a intervenir, por parte de la Interventoría y del CONTRATANTE, a través del ingeniero coordinador del proyecto. Respecto del ancho de estas franjas de pavimento a intervenir, es importante tener en cuenta que se deberá atender el mínimo exigido por el municipio que esté vigente a la fecha de realización del proyecto.

Corte mecanizado del perímetro de todas las franjas que serán intervenidas. Se reitera que dicho corte se hará siguiendo alineamientos rectos y con una profundidad mínima de 0.07

Calle 4 No 6 – 81

Cel. 320 389 98 08 – 836 7562

Tocaima – Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 – 834 3386

Agua de Dios – Cundinamarca

m. para minimizar los efectos de la demolición sobre los pavimentos y concretos aledaños que no serán intervenidos. Este corte se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Cortes mecanizados de estas Especificaciones Técnicas.

Demolición mecanizada y debidamente controlada de todas las franjas de pavimento que serán intervenidas. Esta demolición se realizará cumpliendo con todo lo definido en el Capítulo de Demoliciones de estas Especificaciones Técnicas.

Construcción de todas las barreras necesarias para controlar las aguas de escorrentía y evacuación de los sobrantes de concreto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

Construcción y prueba satisfactoria de todas las redes de acueducto y/o alcantarillado que hacen parte del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

Construcción de todos los sub-drenajes y rellenos del proyecto, cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

Excavación de la subrasante, si a ello hubiere lugar, e instalación, compactación y ensayos de la infraestructura para el pavimento, del tipo de material y espesor que definan los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría, y cumpliendo con todos los requerimientos incluidos en los Capítulos respectivos de estas Especificaciones Técnicas.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, eventual calentamiento, colocación y compactación uniforme de concreto asfáltico sobre una base granular terminada. El concreto asfáltico es la mezcla bituminosa en caliente, de agregados pétreos y ligante bituminoso, previamente calentados.

Para construir estos reposición de pavimentos flexibles se emplearán las normas de INVIAS. La Interventoría determinará las zonas donde este tipo de asfalto debe colocarse, de acuerdo con las especificaciones del pavimento del resto de la vía.

El espesor mínimo de la capa de base asfáltica del pavimento será de siete (7) cm y el de la capa superficial de rodadura de tres (3) cm, a menos que la vía en consideración tenga espesores mayores para estas capas, caso en el cual los espesores existentes primarán como criterio mínimo.

El pavimento se construirá sobre una base de mínimo 0.20 m de espesor, el tipo de relleno será el indicado en los planos del proyecto o el indicado por la Interventoría.

El contratista deberá ejecutar por su cuenta y costo los ensayos de control de calidad de los pavimentos en un laboratorio previamente aprobado por la Interventoría.

Los trabajos incluyen el barrido o limpieza de la superficie a reparar con elementos adecuados, en que debe incluir un equipo que con aire retire todo el material suelto depositado en la zona de los trabajos, el sitio limpio se procederá a efectuar el riego o la aplicación de emulsión asfáltica de acuerdo con las normas existentes, 1 litro/ metro cuadrado. Antes de depositar la base o rodadura asfáltica deben colocar el material de liga en las orillas o taludes de la zona a reparar, proceder a colocar la capa de rodadura y/o rodadura utilizando para su compactación el equipo adecuado y siguiendo las normas de INVIAS.

Emulsión Asfáltica

También se podrá emplear una emulsión catiónica de rotura lenta tipo CRL-1 la cual, para su aplicación, deberá diluirse en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40%).

ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA LA ELABORACION DE LA MEZCLA

Agregados pétreos y llenante mineral

Los agregados pétreos y el llenante mineral para la elaboración de mezclas densas en caliente (concreto asfáltico) deberán satisfacer los requisitos de calidad impuestos para ellos en el aparte 400.2.1 del Artículo 400 de las Normas de INVIAS

Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que presumiblemente puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.

El Constructor, como responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, deberá realizar todos los ensayos necesarios para establecer la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar, independiente y complementariamente de los que taxativamente se exigen en estas especificaciones.

El equivalente de arena que se exige en la Tabla 400.1 será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones (incluido el llenante mineral), según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de pasar por el secador de la planta mezcladora. En caso de que no se cumpla el valor mínimo señalado en la Tabla 400.1, el agregado se aceptará si su equivalente de arena, medido en las mismas condiciones, es superior a 40 y, simultáneamente, el índice de azul de metileno, determinado mediante la norma de ensayo INV E-235, es inferior a uno (1.0).

El agregado fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales de arena. La proporción de arena natural no podrá exceder del quince por ciento (15 %) de la masa total del agregado combinado, cuando el tránsito de diseño sea superior a cinco millones ($> 5 \cdot 10^6$) ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño, ni exceder de veinticinco por ciento (25 %) para tránsitos de menor intensidad. En todo caso, la proporción de agregado fino no triturado no podrá exceder la del agregado fino triturado.

El llenante mineral podrá proceder de los agregados pétreos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la planta mezcladora, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado para este fin. La proporción de llenante mineral de aporte deberá ser como mínimo de cincuenta por ciento (50 %) respecto de la masa llenante total, excluido el que inevitablemente que de adherido a los agregados. Este último, no podrá exceder de dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla, salvo que el Interventor confirme que cumple las mismas condiciones que el exigido como aporte.

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral deberá ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

Tabla 1: Gradación- Reposición de Pavimento asfáltico

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA			
Normal	Alterno	MDC-0	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm	1"	100	100	-	-
19.0 mm	3/4"	80-100	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	65-80	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	55-70	60-77	70-88	100
4.75 mm	No.4	40-55	43-59	49-65	65-87
2.00 mm	No.10	24-38	29-45	29-45	43-61
425 μ m	No.40	9-20	14-25	14-25	16-29
180 μ m	No.80	6-12	8-17	8-17	9-19
75 μ m	No.200	3-7	4-8	4-8	5-10

Fuente: Consorcio Acueducto y Alcantarillado Para Cundinamarca 2013

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

Para bases asfálticas, la MDC-0 o la MDC-1. Para capas de rodadura, se empleará la gradación MDC-3, si el espesor compacto no supera tres centímetros (3 cm) y la MDC-2 para espesores superiores. Para espesores mayores de cinco centímetros (5 cm), podrá

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

emplearse también la gradación MDC-1. Para el caso de este proyecto se recomienda el uso de MDC-2

Material bituminoso

El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será seleccionado en función de las características climáticas de la zona y las condiciones de operación de la vía. Cuando se emplee cemento asfáltico, corresponderá a los tipos indicados en la Tabla 400.2 del Artículo 400. Su calidad deberá estar conforme a lo establecido en la Tabla 400.3 del mismo Artículo (Norma INVIAS).

EQUIPO PAVIMENTOS FLEXIBLES

PLANTA MEZCLADORA

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire y para su funcionamiento en la obra, se deberá presentar al Instituto Nacional de Vías, la correspondiente autorización expedida por la entidad nacional o regional encargada de otorgar tales permisos.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Interventor.

En las plantas donde la dosificación definitiva de los agregados pétreos se realice en frío, el sistema de dosificación de los agregados deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas de aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico o ponderal.

La planta estará dotada de un tambor secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. Su sistema de combustión, que deberá ser limpio y completo, debe impedir la emisión de residuos que contaminen los agregados o la atmósfera. La planta deberá poseer, además, un dispositivo que permita la toma de muestras de agregados pétreos secos, antes de su mezcla con el ligante asfáltico, para verificar su limpieza. El sistema de extracción de polvo, por vía seca o húmeda, deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Las plantas donde la dosificación definitiva de los agregados pétreos no se realice en frío, estarán dotadas, asimismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que proporcione la cantidad calibrada y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos que se encuentren a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al dispositivo donde se realiza la mezcla y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del llenante de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

En las instalaciones provistas de dispositivos de dosificación por peso en caliente, la exactitud de éstos deberá ser superior al medio por ciento (0.5%). Los dispositivos de dosificación ponderal del llenante y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0.5 kg).

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y

mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El ligante asfáltico se distribuirá uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no permitirán fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el llenante mineral, de manera de asegurar la dosificación correcta de la mezcla.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte, así como que en las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la fabricación, la mezcla acopiada no haya perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

EQUIPO PARA EL TRANSPORTE

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetas debidamente acondicionadas para tal fin. Cuando vaya a transportar mezcla, la superficie interna del platón deberá ser tratada con un producto cuya composición y cantidad deberán ser aprobadas por el Interventor, con el fin de evitar la adherencia de la mezcla a ella.

Las volquetas deberán estar siempre provistas de una lona o cobertor adecuado, debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se deberán utilizar compactadores autopulsados de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Todos los compactadores deberán ser autopulsados y estar dotados de inversores de marcha suaves; además, estarán dotados de dispositivos para la limpieza de los rodillos o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de rodillos metálicos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Rige todo lo que resulte aplicable del aparte 400.4.2 del Artículo 400.

Las mezclas densas en caliente se diseñarán, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall (INV E-748) y aplicando los siguientes criterios:

Tabla 2: Diseño de Mezcla

CARACTERISTICAS		TRANSITO DE DISEÑO (N)		
		Ejes equivalentes de 80 kN		
		>5 x 106	5x105-5x106	<5 x 105
Compactación, golpes/cara		75	75	75
Estabilidad mínima	kg	900	750	600
Flujo	mm	2-3.5	2-4	2-4
Vacíos con aire:				
Capa de rodadura	%	4-6	3-5	3-5
Base asfáltica	%	4-8	4-8	4-8
Vacíos mínimos en agregados minerales:				
Gradación MDC-0	%	14	14	14
Gradación MDC-1	%	14	14	14
Gradación MDC-2	%	15	15	15
Gradación MDC-3	%	16	16	16
Vacíos llenos de asfalto	%	65-75	65-78	65-80

Fuente: Norma INV-E-745

La mezcla óptima diseñada con el método Marshall deberá ser verificada con la medida de su resistencia a la deformación plástica, mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la norma de ensayo INV E-756. La velocidad de deformación en el intervalo de ciento cinco (105) a ciento veinte (120) minutos no podrá ser mayor de 15mm/min para mezclas que se

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

vayan a emplear en zonas donde la temperatura media anual es superior a veinticuatro grados Celsius (24° C), ni mayor de 20 mm/min para regiones con temperaturas hasta de veinticuatro grados Celsius (24° C). Si este requisito no se cumple, se deberán efectuar los ajustes necesarios en el diseño de la mezcla.

Además, la relación llenante/ligante efectivo de la mezcla óptima deberá encontrarse cerca de los siguientes valores debiendo verificarse, sin embargo, que la concentración del llenante no supere el valor crítico, según la norma INV E-745.

Tabla 3: Valores de la relación Llenante/ligante efectivo de la mezcla óptima

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (Grados Celsius)	EJES EQUIVALENTES DE 80 kN	
	$\geq 5 \times 106$	$< 5 \times 106$
> 15	1.2	1.1
≤ 15	1.1	1.0

Fuente: Norma INV-E-745

En todos los casos, se deberá comprobar la adhesividad entre el agregado y el ligante, caracterizando la mezcla en presencia de agua. La pérdida de resistencia de la mezcla en el ensayo de inmersión-compresión, según la norma de ensayo INV E-738, no podrá exceder de veinticinco por ciento (25 %). Si se supera este valor, se deberá mejorar la adhesividad mediante un aditivo mejorador de adherencia apropiado.

La fórmula de trabajo establecida en el laboratorio se podrá ajustar con los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de experimentación. Igualmente, si durante la ejecución de las obras varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla o se rebasan de manera continua las tolerancias granulométricas establecidas en este Artículo, se requerirá el estudio de una nueva fórmula de trabajo.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se realizarán conforme lo establecido por el Interventor. Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Constructor deberá efectuar un riego

adicional de adherencia, en la cuantía que fije el Interventor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Constructor, el nuevo riego deberá realizarlo a su costa.

PAVIMENTOS FLEXIBLES TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla se transportará a la obra en volquetas hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, a juicio del Interventor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase de experimentación.

PAVIMENTOS FLEXIBLES EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o instrucciones del Interventor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender es menor de cinco centímetros (5 cm), caso en el cual dichas temperaturas no podrán ser inferiores a ocho grados Celsius (8° C).

PAVIMENTOS FLEXIBLES COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Interventor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final con un equipo liso que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

3.4.7. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida de la reconstrucción de pavimento asfáltico, será el metro cúbico (m³), con aproximación a un decimal, y de acuerdo con el espesor que definen los diseños, planos, especificaciones particulares o la Interventoría, cuya construcción haya cumplido con lo especificado y haya sido aprobada por la Interventoría.

3.5. OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS

ITEM	DESCRIPCION DE ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD
2,5	OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS		
2,5,1	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA RECUPERACION DE CALZADA	m ³	267.33
2,5,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA ANDENES Y ATRAQUES, 2500 PSI; e=0,12 m	m ²	2.157,58
9,6	OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS		
9,6,2	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO PARA ANDENES Y ATRAQUES, 2500 PSI; e=0,12 m	m ²	3.104,82

RECUPERACION EN CONCRETO

Recomendaciones específicas:

- Se empleará concreto premezclado en la construcción de estructuras hidráulicas y optimización de pavimentos rígidos. Sólo se empleará mezcladora en el caso de que no exista la posibilidad de vaciar, aun utilizando equipos de bombeo, y en las estructuras cuya demanda de concreto sean pequeñas.
- El esfuerzo de compresión (f'c), especificado del concreto para cada elemento de la estructura indicada en el proyecto, estará basado en la resistencia a la compresión alcanzada a los 28 días, a menos que se especifique otro tiempo diferente.
- El concreto será mezclado sólo para uso inmediato. Cualquier concreto que haya comenzado a fraguar sin haber sido empleado, será eliminado; asimismo, se eliminará todo concreto al que se haya añadido agua después de terminado el mezclado.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

- El transporte del concreto deberá ser rápido, de modo que no seque o pierda su plasticidad, además, deberá ser uniforme y no deberá haber atrasos en su colocación. Durante el mismo no deberá haber pérdidas de materiales especialmente de cemento y se deberá asegurar que la transferencia se haga sin producir derrames.

- Los encofrados se usarán donde sea necesario para confinar el concreto, darle forma de acuerdo con las dimensiones requeridas. Los encofrados deberán tener, buena resistencia, buena rigidez, y sus juntas deberán ser herméticas para evitar la filtración del mortero.

Nota: Para los casos en que se requiera implementar concreto elaborado en sitio, el contratista debe presentar la formulación de la mezcla propuesta para la preparación del concreto, donde se especifique la dosificación para autorización por parte de la interventoría, y así garantizar que la resistencia sea la recomendada para los diseños.

Materiales

Se utilizará concreto de 17.5 MPa (2500 psi) para elaborar los andenes perimetrales al desarenador proyectado.

Proceso constructivo

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

Su pendiente transversal estará entre el 1,5% y el 3% hacia fuera del desarenador.

Se deberá compactar el material conformado de la excavación con un vibro compactador aprobado por la interventoría hasta una densidad del 95% del Proctor Modificado. Si la base incluye piedra, ésta será limpia, no meteorizada y de tamaño máximo de 0,15 m para obtener una capa de igual espesor. Los vacíos se llenarán con material granular que puede ser arena y cascajo limpio (gravilla) o material seleccionado de la excavación, debe colocarse una capa de 5 cm adicionales de este mismo material.

Las caras laterales tendrán 0,15 m de espesor en concreto. El vaciado de las placas será alternado. Cuando se trate de reconstrucción, el acabado será tan similar como sea posible al andén adyacente existente.

Sobre la base se colocará una capa de concreto de 15 cm de espesor, con resistencia de 21 MPa (210 Kg/cm²). El acabado se hará utilizando paleta de madera hasta que presente una superficie uniforme. Se obtendrá una textura antideslizante realizando un barrido con escoba.

Herramientas y equipos

El Contratista ejecutará la construcción de andenes en concreto, utilizando para ello, los equipos y herramientas adecuados previa aprobación de la interventoría, como herramientas menores para la colocación apropiada del concreto. Además se utilizará un equipo apropiado para compactación como vibro compactador tipo rana o el aprobado por la interventoría.

3.5.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

El concreto se medirá según la unidad de medida de cada ítem así:

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

El concreto para recuperación de calzada la unidad es por metro cúbico (m3) calculado según los contornos netos mostrados en los planos de construcción y ordenados por el Interventor.

Para andenes la unidad de medida es por metro cuadrado (m2) calculado según los contornos netos mostrados en los planos de construcción y ordenados por el Interventor.

El concreto colocado por exceso o para la conveniencia del CONTRATISTA no será medido para el pago.

3.6. REDES DE DISTRIBUCIÓN ACUEDUCTO A OPTIMIZAR

ITEM	DESCRIPCION DE ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD
3	RED DE DISTRIBUCION ACUEDUCTO A OPTIMIZAR		
3,1	SUMINISTRO DE TUBERIA		
3,1,2	SUMINISTRO TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 3"	m	11.674,00
3,1,3	SUMINISTRO TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 4"	m	2.984,00
3,1,4	SUMINISTRO TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 6"	m	2.497,00

3.6.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS

Tubería de acueducto PVC.

La presente especificación incluye el suministro, el transporte y almacenamiento de tubería PVC para la optimización de la red del acueducto.

Tiene las mismas propiedades del PVC con el cual se fabrica:

- La tubería de PVC de acueducto, es resistente a la presión de trabajo y es inmune a la corrosión.
- En su terminado, las paredes interiores son lisas; esta característica perdura con la vida útil de la tubería. Además, esta característica facilita el transporte del agua. En algunas ocasiones se han encontrado adherencias de óxido de manganeso.
- Es inerte a la corrosión química y electrolítica interna y externamente. Es decir, ni se oxida ni se degrada, en caso de que se vea expuesto a ambientes químicamente agresivos.
- Se degrada con los rayos ultravioleta cuando se expone a la luz solar.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

- Es liviana lo cual permite su manejo, instalación y economía en el transporte.
- En el momento de su instalación el plomero puede darle deflexión considerable (en diámetros pequeños puede obviar codos de gran radio).
- Auto extinguable: Esta característica impide que la tubería se incendie cuando está lleno de agua.
- Resistencia a los productos químicos en cualquier medio en que se instale.
- Presenta buen comportamiento ante movimientos sísmicos y asentamientos.
- Baja conductividad térmica. Soporta el agua caliente hasta 50 grados sin derretirse. Si pasa de los 50 grados, el tubo se ablanda.
- Cuando es sometida a altas temperaturas producen sustancias altamente tóxicas.
- La tubería de PVC puede ser de unión soldada (hasta j 4") o unión mecánica (j 2" en adelante).
- Para empalme en casos de daños existen uniones de reparación.
- La tubería de unión mecánica trae incorporada la unión en un extremo del tubo. Según el fabricante, esta unión recibe un nombre diferente: Unión Z, Tyton, etc.

Clases de tuberías PVC según la presión de prueba y presión de trabajo.

RDE	Presión de trabajo (Kg/cm ²) en fabrica	Equivalente a una columna de agua de:
9	35.15	351.50mca
13.5	22.14	221.40mca
21	14.06	140.6mca
26	11.25	112.5mca
32.5	8.79	87.9 mca
41	7.03	70.3 mca

La relación diámetro / espesor, se obtiene dividiendo el diámetro externo del tubo por el espesor de éste y se denomina RDE. A menor valor de RDE mayor espesor del tubo y por ende mayor resistencia.

Rotulación

La tubería tiene escrito en la superficie exterior: el diámetro, el RDE, la presión de trabajo, la fecha de fabricación y número de lote de fabricación.

Transporte de la Tubería

Para el traslado de esta tubería se deben disponer de camiones por lo menos de 6 metros de longitud que permita colocar la tubería en forma horizontal.

- Se pueden transportar en arrumes que no sobrepasen 1 .5 mts de altura.
- Las hileras deben ir bien colocadas para que no se golpeen entre sí, ni se rueden a los lados ni se resbalen.
- En el cargue y descargue, evite por todos los medios a su alcance que la tubería sea arrastrada y golpeada por el suelo.

Almacenamiento de la Tubería PVC

Para guardar y conservar en perfecto estado las tuberías PVC, es preciso atender a las siguientes recomendaciones.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

- El piso donde se colocan debe estar perfectamente nivelado.
- Se ubican en hiladas, dejando libres las campanadas de unión para que no se deterioren.
- Los arrumes no deben pasar de 1.5 m de altura (así como advertimos en la forma de transportarlas).
- Colocarla donde quede protegida de los rayos solares.

ESPECIFICACIONES DE TUBERÍAS DE ACUEDUCTO

Algunas especificaciones para realizar esta actividad, según el diámetro de la tubería, son:

Tuberías de acueducto con $d \leq 12''$

- Previo a la instalación de la tubería y los accesorios, se deben demarcar los sitios. Y antes de hacer el fundido de los atraques o anclajes, se deben levantar todos los accesorios verticales y horizontales.
- Realizar la prueba de presión a la tubería instalada.
- Tapar la tubería y la excavación de acuerdo con el proyecto.

Prueba hidráulica en redes de acueducto

La prueba hidráulica está compuesta por dos pasos: un ensayo preliminar y un ensayo principal, y cualquiera de ellos debe realizarse siguiendo los siguientes pasos previos:

- Verificar que las válvulas para extracción de aire estén abiertas.
- Verificar la correcta instalación de los anclajes y tapones, atraques y elementos de estructuras de contención de tuberías y válvulas. El anclaje del tapón ciego deberá ser calculado de acuerdo con la presión de ensayo.
- En caso de ser necesario, se deben instalar los registros de corte, manómetros y ventosas.
- Llenar la tubería con agua potable y mantenerla a la presión de trabajo de la tubería entre 24 y 48 horas, para que la superficie interior del tubo absorba agua, se expulse completamente el aire que sea contenido en el sistema, y se logre la estabilización de la línea.
- Aumentar la presión hasta alcanzar el valor de la presión de prueba y mantenerla durante el tiempo requerido para localizar posibles escapes, que serán reparados de forma inmediata. La línea debe ser recargada y revisada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.
- Si se sospecha de cambios de posición inaceptables en cualquier tramo de la tubería y/o aparición de fugas, la tubería debe despresurizarse y las fallas deben ser arregladas.

La prueba hidráulica se debe realizar inicialmente sobre tramos cortos de la red. Se recomienda ensayar en tramos iniciales menores de 500m, que luego podrán aumentar a medida que se obtengan resultados satisfactorios de la prueba. Este tipo de Prueba no se puede realizar contra válvulas.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Pero si existen bloques de anclaje, se debe dar tiempo para el curado de los bloques antes de efectuar la prueba. El tiempo mínimo será de 7 días salvo en los casos donde se autorice la utilización de acelerantes de fraguado.

Ensayo preliminar

Consiste en la preparación de la línea de prueba y llenado de la tubería. Sus objetivos son:

- Estabilizar la parte de la tubería a ser ensayada permitiendo la mayoría de los movimientos dependientes del tiempo.
- Alcanzar la saturación apropiada con agua, por medio de materiales absorbentes.
- Permitir que el incremento de volumen dependiente de la presión para tuberías flexibles, ocurra antes del ensayo principal.

Determinación de la presión de ensayo

La selección de la presión de ensayo debe cumplir las siguientes condiciones:

- En su punto más alto, la presión no debe ser menor que la presión de trabajo para ese punto.
- Tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes de la tubería, sobre los límites para las presiones de trabajo y ensayo.
- La presión de ensayo no deberá superar la presión para la cual fueron diseñados los anclajes, atraques y demás elementos de contención del tramo de prueba

Ensayo principal de presión por el método de pérdida de agua

Para determinar si la tubería está correctamente instalada, se pueden emplear dos métodos equivalentes de medición:

1. Medición del volumen sacado.
2. Medición del volumen bombeado al interior.

Anclajes

En las redes de acueducto pueden presentarse fuerzas no balanceadas de empuje hidráulico en los siguientes casos:

Anclajes

En las redes de acueducto (tuberías que trabajan a presión)
<ul style="list-style-type: none"> • En cada cambio de dirección (vertical, horizontal o compuesto). • En cada cambio de diámetro (reducciones). • En cada extremidad (tapones).
En redes de alcantarillado (tuberías que trabajan sin presión)
<ul style="list-style-type: none"> • En zonas de alta pendiente, mayor a 20% para tubería en pasos aéreos, y mayor a 25% para tubería enterrada.

Estos empujes dependen de los siguientes parámetros:

- El radio de curvatura de la tubería.
- Cabeza de velocidad.
- El área de la sección del tubo.
- La presión interna máxima de la tubería (presión de prueba).

Dichos empujes se deben trabajar de tal manera que no existan colapsos o desprendimientos de los accesorios de la tubería. Para ello, se emplean algunos de los métodos que se muestran en la tabla 2.

Para tuberías a superficie	La restricción a empuje es provista por el peso muerto y la resistencia por fricción. Para lo anterior, se incorporan bloques de anclaje de concreto que incrementan el peso muerto o el área de resistencia del suelo.
Para tuberías enterradas	El empuje resultante de una deflexión angular puede ser resistido por su propio peso y por el esfuerzo de fricción, en esta forma una restricción adicional sería innecesaria.
Las reducciones y las "Y"s laterales	Son casos especiales donde el empuje longitudinal es resistido frecuentemente por compresión o empuje de la tubería.
Otra forma de resistir el empuje es utilizando juntas acerrojadas, bridadas o soldadas.	

Tabla 2

3.6.1.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La medida será el metro (m) de tubería suministrada de acuerdo con los planos, estas especificaciones y/o lo ordenado por LA INTERVENTORÍA. EL pago se autorizara una vez

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

se culmine a satisfacción las pruebas de presión y se halla concluido la desinfección de la red, y cumplido todas las actividades complementarias propias de proyecto.

3.6.2. INSTALACION TUBERIA

ITEM	DESCRIPCION DE ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD
3,2	INSTALACION DE TUBERIA		
3,2,2	INSTALACION TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 3"	m	11.674,00
3,2,3	INSTALACION TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 4"	m	2.984,00
3,2,4	INSTALACION TUBERÍA PVC UNIÓN MECÁNICA RDE 26 DIÁMETRO 6"	m	2.497,00

Las tuberías PVC, se cimentarán con material de arena de peña, como se indica en los planos de diseño, con las pendientes, diámetros y cotas entregadas en los planos de diseño.

Para su almacenamiento en la obra, la tubería debe soportarse horizontalmente en toda su longitud. Si se dejan a la intemperie, los tubos deberán cubrirse con polietileno o papel encerado. El lubricante no debe someterse a extremos de calor o frío y debe almacenarse en un lugar ventilado. El tarro de lubricante debe permanecer cerrado excepto cuando se esté aplicando.

3.6.2.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La medida será el metro lineal (m), aproximado a un decimal; colocados de acuerdo con los planos, estas especificaciones y/o lo ordenado por el Interventor. No se medirá para efectos de pago ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites señalados en los planos o autorizados por el Interventor. La medida se hará a lomo de tubo antes de proceder al relleno.

Este precio debe incluir todos los materiales y equipos, mano de obra, empleados en el ensamble de uniones y accesorios a la tubería; ensayos, transporte e instalación, y en general todo costo relacionado con la correcta instalación de las tuberías y su funcionamiento, excepto los costos de la excavación, rellenos y atraques en concreto que se pagaran con la respectiva especificación.

En ningún caso se pagará tubería que no haya sido sometida a las pruebas hidráulicas enunciadas en este capítulo y aprobadas por el interventor. Este capítulo se complementa con las especificaciones de los fabricantes previa aprobación del interventor.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Ítems de pago.

3.6.3. SUMINISTRO DE ACCESORIOS

Los accesorios para acueducto son fabricados con compuestos de policloruro de vinilo rígido virgen tipo I grado I para la presión de trabajo y RDE solicitado en los planos, siguiendo las normas ICONTEC 382, 2295 y 2536 y ASTM D2211 para tubería e ICONTEC 1339 para accesorios. Los fabricantes deberán cumplir con las normas ISO 9000 o ISO 9002 de aseguramiento de calidad. Los tubos deberán estar marcados en forma continua y permanente, indicando la presión de trabajo, las dimensiones y el RDE.

Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.

Los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.

El material será homogéneo y de color, opacidad y densidad uniforme. La presión mínima de rotura será la indicada en la tabla 1 de la norma ICONTEC 382. Los accesorios no producirán olor ni sabor y tendrán capacidades físicas y químicas de acuerdo con lo especificado en las normas mencionadas anteriormente y cumplirán con los requisitos sobre toxicidad de la norma ICONTEC 359.

Las superficies externas e internas de los accesorios serán lisas, libres de grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño. Los accesorios serán los normales en la línea de fabricación y según recomendaciones del fabricante.

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que sea sometida los accesorios desde el punto de fabricación hasta el sitio de almacenamiento y de colocación. Garantizará que los materiales no sufran fracturas, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionaran la reposición inmediata a su costa; para el almacenamiento de los accesorios en la obra, deben separarse por tamaños.

Esto es para todos los accesorios de PVC de tipo a presión, unión mecánica, presentes en el diseño.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

3.6.3.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Se pagará por unidad (und) al precio estipulado en el ítem del contrato, además costos directos e indirectos y estando debidamente instalados y recibidos a satisfacción por la Interventoría.

CUADRO GENERAL DE ACCESORIOS														
SUBTOTAL	CODOS		TEE		TAPONES		VALVULA JH		HIDRATANTE		REDUCCIONES		UNION RAPIDA	
	2"X45°	1	3"	74	3"	2	2"	1	3"	2	3"X2"	2	2"	2
	3"X11,25°	52	4"	29			3"	46	4"	1	4"X3"	28	3"	74
	3"X22,5°	59	6"	21			4"	4	6"	1	6"X2"	2	4"	29
	3"X45°	17	8"	2			6"	4			6"X3"	16	6"	21
	3"X90°	16	12"	5			8"				6"X4"	3	8"	2
	4"X11,25°	13					10"				8"X3"	2	12"	5
	4"X22,5°	21					12"				12"X3"	28		
	4"X45°	6									12"X4"	4		
	4"X90°	4									12"X6"	5		
	6"X11,25°	9												
	6"X22,5°	15												
	6"X90°	1												
TOTAL		214		131		2		55		4		90		133

3.6.4. INSTALACIÓN DE ACCESORIOS

Esta especificación corresponde a la instalación de diferentes accesorios de acueducto, en tubería PVC de diferentes diámetros, o en general necesarios para estructuras generales de acueducto de acuerdo con los planos de diseño en donde se requieran.

Durante la instalación de la tubería se debe tener en cuenta:

- ✓ Replantar exactamente la posición del eje de la tubería según el alineamiento y cotas señalados en los planos. Ningún tubo puede colocarse si las condiciones del sitio de instalación no son adecuadas.
- ✓ La instalación deberá ser ejecutada con la verificación de las planillas de replanteo, de las cotas de fondo de la zanja y de clave del tubo. Esta verificación debe hacerse cada 10 m. Para tuberías de diámetro mayor o igual a 36", la verificación debe hacerse en cada tubo.

- ✓ Los tubos deben colocarse sin interrupciones y sin cambios de pendientes, en sentido contrario al flujo entre estructuras de conexión. En caso de que existan, las campanas de las tuberías y los accesorios de conexión se colocan en la dirección aguas arriba.
- ✓ Los tubos deben bajarse perpendicularmente, empleando poleas o grúas
- ✓ Las redes de distribución de acueducto deben instalarse siempre por el andén o zona verde, por encima de la red de alcantarillado.
- ✓ Las tuberías no se deben instalar dentro de las cámaras y/o cajas de redes telefónicas y/o eléctricas y/o pozos de inspección.
- ✓ Las tuberías no se deben flectar más de lo permitido por el fabricante de la tubería.
- ✓ Si la tubería de alcantarillado se estrella con una de acueducto, se debe hacer un desvío en tubería acerada, para luego instalar la tubería de alcantarillado.

Proceso constructivo

Se deberán tomar todas las medidas necesarias para la alineación de las tuberías antes de la unión en las juntas. Todos los daños ocasionados en los equipos que a juicio de la INTERVENTORÍA hayan sido causados por errores de alineación de las tuberías serán reparados por el CONTRATISTA sin costo adicional para la Empresa.

Los accesorios de características y especificaciones comerciales serán adquiridos por el CONTRATISTA con cualquiera de los distribuidores o fabricantes.

El CONTRATISTA debe solicitar a las industrias fabricantes el diseño y construcción de los accesorios y válvulas que se requiera, dado el hecho de que no tengan características típicas comerciales. Para esto, el CONTRATISTA debe facilitar al fabricante los planos y memorias de diseño, que permitan interpretar y ejecutar a cabalidad los requerimientos técnicos de las líneas de tuberías a construir.

Antes de ensamblar los accesorios se debe hacer una revisión de los espigos y campanas, con el fin de detectar imperfecciones que no permitan el acople correcto. Para tuberías de diámetros igual o mayor a 610mm (24 pulgadas) se deben colocar unos espaciadores de metal o de madera contra la parte interior de la campana, dando así espacio necesario para los extremos a unir.

Juntas de las tuberías

- El ensamble de los tubos puede hacerse utilizando palas o gatos, para lo cual el tubo debe estar suspendido durante el ensamble para que el empalme sea suave y no dañe los sellos, espigos y campanas.
- Las juntas deben ser herméticas e impermeables y deben estar libres de fisuras, imperfecciones, aceites o materiales que afecten su comportamiento.
- Los anillos de caucho, las juntas herméticas, las uniones de tipo mecánico y los extremos de los tubos, deben lubricarse según las especificaciones del fabricante.
- Las uniones de caucho y sus sellantes deben almacenarse en sus empaques y no deben exponerse a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Herramientas y equipos

Se utilizarán los equipos y herramientas necesarios para la correcta instalación de los codos, pasamuros, tees y demás accesorios con previa aprobación por parte de la INTERVENTORÍA y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Además el CONTRATISTA debe suministrar todos los elementos menores que no se encuentren en la lista del formulario de cantidades de obra o en los planos y que sean necesarios para la correcta instalación de los accesorios.

3.6.4.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

Se medirá la instalación de todos los accesorios después de ser revisada y aprobada por la INTERVENTORÍA. Los accesorios que sean necesarios se medirán por unidades (UND).

3.6.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULAS DE SECTORIZACIÓN

ITEM	DESCRIPCION DE ITEMS	UNIDAD	CANTIDAD
3,3,19	SUMINISTRO VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE 2" (200 MM) SRM	Unidad	1,00
3,3,20	SUMINISTRO VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE JH 3" (75 MM) SRM	Unidad	46,00
3,3,21	SUMINISTRO VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE JH 4" (100 MM) SRM	Unidad	4,00
3,3,22	SUMINISTRO VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE JH 6" (150 MM) SRM	Unidad	4,00
9,5,19	INSTALACION VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE 2" (200 MM) SRM	Unidad	1,00
9,5,20	INSTALACION VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE 3" (75 MM) SRM	Unidad	46,00
9,5,21	INSTALACION VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE 4" (100 MM) SRM	Unidad	4,00
9,5,22	INSTALACION VALVULA DE COMPUERTA VASTAGO NO ASCENDENTE 6" (150 MM) SRM	Unidad	4,00

ALCANCE

Este capítulo cubre los requisitos referentes para el suministro de los accesorios, del tipo de material y calidades técnicas solicitadas en esta Especificaciones y/o en los planos del proyecto.

GENERALIDADES

Los accesorios y piezas especiales serán accesorios de presión en HD (Hierro Dúctil)

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

El suministro de los accesorios o piezas especiales o los sistemas de válvulas deberán incluir la garantía correspondiente expedida por el fabricante certificando su calidad.

Suministro de Accesorios, piezas especiales y válvulas

Los accesorios, piezas especiales y válvulas serán en material de Hierro Dúctil (HD) para tuberías en PVC.

Los planos descriptivos del proyecto objeto de la presente licitación fueron preparados tomando como base las dimensiones y las características de los materiales del diseño; si el Proponente ofrece una solución distinta para los accesorios, en material diferente al solicitado en el pliego y LA INTERVENTORIA acepta el cambio de solución; dentro del alcance de los planos a ejecutar por el Contratista deberá incluir la revisión y adecuación de los planos a las dimensiones y características del tipo de accesorios finalmente suministrados, además deberá ejecutar los planos de despiece si hubiere lugar, cálculo de cantidades de obra y en general la presentación de todo tipo de información que permita la correcta ejecución de la obra. Si el proponente no describiese o incluyese correctamente todos los ítems de pago involucrados en el cambio de solución, para efectos de pago la Empresa los considerará involucradas dentro del costo por metro lineal de Instalación de Tubería o en el de "Suministro de tuberías" o en el de Suministro de accesorios para acueducto.

Todos los accesorios, piezas especiales y válvulas suministrados dentro del alcance del trabajo deben ser nuevos, sin uso, adecuadamente elaborados, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados.

Los accesorios, piezas especiales y válvulas para los cuales se citan normas de fabricación y operación en esta Especificación deben cumplir los requerimientos aplicables de estas normas, incluyendo las últimas revisiones y adiciones vigentes en la fecha de la propuesta.

El proveedor suministrará sin costo alguno, las muestras escogidas por el representante designado por LA INTERVENTORIA, para ejecutar las pruebas de control de calidad contempladas en la(s) Norma(s) ICONTEC correspondientes o en las normas Internacionales propuestas y se compromete a entregar las muestras en las dependencias de la División Control de Calidad de obras de LA INTERVENTORIA, o en el sitio que ésta designe para la ejecución de las pruebas, dentro del perímetro urbano.

El Contratista deberá suministrar los accesorios, piezas especiales y válvulas para las redes de distribución, en los diámetros mostrados en los planos y en la calidad o clases indicadas en los mismos o por LA INTERVENTORIA. La presión mínima de servicio será de 150 psi o la indicada en los planos.

LA INTERVENTORIA efectuará las pruebas de control de calidad, para efecto de aceptación o rechazo, de acuerdo con la norma ICONTEC correspondiente.

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Válvulas

Las válvulas serán del tipo y característica indicado en los planos o detalles del proyecto, se suministrarán con extremos junta hidráulica cuando las tuberías son en PVC.

TIPOS VÁLVULAS

Válvulas de Compuerta Hierro Dúctil, Junta Hidráulica, sin rueda de manejo, con dado triangular, con sello de caucho de los diámetros especificados en el proyecto, para presiones mínimo de 200 psi, deberán suministrarse de acuerdo con la última revisión de la Norma ICONTEC 2097, o AWWA C-515 / C-509 / ISO 7259 / UNE- EN 1074-1, y para presiones mayores a 200 psi deberán suministrarse de acuerdo a ANSI B16.5, ANSI B16.10 y ANSI B16.34, con los materiales que se especifican a continuación.

El cuerpo de la válvula deberá ser de hierro dúctil Hierro dúctil, ASTM A536 o mejor; la compuerta, los asientos del cuerpo y los de la compuerta serán en elastómero según ASTM D - 2000 / NTC 2536 adherencia según AWWA C515 / ASTM D- 429; el vástago será de Acero inoxidable ASTM A -276. Proporciona alta resistencia al torque, desgaste y corrosión.

Antes de la colocación de las válvulas, deberá inspeccionarse el cuerpo principal de éstas, para detectar posibles roturas o daños en el manejo. Se verificará el estado de las superficies de asiento, el ajuste correcto de las piezas móviles con las fijas, la operación adecuada de las piezas y se tendrán en cuenta el servicio y la forma de operación requeridas según el tipo de válvulas y las recomendaciones del fabricante. Si la válvula resulta defectuosa, el Contratista deberá reemplazarla por otra que se encuentre en perfecto estado y a satisfacción de LA INTERVENTORIA; los costos que esto implique serán por cuenta del Contratista.

La prueba HIDROSTÁTICA Y HERMETICIDAD (SELLO) según norma WWA C-509 o AWWA C-515. Y la de ADHERENCIA de elastómero al sustrato metálico según norma A S T M D-429. recubrimiento de pintura según norma AWWA C - 550.

3.6.5.1. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios incluirá el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos requeridos para la ejecución de todo lo que sea necesario para la fabricación de los accesorios, piezas especiales y sistemas de válvulas a satisfacción de LA INTERVENTORIA.

Los cargues, descargues, transportes de fábrica y/o locales de los accesorios, bodegajes o almacenamiento en la obra de los accesorios, deberán estar incluidos en el costo por metro lineal de la instalación de la tubería.

El trabajo, incluirá el transporte, seguros, impuestos, trámites de importación, aduanas y almacenamiento en puerto, permisos para transporte, cargue, manejo y si es el caso el almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra, los cuales no tendrán medida ni pago por separado.

Tampoco habrá medida ni pago por separado por la ejecución de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

1. Ensayos no destructivos especificados en la fase de fabricación.
2. Cargue en el almacenamiento, transporte al sitio de la obra y descargue allí de los elementos objeto del suministro.
3. Las juntas con anclaje mecánico requeridos para el montaje de los codos, reducciones, ampliaciones y tees en la tubería de hierro dúctil.
4. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítems separados de pago.

Ítems a ejecutar:

Total	Capa	Centro X	Centro Y
1	VALVULA A INSTALAR 2 Plg	934978.65	976042.00
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934101.66	975479.02
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933844.03	975200.43
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933997.85	975311.04
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934293.17	975528.85
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934290.27	975557.12
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934168.77	975478.88
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934055.05	975341.36
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933303.67	975627.10
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933318.26	975625.00
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933472.05	975756.21
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934202.25	975275.46
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934377.73	975099.98
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933548.83	975523.87
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934436.09	975573.86
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934482.43	975595.80
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934430.69	975600.74
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934965.50	975796.45
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934369.11	975541.96
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934050.47	975656.36
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933775.34	975745.01
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934282.84	976139.87
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934107.02	976097.95
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934013.81	976291.99
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934809.74	975882.97
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934573.13	975886.36
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934357.69	976034.94
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934005.08	976299.39

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934746.41	976343.22
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934945.96	976594.39
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934044.08	976363.36
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934062.26	976360.22
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934159.48	976420.83
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934791.01	975856.80
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934044.24	975868.16
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934117.72	975899.90
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934319.77	975857.47
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933810.39	975772.39
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933872.43	975795.74
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	933960.20	975837.39
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934568.41	975789.52
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	935085.82	975734.38
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	935079.99	975744.54
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934965.50	975796.45
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934586.85	975801.30
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934653.93	975706.43
1	VALVULA A INSTALAR 3 Plg	934751.65	975158.78
1	VALVULA A INSTALAR 4 Plg	933914.95	975356.36
1	VALVULA A INSTALAR 4 Plg	934842.56	975867.22
1	VALVULA A INSTALAR 4 Plg	934563.96	975916.00
1	VALVULA A INSTALAR 4 Plg	934290.84	976151.40
1	VALVULA A INSTALAR 6 Plg	934928.15	976564.63
1	VALVULA A INSTALAR 6 Plg	933720.58	975620.45
1	VALVULA A INSTALAR 6 Plg	933747.43	975651.11
1	VALVULA A INSTALAR 6 Plg	934041.13	975387.27

3.6.6. INSTALACIÓN DOMICILIARIAS PARA ACUEDUCTO (incluye materiales, equipo, mano de obra, medidor, etc.)

La cantidad de domiciliarias se obtiene teniendo como base el número de suscriptores urbanos existentes en el municipio.

SUSCRIPTORES ACUEDUCTO		%
Total Suscriptores Acueducto	4686	100%
Suscriptores Rurales	240	5,10%
Total Suscriptores Urbanos	4446	94,90%

Luego a partir del catastro de redes se define la longitud total del sistema teniendo como fundamento las redes existentes, las redes optimizadas, las redes a optimizar en la fase III (proyecto actual) y las redes a optimizar fase IV.

TOTAL REDES EXISTENTES					
DIAMETROS	Existente	Optimizada	Optimizar fase III (Proyecto Actual)	Optimizar fase IV	
PVC 8 Plg	95	635			730
PVC 6 Plg	542	195	2497		3234
PVC 4 Plg	286	795	2984	91	4156
PVC 3 Plg	3217	1905	11674	9789	26585
PVC 2.5 Plg	788				788
PVC 2 Plg	5019				5019
PVC 12 Plg	379	2176			2555
PVC 10 Plg	253				253
PVC 1.5 Plg	538				538
PVC 1 Plg	649				649
	11766	5706	17155	9880	44507

A partir de la longitud total de redes existentes se estima un promedio de longitud de red por domiciliaria y a partir de este promedio se estima cuantas domiciliarias van a ser objeto de optimización dentro del proyecto.

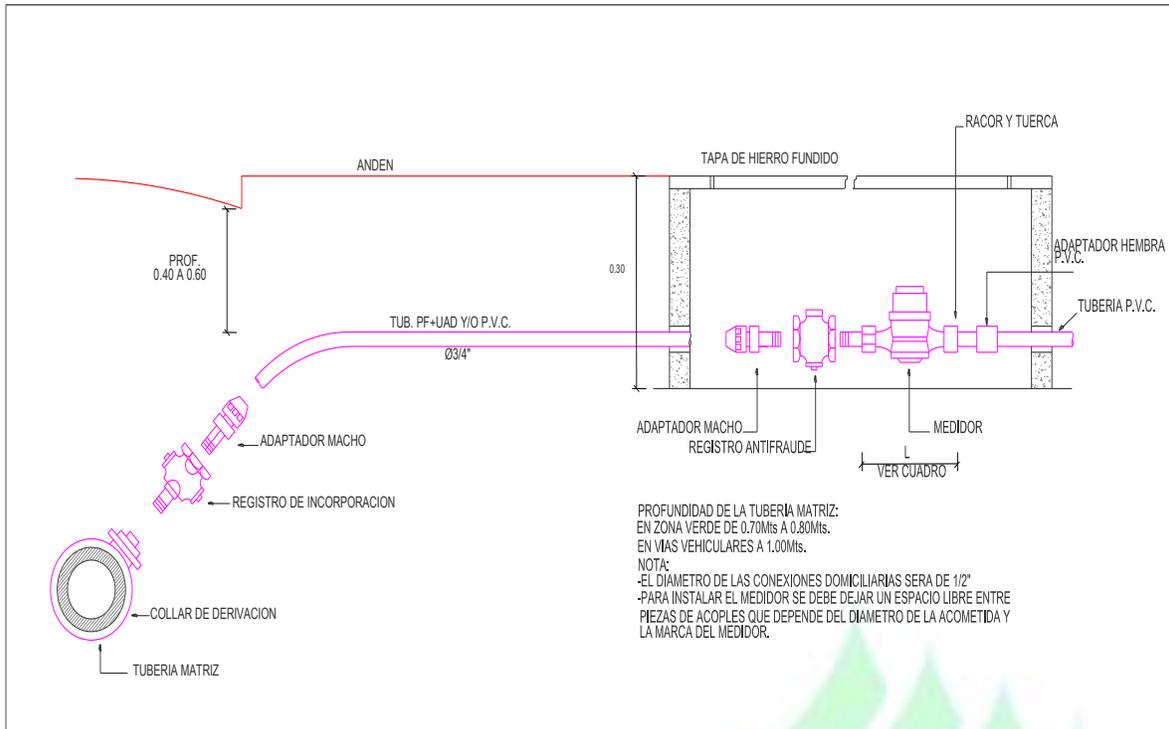
m/suscriptor	10,01
Suscriptores a Optimizar Domiciliaria	1714

La longitud de redes en expansión no fue contemplada, pues por tratarse de redes nuevas, no existen aún suscriptores y en concordancia con la ley 142 de 1994 toda instalación nueva debe ser financiada por el usuario o suscriptor.

Se tiene estimado un promedio de longitud de domiciliaria corte de 3m y domiciliaria larga de 13m y con una participación prorrateada del 50% nos da como longitud total 11.998m de Tubería Flexible Acometida RDE9 - DIÁMETRO 1/2".

Longitud promedio domiciliaria corta (m)	3
longitud promedio domiciliaria larga (m)	11
Numero promedio domiciliaria Corta	857
Numero promedio domiciliaria largas	857
Longitud manguera domiciliaria corta (m)	2571
longitud manguera domiciliaria larga (m)	9427

LONGITUD TOTAL DE DOMICILIARIAS	11998
longitud promedio de domiciliaria (m)	7



ESQUEMA INSTALACION DOMICILIARIA EXTERNA

La instalación domiciliaria incluye el collarín de derivación, el registro de incorporación, tubería flexible PF UAD 1/2", en toda su extensión hasta alcanzar el registro antifraude ubicado en la cajilla del medidor o en casos particulares donde la longitud exceda los 7m solo se instalará hasta el borde interno del andén. Además de los accesorios descritos el proceso de instalación debe incluir el uso de limpiador, removedor PVC, Soldadura PVC líquida y Cinta de teflón. La instalación domiciliaria debe incluir el encofrado de la manguera flexible en arena de peña libre de material punzante que ocasione daño futuro a la instalación. Los ítems de rotura, demolición, excavación, rellenos están estimados en los ítems generales. Por lo cual en este ítem de instalación de domiciliaria solo incluye la mano de obra y accesorios para dotar a las viviendas de la acometida de acueducto.

3.6.7. OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS

3.6.7.1. CONSTRUCCIÓN DE CAJAS PARA VÁLVULAS

Las cajas deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos o esquemas de construcción según los planos y diseños.

Materiales

Los ladrillos hechos con base en un material arcilloso cocido deberán cumplir en su fabricación y pruebas con lo estipulado en la última revisión de la Norma ICONTEC 451. Los ladrillos utilizados para la construcción de las cajas de válvulas deberán ser del tipo macizo y su resistencia será de mínimo 300 Kg/cm², especificada en dicha norma como tipo I.

El mortero para la pega de los ladrillos deberá tener una resistencia mínima de 175 Kg/cm², y debe cumplir con lo indicado en la Norma ICONTEC 220. La calidad de la arena utilizada en la fabricación de los morteros se ceñirá a la última revisión de la norma ICONTEC 174. El cemento utilizado debe cumplir con lo estipulado en la última revisión de las normas ICONTEC 30, 121 y 321.

Las tapas para las cajas de válvulas o cajas para tapones, llamadas también tapa válvulas o boca llave, será Hierro Dúctil ASTM A 536 resistente al impacto y al tráfico pesado, de suministro por parte del Contratista

Se utilizará concreto de 3500psi para la construcción de la estructura y de 2000psi como concreto de limpieza.

Se necesitarán barras de acero, que deben cumplir con las normas técnicas NTC 161 y/o NTC 2289, necesarias para el refuerzo del concreto y para las escaleras de gato.

En general los materiales tendrán las propiedades determinadas en el diseño.

Proceso constructivo

La interventoría realizará el control de calidad tanto de los ladrillos, como de los demás materiales a utilizar en estas estructuras, mediante el muestreo de los mismos y ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para determinar y controlar su calidad.

El ladrillo, antes de ser colocado, deberá limpiarse y saturarse para evitar que absorba el agua del mortero durante su fraguado. El ladrillo se pegará con mortero preparado de acuerdo con la mezcla especificada. El mortero se preparará en la cantidad necesaria para garantizar que se utilice antes de que haya tenido lugar el fraguado inicial y/o antes de transcurridas 1.5 horas.

El concreto utilizado en la placa de base de las cajas y el requerido para asegurar las tapas de las cajas, se deberá preparar y colocar de acuerdo con lo estipulado en el diseño y los planos.

Herramientas y equipos

Calle 4 No 6 - 81

Cel. 320 389 98 08 - 836 7562

Tocaima - Cundinamarca

Carrera 10 No. 12-18

Cel. 320 384 43 79 - 834 3386

Agua de Dios - Cundinamarca

Se utilizarán los equipos y herramientas necesarios para la correcta construcción de las cajas para las válvulas, con previa aprobación por parte de la INTERVENTORÍA y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

3.6.7.2. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Las cajas para válvulas se medirán por unidades (UND) construidas en el sitio indicado por los planos de diseño y con la aprobación de la INTERVENTORÍA.

