ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL.

En el proyecto de construcción de redes de gas, es necesario cumplir con las Normas Técnicas establecidas en el país, de las que sobresalen:

- NTC-2505 Instalaciones para suministros de gas destinadas a usos residenciales y comerciales.
- NTC-3728 Gasoductos, Líneas de transporte y redes de distribución de gas
- NTC-3838 Gasoductos, presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.
- Resolución 90912 – 2013, Ministerio de Minas y Energía: Reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible

La aplicación adecuada de la normatividad técnica permite garantizar la calidad de la obra y preservar el bienestar y seguridad de la comunidad.

El presente informe establece las especificaciones técnicas requeridas para la construcción de las redes de gas domiciliario, indicando el procedimiento de ejecución y la unidad de medida.

1. UNIDADES CONSTRUCTIVAS HOMOLOGADAS

1. ITEM 1 CONEXIÓN DOMICILIARIA RESIDENCIAL (acometida medidor)

1.1 DESCRIPCION

Están conformados por los equipos y elementos requeridos para efectuar la medición, la regulación y el control del suministro de gas para uno o varios usuarios, así como el sitio y el armario o nicho, estos últimos dependerán del tipo de edificación y de la disponibilidad de espacio.

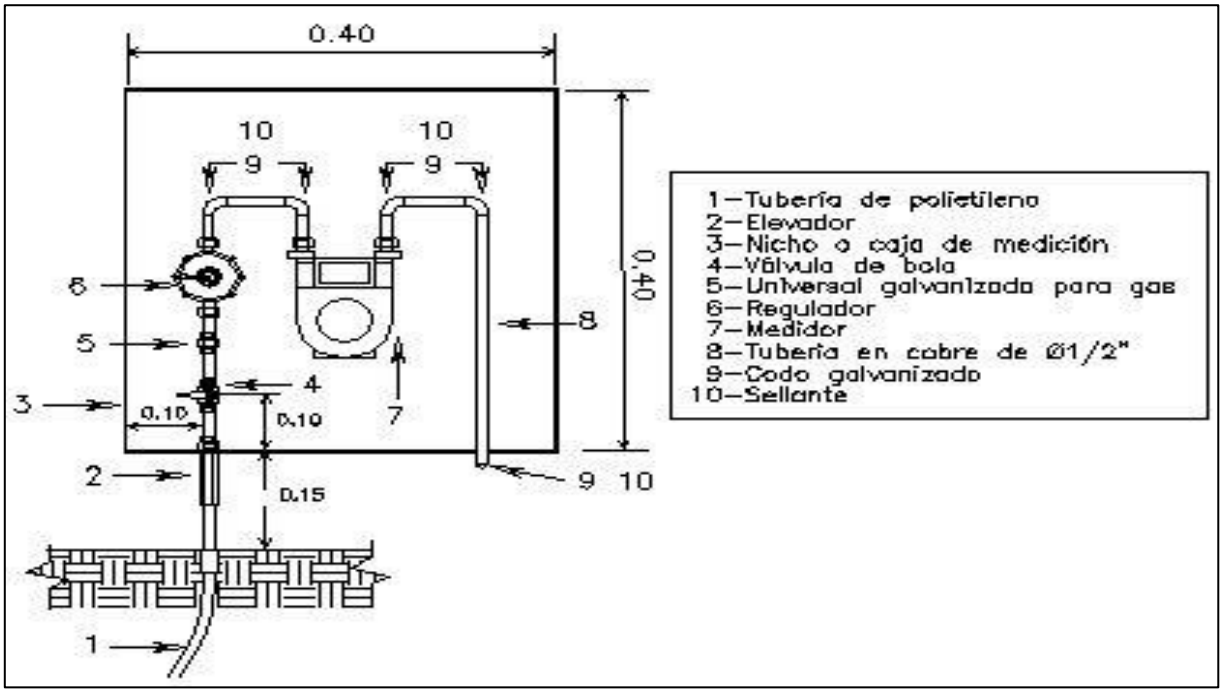


Figura 1: Partes de un centro de medición

1.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

La localización de los centros de medición y regulación debe ser en el exterior de las viviendas o en áreas comunes, con facilidad de acceso para lectura del medidor y debe tener un tamaño tal que permita la realización de trabajos de mantenimiento y reparación.

La destinación del lugar debe ser exclusiva para lo que fue concebida; por lo tanto, requiere aislarse de interruptores, motores u otros artefactos eléctricos que puedan producir chispas, así como, de la acción de agentes externos tales como: impacto, daños mecánicos, humedad excesiva, agentes corrosivos, vibración y en general de cualquier factor que pueda producir el deterioro acelerado de los equipos.

Para gases más densos que el aire, por ejemplo, GLP, los centros de medición y regulación deben tener buena ventilación, no pueden ubicarse en locales cuyo nivel está por debajo del nivel del terreno, como en el caso de sótanos o semisótanos, pues existe el peligro de acumulación de gases causado por fugas

Los medidores deberán estar debidamente identificados y con conectores a la entrada y a la salida de tipo universal con extremos planos y empaques, no se deben ubicar a nivel del piso; la mínima distancia que se permite con respecto a éste, es de 50 mm.

Los medidores se deben instalar en forma vertical, nivelados y conectados a tuberías que garanticen la estabilidad del equipo y la hermeticidad del sistema. Cada medidor individual del centro de medición colectivo debe estar marcado de tal forma que identifique con exactitud la vivienda a la cual registra el consumo. Para evitar adulteraciones, los medidores deben disponer de un sello metálico de cierre automático y pegadizo.

Los reguladores deberán estar debidamente identificados y con las roscas adecuadas para conexión. Los reguladores deben instalarse en los centros de medición y regulación y en caso de no ubicarse en este sitio, el regulador puede localizarse en el exterior.

1.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (und), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría

1.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS NO HOMOLOGADAS

Las unidades constructivas no homologadas que se presentan en este proyecto son:

1. Replanteo y Localización de Tuberías de Gas
2. Excavación Mecánica en Zanja (0-15 m)
3. Excavación a Mano en Material Común
4. Excavación a Mano en Conglomerado
5. Suministro e Instalación de Tubería de Polietileno PE - 80 de 2"
6. Suministro e Instalación de Tubería de Polietileno PE - 80 de 1"
7. Suministro e Instalación de Tubería de Polietileno PE - 80 de 3/4".
8. Suministro e Instalación de Tubería de Polietileno PE - 80 de 1/2".
9. Relleno en Material Seleccionado de la Excavación Compactado
10. Solado y encamado tubería de gas con arena apisonada (arena sucia de rio)
11. Suministro e Instalación de Poliválvula Tipo Bola de PE - 80 de 2"
12. Suministro e Instalación de Poliválvula Tipo Bola de PE - 80 de 1"
13. Suministro e Instalación de Poliválvula Tipo Bola de PE - 80 de 3/4"
14. Suministro e Instalación de Poliválvula Tipo Bola de PE - 80 de 1/2".
15. Prueba de Hermeticidad Red de Gasoducto
16. Cruce Aéreo Encamisado Ø 2"

17. Paso elevado sobre canales menores
18. Cruce de Vía con Misil Neumático Percutor.
19. Mojón de Señalización Rural
20. Rotura y reposición de concreto 2500 psi e=0,07

1. ITEM 1 REPLANTEO Y LOCALIZACION DE TUBERIAS DE GAS

1.1 DESCRIPCION:

El proceso de replanteo se origina a partir de la ejecución de las actividades de reconocimiento de las zonas y sitios a intervenir de acuerdo a los diseños propuestos; esto con el fin de proyectar las labores de excavación mecánica y manual junto con los cruces dirigidos necesarios para la ejecución de la obra, del cual se requiere para su ejecución la utilización de un equipo completo de topografía localizando los puntos de georreferenciación necesarios para cuantificar las cantidades de obra según el proyecto.

Por otro lado, la localización de tubería se realiza una vez se encuentra instalada la red de gas en la zanja mediante el uso de un equipo completo de topografía determinando la posición real de la red de gas instalada junto con la ubicación geográfica definida de válvulas de control (polivalvulas), pasos elevados, cruces aéreos, perforaciones dirigidas y demás que fueron necesarios para la ejecución del proyecto y que son de vital importancia para la empresa operadora del servicio de gas natural domiciliario.

1.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Es necesario que para aplicar esta especificación, el contratista se base principalmente en los trazados de las redes que están proyectadas en el diseño inicial mediante estacas de localización y proyección de red a instalar con cal.

- Es importante que el contratista identifique claramente que los trabajos se ejecuten sin causar daño a estructuras, servicios públicos existentes, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos en los lineamientos del proyecto y planos los cuales no sean necesarios para la construcción de las obras.

- El contratista será responsable por las afectaciones y/o adecuación necesaria de las zonas requeridas para la ejecución de la localización y replanteo del proyecto, teniendo en cuenta que en las zonas que determine la Interventoría o se indique en los planos, se deberá recuperar el paisaje natural existente antes de la ocupación.

1.1.1.1 Medida

Se medirá por metro lineal (m) la limpieza, el descapote y el retiro de sobrantes, debidamente ejecutada de acuerdo con los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

1.1.1.2 Forma De Pago

Su forma de pago se efectuará de conformidad a la unidad de medida (m) y el valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato con aprobación de la interventoría a cargo. Su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.

- Equipos y herramientas descritos en este ítem.

- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem

- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

2. ITEM 2 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJA (0-15)

2.1 DESCRIPCION

La actividad se ejecuta principalmente con apoyo mecánico a fin de poder ejecutar el movimiento de tierra necesario para conseguir un perfil de zanja de entre 0,60 m y 0,80m de profundidad con un ancho de 0,35 m a 0.40 m dependiendo del terreno intervenido donde el método de ejecución de la excavación mecánica depende directamente del tipo de red a instalar en consideración a las redes de primarias y secundarias de distribución hasta el sitio de instalación en el centro de medición y regulación. Es de entera responsabilidad del contratista que el material proveniente de las excavaciones se disponga en zonas apropiadas para tal fin, de manera tal que se evite la obstrucción vehicular, peatonal, afectaciones a afluentes o cuerpos de agua y demás actividades que no cuenten con debidos permisos a fin de evitar multas o sanciones por daños causados a terceros. La excavación se debe ejecutar con retroexcavadora de llanta, pajarita o pala mecánica que en ningún caso supere el ancho de zanja reconocido de 40cm.

Es importante que el contratista tenga en cuenta lo contemplado en la NTC3728 numeral 5.1.4.2[1], donde cita que:

> Antes de iniciar los trabajos de apertura de zanja, se debe hacer un reconocimiento a lo largo de la trayectoria de la línea para tratar de ubicar otras estructuras como tuberías de agua y drenaje, líneas de

[1] INSTITUO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Gasoductos. Líneas de transporte y redes de distribución de gas. Bogotá Cra 37 #52-95, Bogotá (COL) NTC 3728 segunda actualización, 2018. p.47

electrificación, líneas telefónicas, líneas de gas, cimentaciones, cables o anclajes, etc, para que estas estructuras no sean dañadas durante la ejecución de la zanja de instalación de la tubería. Antes de la colocación de la tubería, la zanja debe estar limpia, libre de basura, escombros o materiales rocosos o cortantes que pudieran ocasionar daños a las tuberías alojadas. En los casos donde se tenga terreno rocoso, el fondo de Ia zanja se debe preparar con una cama de arena de 10cm, como mínimo, medidos luego de la compactación. La superficie del fondo de la zanja debe ser emparejada y afinada de tal manera que permita un apoyo uniforme de la tubería.

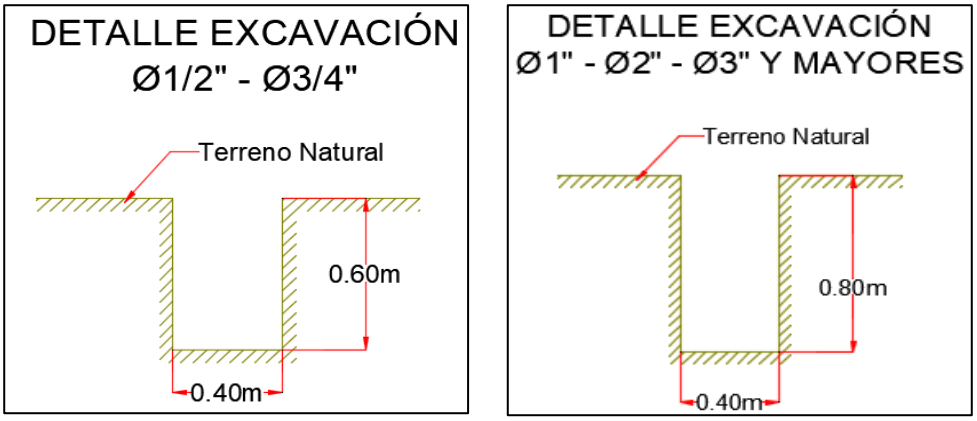


Figura 2: Sección Transversal Típica de la Excavación Mecánica

2.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar la excavación, corresponde al área del alineamiento de la tubería.

- Es importante que el contratista identifique claramente que los trabajos se ejecuten sin causar daño a estructuras, servicios públicos existentes, cultivos o

propiedades cuya destrucción o deterioro no están previstos en los lineamientos del proyecto y planos los cuales no sean necesarios para la construcción de las obras.

- El contratista será responsable por las afectaciones y/o adecuación necesaria de las zonas requeridas para la ejecución de la localización y replanteo del proyecto, teniendo en cuenta que en las zonas que determine la Interventoría o se indique en los planos, se deberá recuperar el paisaje natural existente antes de la ocupación.

2.1.1.1 Medida

Se medirá por metro cubico (m^3) de excavación, debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

2.1.1.2 Forma de Pago

El valor será reconocido por el precio unitario estipulado dentro del contrato en metro cubico (m^3) de excavación y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

3. ITEM 3 EXCAVACION A MANO EN MATERIAL COMUN LINEA DE GAS

3.1 DESCRIPCION

El trazado de la red se ejecuta con una amplitud suficiente y teniendo en cuenta que ningún obstáculo, impida la excavación de la zanja.

Se contemplan las excavaciones manuales para los tramos de difícil acceso de maquinaria donde se cuente con herramienta manual como palines o palas que no superen el ancho de zanja reconocido de máximo 40cm, teniendo en cuenta que para tuberías de diámetro de 1" hasta 3" la profundidad deberá ser de 80 cm y de ½" y ¾" a una profundidad de 60cm; esto garantiza que la tubería no sufrirá aplastamiento ni reducción en su área de flujo siempre que se encuentre conforme los diseños establecidos.

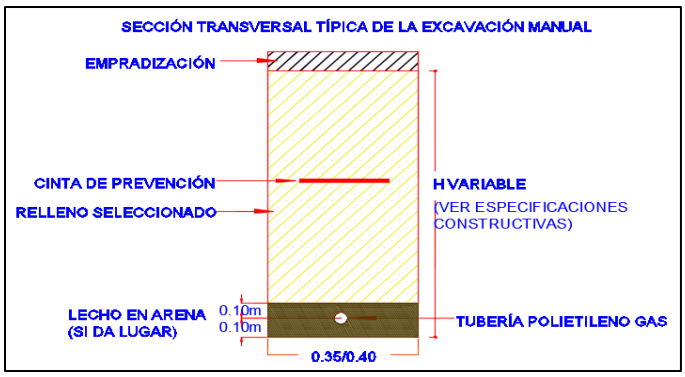


Figura 3: Sección Transversal Típica de la Excavación Manual

3.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

• El contratista estará bajo supervisión permanente por la interventoría quien aprobará realizar excavación bajo las condiciones establecidas y presentes en campo, para ello, antes de iniciar la excavación será necesario validar las características del terreno y la zona por donde pasan las redes existentes de servicios para evitar afectaciones a terceros. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán realizar los trámites y actuaciones correspondientes con los operadores de dichas redes y desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo protegiendo y asegurando adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. De ello, el contratista deberá presentar

un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riegos que ofrezca el trabajo si así lo requiere la interventoría. Cualquier variación en las dimensiones de la excavación por causa del perfil del terreno o por cruces con otras redes existentes o para evitar curvaturas de la tubería fuera de los parámetros de norma, estas variaciones deben ser previamente autorizadas por la Interventoría.

3.1.1.1 Medida

Se valida aquella excavación que ha sido revisada y aprobada por la interventoría tanto en ancho, profundidad y en su longitud. La unidad es reconocida por metro Cubico (m^3).

3.1.1.2 Forma de Pago

El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato. La unidad es reconocida por metro Cubico (m^3).

El costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

4. ITEM 4 EXCAVACION A MANO EN MATERIAL CONGLOMERADO LINEA DE GAS

4.1 DESCRIPCION

Esta especificación se refiere en general, a los trabajos necesarios para remover y retirar por medio manual toda la tierra, necesarios para obtener una zanja de 0,60 - 0,80cm de profundidad para 30-35cm de ancho dependiendo del terreno, la profundidad y el método de ejecución de la excavación manual desde el anillo de distribución hasta el sitio de instalación del centro de medición y regulación. El material proveniente de las excavaciones debe disponerse en sitios apropiados de tal manera que el contratista no se haga a creedor a multas o sanciones por daños causados a terceros. para diámetros inferiores la profundidad deberá ser de 60 cm., lo cual garantiza que la tubería no sufrirá aplastamiento ni reducción en su área de flujo. Se evitará instalar la tubería sobre piedras con aristas cortantes. Cuando se presente esta situación, se procederá a colocar un colchón de arena de 10 cm de espesor en toda el área. Al colocar la tubería en la zanja, se tendrá la precaución de tenderla serpenteada, es decir no recta, a fin de facilitar los movimientos de contracción y dilatación que se puedan presentar. Cuando se haga un cambio de dirección sin codo, se deberá dar a la excavación la curvatura necesaria para no forzar la tubería. Dicha curvatura deberá tener un radio mínimo igual a 10 veces el diámetro del tubo.

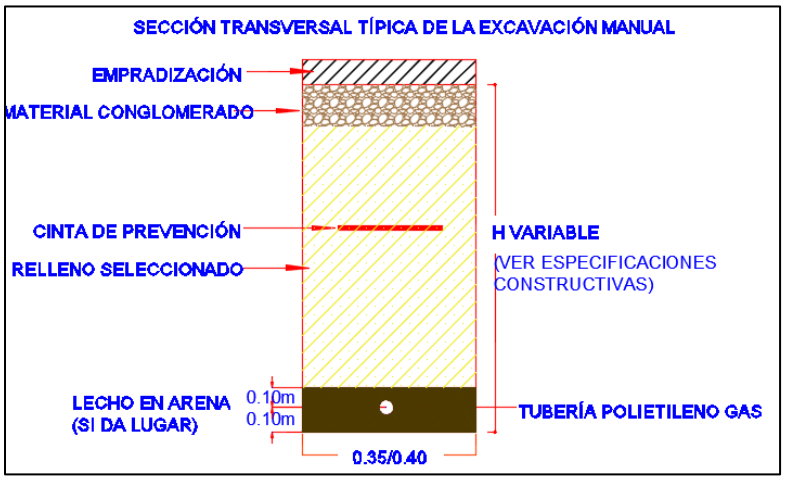


Figura 4: Sección Transversal Típica de la Excavación Conglomerado

4.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

• El contratista estará bajo supervisión permanente por la interventoría quien aprobará realizar excavación bajo las condiciones establecidas y presentes en campo, para ello, antes de iniciar la excavación será necesario validar las características del terreno y la zona por donde pasan las redes existentes de servicios para evitar afectaciones a terceros. Si es necesario remover alguna de estas instalaciones se deberán realizar los trámites y actuaciones correspondientes con los operadores de dichas redes y desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo protegiendo y asegurando adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar. De ello, el contratista deberá presentar un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riegos que ofrezca el trabajo si así lo requiere la interventoría. Cualquier variación en las dimensiones de la excavación por causa del perfil del terreno o por cruces con otras redes existentes o para evitar curvaturas de la tubería fuera de los parámetros de norma, estas variaciones deben ser previamente autorizadas por la Interventoría.

4.1.1.1 Medida

Se valida aquella excavación que ha sido revisada y aprobada por la interventoría tanto en ancho, profundidad y en su longitud. La unidad es reconocida por metro Cubico (m^3).

4.1.1.2 Forma de Pago

El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato. La unidad es reconocida por metro cúbico (m^3).

El costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

5. ITEM 5 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 2" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

5.1 DESCRIPCION

Las características principales para el suministro de la tubería de polietileno de media densidad es que sea obtenido por polimeración del etileno, de color amarillo, que el espesor de la pared de la Tubería de Polietileno no sea menor a 0.062 pulgadas, que cumpla con la Norma Técnica Colombiana 1746 y que sea desarrollada para ser utilizada con accesorios de termofusión y electrofusión.

Las tuberías que se vayan a suministrar deben ser garantizadas para el transporte de gas combustible y cumplir como mínimo los métodos de ensayo para cada una de las características físico-químicas de dimensiones y tolerancias (NTC3558), resistencia química (ASTM D 543), Presión sostenida (NTC3578), Presión hidrostática mínima de rotura (NTC3579), Resistencia aparente a la tensión en el punto de cedencia (ASTM D 229) dando cumplimiento a la Norma Técnica Colombiana 1746.

Al suministrar la tubería de PE80 (mediana densidad) o PE100 (alta densidad), debe contar con la marcación, identificación o rotulado (NTC3728 numeral 4.1.1) a lo largo de la tubería donde contenga el nombre de la empresa fabricante, el país de origen, el tipo de material para su fabricación, norma técnica de fabricación, el uso (GAS), dimensión, relación diámetro espesor, diámetro nominal y la trazabilidad interna del fabricante (lote, fecha, turno, máquina etc).

Se debe tener en cuenta que las tuberías plásticas son susceptibles de daño por maltrato, ranuras, cortes, pliegues o causas similares, que pueden causar fallas y escapes de gas, razón por la cual debe tenerse especial cuidado durante el manejo, transporte e instalación, para prevenir tales daños. La tubería plástica y los tubos deberán ser cuidadosamente inspeccionados para buscar cortes, rasguños, ranuras y otras imperfecciones antes de su uso. Cualquier tubería plástica o tubo que contenga imperfecciones dañinas deberá ser rechazado. Cada instalación deberá ser inspeccionada en campo para detectar imperfecciones nocivas. Cualquier tipo de imperfección encontrada deberá ser eliminada.

El uso de técnicas calificadas, materiales apropiados y equipos en buenas condiciones son requerimientos indispensables para conseguir uniones sanas, seguras y confiables. La inspección de las uniones realizadas deberá efectuarse visualmente con especial cuidado y detenimiento, y si hay alguna razón para creer que la unión es defectuosa, deberá ser removida, inspeccionada, evaluada y reemplazada. Se debe evitar el manejo tosco de la tubería plástica. No deberá ser empujada o halada sobre proyecciones agudas. Tampoco deberá ser arrojada bruscamente ni dejar caer sobre ella objetos de ninguna naturaleza. Se debe prevenir el enroscamiento o el flexionamiento de la tubería. Cualquier enroscado o flexión deberá removerse mediante el corte de la parte pertinente.

En todo momento debe protegerse el material plástico del fuego, calor excesivo o químicos agresivos. También debe protegerse de la luz solar, recomendándose por lo tanto su almacenamiento bajo techo, y en las condiciones que estipulen los fabricantes en cuanto al soporte de tubos y el apilamiento de rollos. La tubería plástica no debe ser usada para soportar cargas externas y deberá instalarse de tal forma que los esfuerzos de corte o tensión resultantes de la construcción, relleno, contracción térmica o cargas externas sean minimizados.

Los métodos aceptables para unir Tuberías de Polietileno son por termofusión y electrofusión; el primer método es el más común, el cual utiliza plancha calentadora para producir la plastificación del material, luego se retira dicha herramienta y se unen los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión a usar (los ciclos de tiempo, presión de cierre, tiempos de calentamiento / enfriamiento y tiempo adicional para pruebas de presión se deben respetar los dados por el fabricante de la tubería).

Para la unión de tuberías o uniones por termofusión se aprueban solo tres técnicas a realizar:

a. Uniones a Tope por Termofusión

Técnica aceptada para la unión entre dos tubos o entre un tubo y un accesorio enfrentados con extremos de igual diámetro y RDE, en donde se requieren carro alineador, plancha calentadora, caras de calentamiento, refrentadora, trapo (No sintético), cronómetro o reloj y alcohol.

Calificación de la unión a Tope por termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de

tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas, la unión será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el reborde del cordón se encuentre entre 1/116"- 1/8" y que el perímetro del cordón presente una distribución uniforme en ambos lados del plano de la unión, sin porosidades, fisuras, deformidades, contaminaciones u otras deficiencias determinadas por el CONTRATANTE.

b. Uniones a Socket por Termofusión

Técnica aceptada únicamente para la unión entre un accesorio con extremo hembra y un tubo, teniendo en cuenta que para hacer adecuadamente la respectiva unión se requiere de la plancha calentadora, caras de calentamiento, suplementos para tubo (sockets macho y hembra), accesorio, anillo frío, calibrador de profundidad, cortadora de tubos, trapo (no sintético), termómetro de contacto, cronómetro o reloj, pinzas o prensas de extrangulación, y alcohol.

Calificación de la unión a Socket por Termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el cordón exterior sea claramente continuo y se encuentre comprimido contra la pared de la boca del accesorio, es necesario que los tubos y accesorios se encuentren alineados y que se cuente con una correcta penetración del tubo en el accesorio teniendo en cuenta que el cordón interno sea uniforme.

c. Uniones con Silleta por Termofusión

Se acepta el uso de la técnica para realizar una derivación del tubo principal y un accesorio, sobreponiendo la silleta al tubo. Se debe utilizar herramienta de aplicación para hacer la unión con la silleta, como son: plancha calentadora, caras de calentamiento, suplementos para tubo, porta-accesorios, trapo (no sintético), cuchillo o raspador, termómetro de contacto, cronómetro y alcohol.

Calificación de la unión con Silleta por Termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el grueso del reborde entre la silla y el tubo se encuentre entre 1/32" - 1/8", que los cordones hacia afuera del accesorio se encuentren uniformes, alineados y dimensionalmente similares en todo el perímetro de la base del accesorio, que el área de unión se encuentre completa en su totalidad y que el contorno de la interfase de unión se encuentre sin porosidades visibles fisuras, deformidades, contaminaciones u otras deficiencias determinadas por el CONTRATANTE.

Por otra parte, el método de electrofusión siempre se realiza con un accesorio, que tiene incorporada una resistencia, en donde el accesorio se conecta mediante dos bornes al equipo de electrofusión que le suministra una tensión al accesorio dando origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia. La temperatura que genera la resistencia plastifica tanto el tubo como el accesorio. El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión. La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio en donde se tendrá que evidenciar un movimiento ascendente de los "Testigos de Fusión" (Fideos de polietileno fundido) del accesorio. Estos no deben ser alterados bajo ningún

conceptoCalificación de la unión por electrofusión: Se realizará inspección visual a la unión en donde el material en la operación de fusión no debe exceder exteriormente los límites del accesorio (zona fría externa) ni los límites del extremo del tubo (zona fría central), excepto en los testigos de fusión, se debe verificar el correcto alineamiento entre la tubería, el accesorio y la profundidad de penetración del tubo en el accesorio. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que los testigos o fideos hayan sufrido un movimiento ascendente, se encuentren las zonas de contacto sin signos de material fundido derramado o contaminado y que en el visor del equipo de electrofusión se pueda confirmar el éxito de la fusión térmica.

Para la instalación de tuberías plásticas enterradas se deberán tener en cuenta las consideraciones establecidas en la NTC3728 en el capítulo 5.3 junto con las siguientes consideraciones especiales:

- La tubería plástica deberá ser colocada sobre suelo inalterado o compactado. Si la tubería es colocada en suelos que la dañen, esta deberá ser protegida por materiales apropiados antes que el relleno sea completado en este caso capa de arena de 10cm compactada con pisón manual bajo la tubería y sobre ella. La tubería plástica no deberá ser apoyada sobre bloques. Se deberá utilizar tierra bien nivelada de manera que se asegure una cama firme y continua.

- La tubería deberá ser instalada de forma serpenteada y con suficiente holgura para prevenir posibles contracciones, o esfuerzos debidos a deslizamientos o movimientos del terreno por cualquier causa.

- Cuando largas secciones de tubería hayan sido ensambladas y sean bajadas, deberá tenerse especial cuidado para evitar cualquier esfuerzo axial, tensión o estiramiento que pueda encorvar la tubería o imponer esfuerzo excesivo en las uniones.

- No se permitirán uniones que contengan contaminación, ranuras o vacíos, desalineamientos, rebordes excesivos o rebordes muy pequeños, unión fría, reborde en V, deformaciones locales o anormales, rebordes no simétricos ni instalación de tubería con diferentes RDE a los indicados por el fabricante ya sea por electrofusión o termofusión (tope o soket).

- Para localizar la tubería plástica una vez haya sido enterrada, se instala cinta plástica de señalización 30 cm sobre la cota clave de la tubería.

- Cuando se requiera encamisar la tubería de polietileno para efectuar cruces de vías o líneas férreas, este deberá ser preparado, removiendo cualquier borde cortante o material abrasivo que pueda dañar el plástico durante y después de la inserción.

- La tubería plástica puede ser flexionada a un radio no menor del mínimo recomendado por el fabricante para la clase, tipo, grado, espesor de pared y diámetro del plástico usado.

- Las curvas deberán estar libres de dobladuras, grietas u otra evidencia de daño. Los cambios de dirección que no puedan efectuarse mediante el doblez de la tubería, podrán llevarse a cabo mediante accesorios tipo codo.

- La instalación de silletas para ramales y los "hot taps" o derivaciones en caliente deberán ser ejecutadas únicamente por cuadrillas experimentadas debidamente entrenadas y certificadas.

- Al terminar los trabajos correspondientes a cada día, los extremos de la tubería deberán quedar cubiertos para evitar el ingreso de materiales extraños a la línea.

- La instalación de las redes de polietileno se realiza preferiblemente en los espacios laterales del trazado de las vías existentes o de los senderos peatonales.

- En las vías o caminos veredales, la tubería se instalará a una distancia mínima de 6 mts del eje de la vía existente.

- La tubería que requiera generar curvatura al momento de la instalación se acoge al radio mínimo recomendado (25 veces el diámetro).

- En los sectores donde se requiere instalar tubería troncal y de anillo se realiza el tendido de las tuberías en la misma excavación respetando las profundidades definidas, donde la instalación dentro de la zanja sea de tal manera que permita absorber los esfuerzos que puedan presentarse por movimiento de contracción o dilatación ocasionados por cambios térmicos.

5.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6.1.1.1 Medida

Se medirá el ítem posterior a la instalación y después de ser revisada y aprobada por la Interventoría por metros lineales (m).

6.1.1.2 Forma de Pago

Se pagarán por metros lineales (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato y el costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Desperdicios relacionados para este item
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

6. ITEM 6 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 1" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

6.1 DESCRIPCION

Las características principales para el suministro de la tubería de polietileno de media densidad es que sea obtenido por polimeración del etileno, de color amarillo, que el espesor de la pared de la Tubería de Polietileno no sea menor a 0.062 pulgadas, que cumpla con la Norma Técnica Colombiana 1746 y que sea desarrollada para ser utilizada con accesorios de termofusión y electrofusión.

Las tuberías que se vayan a suministrar deben ser garantizadas para el transporte de gas combustible y cumplir como mínimo los métodos de ensayo para cada una de las características físico-químicas de dimensiones y tolerancias (NTC3558), resistencia química (ASTM D 543), Presión sostenida (NTC3578), Presión hidrostática mínima de rotura (NTC3579), Resistencia aparente a la tensión en el punto de cedencia (ASTM D 229) dando cumplimiento a la Norma Técnica Colombiana 1746.

Al suministrar la tubería de PE80 (mediana densidad), debe contar con la marcación, identificación o rotulado (NTC3728 numeral 4.1.1) a lo largo de la tubería donde contenga el nombre de la empresa fabricante, el país de origen, el tipo de material para su fabricación, norma técnica de fabricación, el uso (GAS), dimensión, relación diámetro espesor, diámetro nominal y la trazabilidad interna del fabricante (lote, fecha, turno, máquina etc).

Se debe tener en cuenta que las tuberías plásticas son susceptibles de daño por maltrato, ranuras, cortes, pliegues o causas similares, que pueden causar fallas y escapes de gas, razón por la cual debe tenerse especial cuidado durante el manejo, transporte e instalación, para prevenir tales daños. La tubería plástica y los tubos deberán ser cuidadosamente inspeccionados para buscar cortes, rasguños, ranuras y otras imperfecciones antes de su uso. Cualquier tubería plástica o tubo que contenga imperfecciones dañinas deberá ser rechazado. Cada instalación deberá ser inspeccionada en campo para detectar imperfecciones nocivas. Cualquier tipo de imperfección encontrada deberá ser eliminada.

El uso de técnicas calificadas, materiales apropiados y equipos en buenas condiciones son requerimientos indispensables para conseguir uniones sanas, seguras y confiables. La inspección de las uniones realizadas deberá efectuarse visualmente con especial cuidado y detenimiento, y si hay alguna razón para creer

que la unión es defectuosa, deberá ser removida, inspeccionada, evaluada y reemplazada. Se debe evitar el manejo tosco de la tubería plástica. No deberá ser empujada o halada sobre proyecciones agudas. Tampoco deberá ser arrojada bruscamente ni dejar caer sobre ella objetos de ninguna naturaleza. Se debe prevenir el enroscamiento o el flexionamiento de la tubería. Cualquier enroscado o flexión deberá removerse mediante el corte de la parte pertinente.

En todo momento debe protegerse el material plástico del fuego, calor excesivo o químicos agresivos. También debe protegerse de la luz solar, recomendándose por lo tanto su almacenamiento bajo techo, y en las condiciones que estipulen los fabricantes en cuanto al soporte de tubos y el apilamiento de rollos. La tubería plástica no debe ser usada para soportar cargas externas y deberá instalarse de tal forma que los esfuerzos de corte o tensión resultantes de la construcción, relleno, contracción térmica o cargas externas sean minimizados.

Los métodos aceptables para unir Tuberías de Polietileno son por termofusión y electrofusión; el primer método es el más común, el cual utiliza plancha calentadora para producir la plastificación del material, luego se retira dicha herramienta y se unen los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión a usar (los ciclos de tiempo, presión de cierre, tiempos de calentamiento / enfriamiento y tiempo adicional para pruebas de presión se deben respetar los dados por el fabricante de la tubería).

Para la unión de tuberías o uniones por termofusión se aprueba solo una técnica a realizar:

a. Uniones a Socket por Termofusión y electrofusión

Técnica aceptada únicamente para la unión entre un accesorio con extremo hembra y un tubo, teniendo en cuenta que para hacer adecuadamente la respectiva unión

se requiere de la plancha calentadora, caras de calentamiento, suplementos para tubo (sockets macho y hembra), accesorio, anillo frío, calibrador de profundidad, cortadora de tubos, trapo (no sintético), termómetro de contacto, cronómetro o reloj, pinzas o prensas de extrangulación, y alcohol.

Calificación de la unión a Socket por Termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el cordón exterior sea claramente continuo y se encuentre comprimido contra la pared de la boca del accesorio, es necesario que los tubos y accesorios se encuentren alineados y que se cuente con una correcta penetración del tubo en el accesorio teniendo en cuenta que el cordón interno sea uniforme.

Por otra parte, el método de electrofusión siempre se realiza con un accesorio, que tiene incorporada una resistencia, en donde el accesorio se conecta mediante dos bornes al equipo de electrofusión que le suministra una tensión al accesorio dando origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia. La temperatura que genera la resistencia plastifica tanto el tubo como el accesorio. El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión. La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio en donde se tendrá que evidenciar un movimiento ascendente de los “Testigos de Fusión” (Fideos de polietileno fundido) del accesorio. Estos no deben ser alterados bajo ningún concepto.

Calificación de la unión por electrofusión: Se realizará inspección visual a la unión en donde el material en la operación de fusión no debe exceder exteriormente los

límites del accesorio (zona fría externa) ni los límites del extremo del tubo (zona fría central), excepto en los testigos de fusión, se debe verificar el correcto alineamiento entre la tubería, el accesorio y la profundidad de penetración del tubo en el accesorio. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que los testigos o fideos hayan sufrido un movimiento ascendente, se encuentren las zonas de contacto sin signos de material fundido derramado o contaminado y que en el visor del equipo de electrofusión se pueda confirmar el éxito de la fusión térmica.

Para la instalación de tuberías plásticas enterradas se deberán tener en cuenta las consideraciones establecidas en la NTC3728 en el capítulo 5.3 junto con las siguientes consideraciones especiales:

- La tubería plástica deberá ser colocada sobre suelo inalterado o compactado. Si la tubería es colocada en suelos que la dañen, esta deberá ser protegida por materiales apropiados antes que el relleno sea completado en este caso capa de arena de 10cm compactada con pisón manual bajo la tubería y sobre ella. La tubería plástica no deberá ser apoyada sobre bloques. Se deberá utilizar tierra bien nivelada de manera que se asegure una cama firme y continua.

- La tubería deberá ser instalada de forma serpenteada y con suficiente holgura para prevenir posibles contracciones, o esfuerzos debidos a deslizamientos o movimientos del terreno por cualquier causa.

- Cuando largas secciones de tubería hayan sido ensambladas y sean bajadas, deberá tenerse especial cuidado para evitar cualquier esfuerzo axial, tensión o estiramiento que pueda encorvar la tubería o imponer esfuerzo excesivo en las uniones.

- No se permitirán uniones que contengan contaminación, ranuras o vacíos, desalineamientos, rebordes excesivos o rebordes muy pequeños, unión fría,

reborde en V, deformaciones locales o anormales, rebordes no simétricos ni instalación de tubería con diferentes RDE a los indicados por el fabricante ya sea por electrofusión o termofusión (soket).

- Para localizar la tubería plástica una vez haya sido enterrada, se instala cinta plástica de señalización 30 cm sobre la cota clave de la tubería.

- Cuando se requiera encamisar la tubería de polietileno para efectuar cruces de vías o líneas férreas, este deberá ser preparado, removiendo cualquier borde cortante o material abrasivo que pueda dañar el plástico durante y después de la inserción.

- La tubería plástica puede ser flexionada a un radio no menor del mínimo recomendado por el fabricante para la clase, tipo, grado, espesor de pared y diámetro del plástico usado.

- Las curvas deberán estar libres de dobladuras, grietas u otra evidencia de daño. Los cambios de dirección que no puedan efectuarse mediante el doblez de la tubería, podrán llevarse a cabo mediante accesorios tipo codo.

- La instalación de la tubería para derivaciones en caliente deberán ser ejecutadas únicamente por cuadrillas experimentadas debidamente entrenadas y certificadas.

- Al terminar los trabajos correspondientes a cada día, los extremos de la tubería deberán quedar cubiertos para evitar el ingreso de materiales extraños a la línea.

- La instalación de las redes de polietileno se realiza preferiblemente en los espacios laterales del trazado de las vías existentes o de los senderos peatonales.

- En las vías o caminos veredales, Ia tubería se instalará a una distancia mínima de 6 mts del eje de Ia vía existente.

- La tubería que requiera generar curvatura al momento de la instalación se acoge al radio mínimo recomendado (25 veces el diámetro).

- En los sectores donde se requiere instalar tubería troncal y de anillo se realiza el tendido de las tuberías en la misma excavación respetando las profundidades definidas, donde la instalación dentro de la zanja sea de tal manera que permita absorber los esfuerzos que puedan presentarse por movimiento de contracción o dilatación ocasionados por cambios térmicos.

6.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

6.1.1.1 Medida

Se medirá el ítem posterior a la instalación y después de ser revisada y aprobada por la Interventoría por metros lineales (m).

6.1.1.2 Forma de Pago

Se pagarán por metros lineales (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato y el costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Desperdicios relacionados para este item
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

7. ITEM 7 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 3/4" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

7.1 DESCRIPCION

Las características principales para el suministro de la tubería de polietileno de media densidad es que sea obtenido por polimeración del etileno, de color amarillo, que el espesor de la pared de la Tubería de Polietileno no sea menor a 0.062 pulgadas, que cumpla con la Norma Técnica Colombiana 1746 y que sea desarrollada para ser utilizada con accesorios de termofusión y electrofusión.

Las tuberías que se vayan a suministrar deben ser garantizadas para el transporte de gas combustible y cumplir como mínimo los métodos de ensayo para cada una

de las características físico-químicas de dimensiones y tolerancias (NTC3558), resistencia química (ASTM D 543), Presión sostenida (NTC3578), Presión hidrostática mínima de rotura (NTC3579), Resistencia aparente a la tensión en el punto de cedencia (ASTM D 229) dando cumplimiento a la Norma Técnica Colombiana 1746.

Al suministrar la tubería de PE80 (mediana densidad), debe contar con la marcación, identificación o rotulado (NTC3728 numeral 4.1.1) a lo largo de la tubería donde contenga el nombre de la empresa fabricante, el país de origen, el tipo de material para su fabricación, norma técnica de fabricación, el uso (GAS), dimensión, relación diámetro espesor, diámetro nominal y la trazabilidad interna del fabricante (lote, fecha, turno, máquina etc).

Se debe tener en cuenta que las tuberías plásticas son susceptibles de daño por maltrato, ranuras, cortes, pliegues o causas similares, que pueden causar fallas y escapes de gas, razón por la cual debe tenerse especial cuidado durante el manejo, transporte e instalación, para prevenir tales daños. La tubería plástica y los tubos deberán ser cuidadosamente inspeccionados para buscar cortes, rasguños, ranuras y otras imperfecciones antes de su uso. Cualquier tubería plástica o tubo que contenga imperfecciones dañinas deberá ser rechazado. Cada instalación deberá ser inspeccionada en campo para detectar imperfecciones nocivas. Cualquier tipo de imperfección encontrada deberá ser eliminada.

El uso de técnicas calificadas, materiales apropiados y equipos en buenas condiciones son requerimientos indispensables para conseguir uniones sanas, seguras y confiables. La inspección de las uniones realizadas deberá efectuarse visualmente con especial cuidado y detenimiento, y si hay alguna razón para creer que la unión es defectuosa, deberá ser removida, inspeccionada, evaluada y reemplazada. Se debe evitar el manejo tosco de la tubería plástica. No deberá ser

empujada o halada sobre proyecciones agudas. Tampoco deberá ser arrojada bruscamente ni dejar caer sobre ella objetos de ninguna naturaleza. Se debe prevenir el enroscamiento o el flexionamiento de la tubería. Cualquier enroscado o flexión deberá removerse mediante el corte de la parte pertinente.

En todo momento debe protegerse el material plástico del fuego, calor excesivo o químicos agresivos. También debe protegerse de la luz solar, recomendándose por lo tanto su almacenamiento bajo techo, y en las condiciones que estipulen los fabricantes en cuanto al soporte de tubos y el apilamiento de rollos. La tubería plástica no debe ser usada para soportar cargas externas y deberá instalarse de tal forma que los esfuerzos de corte o tensión resultantes de la construcción, relleno, contracción térmica o cargas externas sean minimizadas.

Los métodos aceptables para unir Tuberías de Polietileno son por termofusión y electrofusión; el primer método es el más común, el cual utiliza plancha calentadora para producir la plastificación del material, luego se retira dicha herramienta y se unen los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión a usar (los ciclos de tiempo, presión de cierre, tiempos de calentamiento / enfriamiento y tiempo adicional para pruebas de presión se deben respetar los dados por el fabricante de la tubería).

Para la unión de tuberías o uniones por termofusión se aprueba solo una técnica a realizar:

a. Uniones a Socket por Termofusión y electrofusión

Técnica aceptada únicamente para la unión entre un accesorio con extremo hembra y un tubo, teniendo en cuenta que para hacer adecuadamente la respectiva unión se requiere de la plancha calentadora, caras de calentamiento, suplementos para tubo (sockets macho y hembra), accesorio, anillo frío, calibrador de profundidad,

cortadora de tubos, trapo (no sintético), termómetro de contacto, cronómetro o reloj, pinzas o prensas de extrangulación, y alcohol.

Calificación de la unión a Socket por Termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el cordón exterior sea claramente continuo y se encuentre comprimido contra la pared de la boca del accesorio, es necesario que los tubos y accesorios se encuentren alineados y que se cuente con una correcta penetración del tubo en el accesorio teniendo en cuenta que el cordón interno sea uniforme.

Por otra parte, el método de electrofusión siempre se realiza con un accesorio, que tiene incorporada una resistencia, en donde el accesorio se conecta mediante dos bornes al equipo de electrofusión que le suministra una tensión al accesorio dando origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia. La temperatura que genera la resistencia plastifica tanto el tubo como el accesorio. El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión. La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio en donde se tendrá que evidenciar un movimiento ascendente de los "Testigos de Fusión" (Fideos de polietileno fundido) del accesorio. Estos no deben ser alterados bajo ningún concepto.

Calificación de la unión por electrofusión: Se realizará inspección visual a la unión en donde el material en la operación de fusión no debe exceder exteriormente los límites del accesorio (zona fría externa) ni los límites del extremo del tubo (zona fría central), excepto en los testigos de fusión, se debe verificar el correcto alineamiento

entre la tubería, el accesorio y la profundidad de penetración del tubo en el accesorio. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que los testigos o fideos hayan sufrido un movimiento ascendente, se encuentren las zonas de contacto sin signos de material fundido derramado o contaminado y que en el visor del equipo de electrofusión se pueda confirmar el éxito de la fusión térmica.

Para la instalación de tuberías plásticas enterradas se deberán tener en cuenta las consideraciones establecidas en la NTC3728 en el capítulo 5.3 junto con las siguientes consideraciones especiales:

- La tubería plástica deberá ser colocada sobre suelo inalterado o compactado. Si la tubería es colocada en suelos que la dañen, esta deberá ser protegida por materiales apropiados antes que el relleno sea completado en este caso capa de arena de 10cm compactada con pisón manual bajo la tubería y sobre ella. La tubería plástica no deberá ser apoyada sobre bloques. Se deberá utilizar tierra bien nivelada de manera que se asegure una cama firme y continua.

- La tubería deberá ser instalada de forma serpenteada y con suficiente holgura para prevenir posibles contracciones, o esfuerzos debidos a deslizamientos o movimientos del terreno por cualquier causa.

- Cuando largas secciones de tubería hayan sido ensambladas y sean bajadas, deberá tenerse especial cuidado para evitar cualquier esfuerzo axial, tensión o estiramiento que pueda encorvar la tubería o imponer esfuerzo excesivo en las uniones.

- No se permitirán uniones que contengan contaminación, ranuras o vacíos, desalineamientos, rebordes excesivos o rebordes muy pequeños, unión fría, reborde en V, deformaciones locales o anormales, rebordes no simétricos ni

instalación de tubería con diferentes RDE a los indicados por el fabricante ya sea por electrofusión o termofusión (soket).

- Para localizar la tubería plástica una vez haya sido enterrada, se instala cinta plástica de señalización 30 cm sobre la cota clave de la tubería.

- Cuando se requiera encamisar la tubería de polietileno para efectuar cruces de vías o líneas férreas, este deberá ser preparado, removiendo cualquier borde cortante o material abrasivo que pueda dañar el plástico durante y después de la inserción.

- La tubería plástica puede ser flexionada a un radio no menor del mínimo recomendado por el fabricante para la clase, tipo, grado, espesor de pared y diámetro del plástico usado.

- Las curvas deberán estar libres de dobladuras, grietas u otra evidencia de daño. Los cambios de dirección que no puedan efectuarse mediante el doblez de la tubería, podrán llevarse a cabo mediante accesorios tipo codo.

- La instalación de la tubería para derivaciones en caliente deberán ser ejecutadas únicamente por cuadrillas experimentadas debidamente entrenadas y certificadas.

- Al terminar los trabajos correspondientes a cada día, los extremos de la tubería deberán quedar cubiertos para evitar el ingreso de materiales extraños a la línea.

- La instalación de las redes de polietileno se realiza preferiblemente en los espacios laterales del trazado de las vías existentes o de los senderos peatonales.

- En las vías o caminos veredales, Ia tubería se instalará a una distancia mínima de 6 mts del eje de Ia vía existente.

- La tubería que requiera generar curvatura al momento de la instalación se acoge al radio mínimo recomendado (25 veces el diámetro).

- En los sectores donde se requiere instalar tubería troncal y de anillo se realiza el tendido de las tuberías en la misma excavación respetando las profundidades definidas, donde la instalación dentro de la zanja sea de tal manera que permita absorber los esfuerzos que puedan presentarse por movimiento de contracción o dilatación ocasionados por cambios térmicos.

7.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

7.1.1.1 Medida

Se medirá el ítem posterior a la instalación y después de ser revisada y aprobada por la Interventoría por metros lineales (m).

7.1.1.2 Forma de Pago

Se pagarán por metros lineales (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato y el costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Desperdicios relacionados para este item
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

8. ITEM 8 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 1/2" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

8.1 DESCRIPCION

Las características principales para el suministro de la tubería de polietileno de media densidad es que sea obtenido por polimeración del etileno, de color amarillo, que el espesor de la pared de la Tubería de Polietileno no sea menor a 0.062 pulgadas, que cumpla con la Norma Técnica Colombiana 1746 y que sea desarrollada para ser utilizada con accesorios de termofusión y electrofusión.

Las tuberías que se vayan a suministrar deben ser garantizadas para el transporte de gas combustible y cumplir como mínimo los métodos de ensayo para cada una de las características físico-químicas de dimensiones y tolerancias (NTC3558), resistencia química (ASTM D 543), Presión sostenida (NTC3578), Presión hidrostática mínima de rotura (NTC3579), Resistencia aparente a la tensión en el

punto de cedencia (ASTM D 229) dando cumplimiento a la Norma Técnica Colombiana 1746.

Al suministrar la tubería de PE80 (mediana densidad), debe contar con la marcación, identificación o rotulado (NTC3728 numeral 4.1.1) a lo largo de la tubería donde contenga el nombre de la empresa fabricante, el país de origen, el tipo de material para su fabricación, norma técnica de fabricación, el uso (GAS), dimensión, relación diámetro espesor, diámetro nominal y la trazabilidad interna del fabricante (lote, fecha, turno, máquina etc).

Se debe tener en cuenta que las tuberías plásticas son susceptibles de daño por maltrato, ranuras, cortes, pliegues o causas similares, que pueden causar fallas y escapes de gas, razón por la cual debe tenerse especial cuidado durante el manejo, transporte e instalación, para prevenir tales daños. La tubería plástica y los tubos deberán ser cuidadosamente inspeccionados para buscar cortes, rasguños, ranuras y otras imperfecciones antes de su uso. Cualquier tubería plástica o tubo que contenga imperfecciones dañinas deberá ser rechazado. Cada instalación deberá ser inspeccionada en campo para detectar imperfecciones nocivas. Cualquier tipo de imperfección encontrada deberá ser eliminada.

El uso de técnicas calificadas, materiales apropiados y equipos en buenas condiciones son requerimientos indispensables para conseguir uniones sanas, seguras y confiables. La inspección de las uniones realizadas deberá efectuarse visualmente con especial cuidado y detenimiento, y si hay alguna razón para creer que la unión es defectuosa, deberá ser removida, inspeccionada, evaluada y reemplazada. Se debe evitar el manejo tosco de la tubería plástica. No deberá ser empujada o halada sobre proyecciones agudas. Tampoco deberá ser arrojada bruscamente ni dejar caer sobre ella objetos de ninguna naturaleza. Se debe

prevenir el enroscamiento o el flexionamiento de la tubería. Cualquier enroscado o flexión deberá removerse mediante el corte de la parte pertinente.

En todo momento debe protegerse el material plástico del fuego, calor excesivo o químicos agresivos. También debe protegerse de la luz solar, recomendándose por lo tanto su almacenamiento bajo techo, y en las condiciones que estipulen los fabricantes en cuanto al soporte de tubos y el apilamiento de rollos. La tubería plástica no debe ser usada para soportar cargas externas y deberá instalarse de tal forma que los esfuerzos de corte o tensión resultantes de la construcción, relleno, contracción térmica o cargas externas sean minimizadas.

Los métodos aceptables para unir Tuberías de Polietileno son por termofusión y electrofusión; el primer método es el más común, el cual utiliza plancha calentadora para producir la plastificación del material, luego se retira dicha herramienta y se unen los extremos aplicando una presión adecuada al tipo de unión a usar (los ciclos de tiempo, presión de cierre, tiempos de calentamiento / enfriamiento y tiempo adicional para pruebas de presión se deben respetar los dados por el fabricante de la tubería).

Para la unión de tuberías o uniones por termofusión se aprueba solo una técnica a realizar:

a. Uniones a Socket por Termofusión y electrofusión

Técnica aceptada únicamente para la unión entre un accesorio con extremo hembra y un tubo, teniendo en cuenta que para hacer adecuadamente la respectiva unión se requiere de la plancha calentadora, caras de calentamiento, suplementos para tubo (sockets macho y hembra), accesorio, anillo frío, calibrador de profundidad, cortadora de tubos, trapo (no sintético), termómetro de contacto, cronómetro o reloj, pinzas o prensas de extrangulación, y alcohol.

Calificación de la unión a Socket por Termofusión: Se realizará inspección visual a la unión y si no garantiza la calidad de la unión, se procederá a recurrir a un ensayo destructivo si la unión no satisface el examen visual exterior o se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los parámetros en cuanto a los valores de tiempos, presiones y temperaturas o ante variaciones climáticas será rechazada y realizada nuevamente. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que el cordón exterior sea claramente continuo y se encuentre comprimido contra la pared de la boca del accesorio, es necesario que los tubos y accesorios se encuentren alineados y que se cuente con una correcta penetración del tubo en el accesorio teniendo en cuenta que el cordón interno sea uniforme.

Por otra parte, el método de electrofusión siempre se realiza con un accesorio, que tiene incorporada una resistencia, en donde el accesorio se conecta mediante dos bornes al equipo de electrofusión que le suministra una tensión al accesorio dando origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia. La temperatura que genera la resistencia plastifica tanto el tubo como el accesorio. El parámetro básico es el tiempo de conexión del accesorio a la máquina de electrofusión. La presión necesaria para la unión viene dada por la interferencia que se produce al plastificarse el tubo y el accesorio en donde se tendrá que evidenciar un movimiento ascendente de los "Testigos de Fusión" (Fideos de polietileno fundido) del accesorio. Estos no deben ser alterados bajo ningún concepto.

Calificación de la unión por electrofusión: Se realizará inspección visual a la unión en donde el material en la operación de fusión no debe exceder exteriormente los límites del accesorio (zona fría externa) ni los límites del extremo del tubo (zona fría central), excepto en los testigos de fusión, se debe verificar el correcto alineamiento entre la tubería, el accesorio y la profundidad de penetración del tubo en el accesorio. Para que la unión sea valorada como aceptable se requiere que los testigos o fideos hayan sufrido un movimiento ascendente, se encuentren las zonas

de contacto sin signos de material fundido derramado o contaminado y que en el visor del equipo de electrofusión se pueda confirmar el éxito de la fusión térmica.

Para la instalación de tuberías plásticas enterradas se deberán tener en cuenta las consideraciones establecidas en la NTC3728 en el capítulo 5.3 junto con las siguientes consideraciones especiales:

- La tubería plástica deberá ser colocada sobre suelo inalterado o compactado. Si la tubería es colocada en suelos que la dañen, esta deberá ser protegida por materiales apropiados antes que el relleno sea completado en este caso capa de arena de 10cm compactada con pisón manual bajo la tubería y sobre ella. La tubería plástica no deberá ser apoyada sobre bloques. Se deberá utilizar tierra bien nivelada de manera que se asegure una cama firme y continua.

- La tubería deberá ser instalada de forma serpenteada y con suficiente holgura para prevenir posibles contracciones, o esfuerzos debidos a deslizamientos o movimientos del terreno por cualquier causa.

- Cuando largas secciones de tubería hayan sido ensambladas y sean bajadas, deberá tenerse especial cuidado para evitar cualquier esfuerzo axial, tensión o estiramiento que pueda encorvar la tubería o imponer esfuerzo excesivo en las uniones.

- No se permitirán uniones que contengan contaminación, ranuras o vacíos, desalineamientos, rebordes excesivos o rebordes muy pequeños, unión fría, reborde en V, deformaciones locales o anormales, rebordes no simétricos ni instalación de tubería con diferentes RDE a los indicados por el fabricante ya sea por electrofusión o termofusión (soket).

- Para localizar la tubería plástica una vez haya sido enterrada, se instala cinta plástica de señalización 30 cm sobre la cota clave de la tubería.

- Cuando se requiera encamisar la tubería de polietileno para efectuar cruces de vías o líneas férreas, este deberá ser preparado, removiendo cualquier borde cortante o material abrasivo que pueda dañar el plástico durante y después de la inserción.

- La tubería plástica puede ser flexionada a un radio no menor del mínimo recomendado por el fabricante para la clase, tipo, grado, espesor de pared y diámetro del plástico usado.

- Las curvas deberán estar libres de dobladuras, grietas u otra evidencia de daño. Los cambios de dirección que no puedan efectuarse mediante el doblez de la tubería, podrán llevarse a cabo mediante accesorios tipo codo.

- La instalación de la tubería para derivaciones en caliente deberán ser ejecutadas únicamente por cuadrillas experimentadas debidamente entrenadas y certificadas.

- Al terminar los trabajos correspondientes a cada día, los extremos de la tubería deberán quedar cubiertos para evitar el ingreso de materiales extraños a la línea.

- La instalación de las redes de polietileno se realiza preferiblemente en los espacios laterales del trazado de las vías existentes o de los senderos peatonales.

- En las vías o caminos veredales, Ia tubería se instalará a una distancia mínima de 6 mts del eje de Ia vía existente.

- La tubería que requiera generar curvatura al momento de la instalación se acoge al radio mínimo recomendado (25 veces el diámetro).

- En los sectores donde se requiere instalar tubería troncal y de anillo se realiza el tendido de las tuberías en la misma excavación respetando las profundidades definidas, donde la instalación dentro de la zanja sea de tal manera que permita

absorber los esfuerzos que puedan presentarse por movimiento de contracción o dilatación ocasionados por cambios térmicos.

8.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

8.1.1.1 Medida

Se medirá el ítem posterior a la instalación y después de ser revisada y aprobada por la Interventoría por metros lineales (m).

8.1.1.2 Forma de Pago

Se pagarán por metros lineales (m). El precio unitario al que se pagará será el consignado en el contrato y el costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.

- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Desperdicios relacionados para este item
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

9. ITEM 9 RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO

9.1 DESCRIPCION

Una vez instalada la tubería y la arena si es necesario, se procede al tape con material de relleno seleccionado, el cual debe colocarse y extenderse en capas uniformes utilizando apisonadoras manuales. Las rocas con escombros mayores de 10 centímetros de diámetro se deben retirar. Cuando el tapado de la zanja atraviese por zonas de berma o carretera y en zonas urbanas se deberá compactar con equipo mecánico-manual (vibrador o rana) en capas no mayores de 30 centímetros de espesor. Teniendo en cuenta que el grado de compactación requerido será aquel que garantice que no se presenten asentamientos, cárcavas o deslizamientos después de haber realizado el tapado y reconformación. Como medida preventiva para evitar daños ocasionados por excavaciones ejecutadas posteriormente, se instala a 30 cm. por encima de la cota clave de la tubería una cinta de señalización en todo su recorrido en donde se encuentre impreso "PRECAUCION TUBERIA DE GAS'.

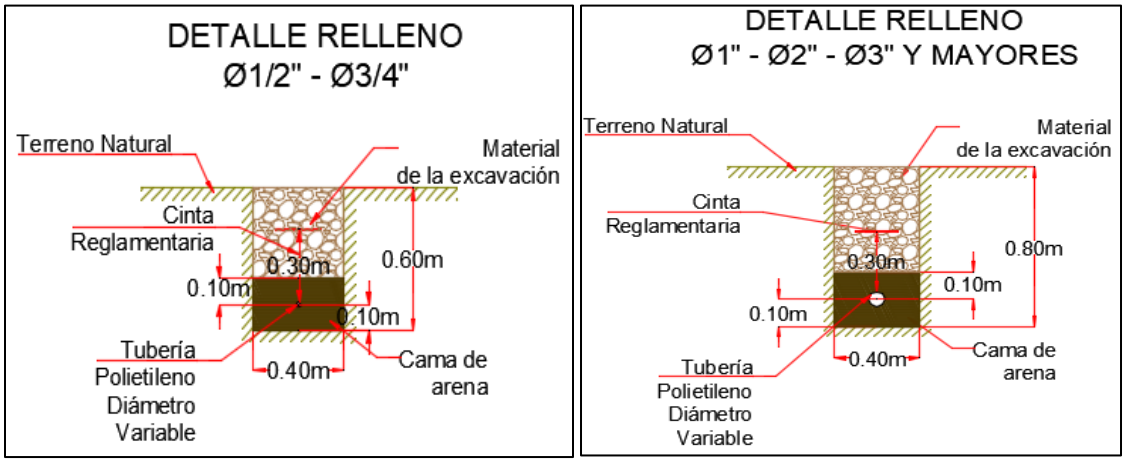


Figura 5: Sección Transversal Típica Relleno en Material seleccionado

9.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar la excavación, corresponde al alineamiento de la tubería y después de instalación de la tubería se da inicio de la actividad del relleno del material seleccionado de la excavación compactado.

9.1.1.1 Medida

La unidad medida del relleno para material seleccionado de la excavación será el volumen en metros cúbicos (m^3) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los Planos o establecidas por EL INTERVENTOR.

9.1.1.2 Forma de Pago

Relación de Precios a reconocer consta de la ejecución de todos los trabajos necesarios para el relleno con material seleccionado de la excavación estipulados en esta especificación y deberá incluir la selección, colocación y compactación,

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

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

10. ITEM 10 SOLADO Y ENCAMADO TUBERIA DE GAS CON ARENA APISONADA (ARENA SUCIA DE RIO)

10.1 DESCRIPCION

Antes de proceder a la colocación del material de relleno EL INTERVENTOR comprobará que el terreno que servirá de base a las tuberías esté totalmente limpio, libre de basuras, vegetación, de materiales de desechos, y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada. No se colocará ningún relleno sobre las tuberías hasta que ellas se hayan instalado a satisfacción del INTERVENTOR.

10.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar excavación, corresponde al alineamiento de la tubería,

una vez colocada la tubería en el fondo de la zanja, se debe establecer una capa de arena de 10cm compactada con pisón manual, se procede a la instalación de la tubería con forme se establece la NTC 3728 capítulo 5.1.4.2 párrafo tercero; luego de ello se conforma una segunda capa de arena de 10cm compactada con pisón manual sobre la cota clave de la tubería instalada para posteriormente cubrir la misma con el material producto de la excavación

10.1.1.1 Medida

La unidad medida del relleno colocado en sitio, será el volumen en metros cúbicos (m^3) medido en el lugar y comprendido entre las líneas y cotas de excavación mostradas en los planos o indicadas por EL INTERVENTOR y las líneas y cotas finales de relleno indicadas en los Planos o establecidas por EL INTERVENTOR.

10.1.1.2 Forma de Pago

Relación de Precios a reconocer consta de la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación del relleno estipulados en esta especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación y compactación.

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

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra para la ejecución de este ítem.

11. ITEM 11 POLIVALVULA 2" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

11.1 DESCRIPCION

Las poliválvulas o válvulas de corte deberán dar cumplimiento a las normas técnicas NTC2576, NTC3538, NTC1746 y a los criterios establecidos por el manual del fabricante para su correcta selección, instalación y posterior operación; donde deberán ser instaladas por personal experimentado, competente y debidamente certificado.

Estas son proyectadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad en el sistema donde se hace necesaria la ubicación de válvulas de control estratégicamente ubicadas con el objeto de mitigar en el menor tiempo posible el riesgo fuga en el sistema o la necesidad de control del mismo por parte del operador de red. Las válvulas de seccionamiento se instalan ancladas para evitar la transmisión a las tuberías de los esfuerzos que se produce al maniobrarlas. La ubicación estratégica de las poliválvulas nos permite dar servicio de manera selectiva a una parte del sistema de acuerdo a la ubicación y magnitud del daño, disminuyendo la vulnerabilidad del sistema. Se construyen cajas para proteger las válvulas termoplásticas de seccionamiento en las redes de polietileno. La tapa corresponde al acabado final ubicándose al mismo nivel del piso terminado; está atornillada a la caja prefabricada, y tiene una flecha que indica la dirección del flujo. La tapa se recubre con una pintura amarilla resistente a la intemperie. Una vez construida la caja, se deja completamente limpia y libre de todo tipo de deshechos y escombros parea revisión y aceptación por parte de la interventoría.

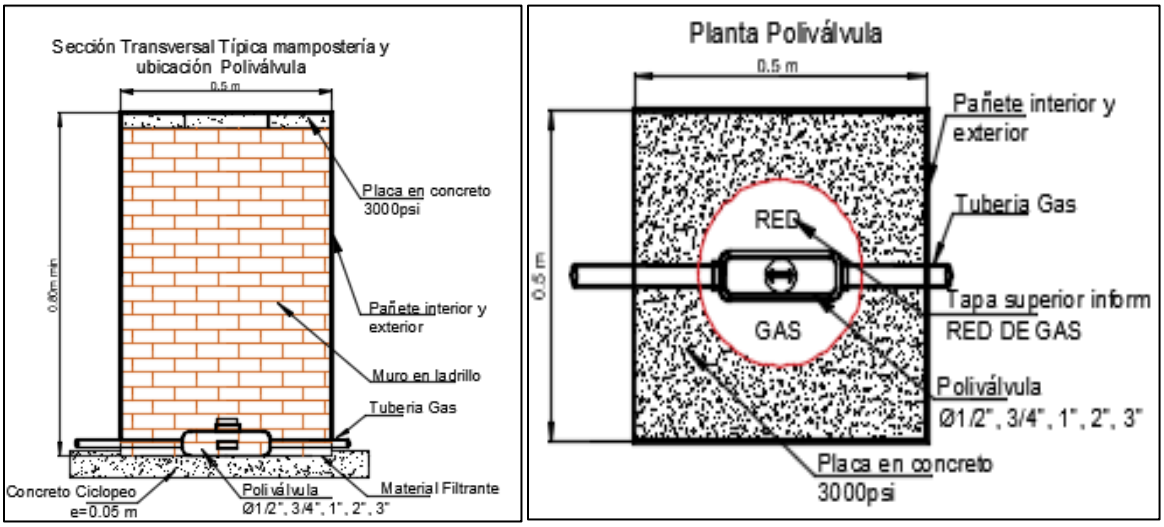


Figura 6: Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

11.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Instalar una valvula con cajilla en un punto estratégico para mitigar el menor tiempo el riesgo posible de fugas
- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.

- Revisión, pruebas y aceptación.

11.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (und), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

11.1.1.2 Forma de Pago

El valor será reconocido por Unidad (und) instalada y aprobada por interventoría del cual se acoge al precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra requeridos para ejecución de este ítem.

12. ITEM 12 POLIVALVULA 1" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

12.1 DESCRIPCION

Las poliválvulas o válvulas de corte deberán dar cumplimiento a las normas técnicas NTC2576, NTC3538, NTC1746 y a los criterios establecidos por el manual del fabricante para su correcta selección, instalación y posterior operación; donde deberán ser instaladas por personal experimentado, competente y debidamente certificado.

Estas son proyectadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad en el sistema donde se hace necesaria la ubicación de válvulas de control estratégicamente ubicadas con el objeto de mitigar en el menor tiempo posible el riesgo fuga en el sistema o la necesidad de control del mismo por parte del operador de red. Las válvulas de seccionamiento se instalan ancladas para evitar la transmisión a las tuberías de los esfuerzos que se produce al maniobrarlas. La ubicación estratégica de las poliválvulas nos permite dar servicio de manera selectiva a una parte del sistema de acuerdo a la ubicación y magnitud del daño, disminuyendo la vulnerabilidad del sistema. Se construyen cajas para proteger las válvulas termoplásticas de seccionamiento en las redes de polietileno. La tapa corresponde al acabado final ubicándose al mismo nivel del piso terminado; está atornillada a la caja prefabricada, y tiene una flecha que indica la dirección del flujo. La tapa se recubre con una pintura amarilla resistente a la intemperie. Una vez construida la caja, se deja completamente limpia y libre de todo tipo de deshechos y escombros parea revisión y aceptación por parte de la interventoría.

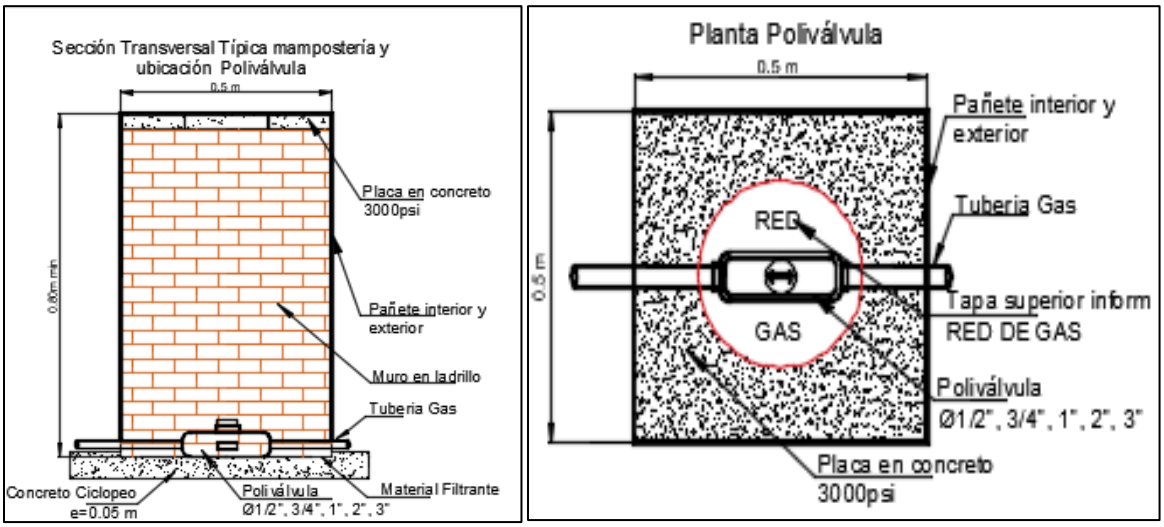


Figura 7: Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

12.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Instalar una valvula con cajilla en un punto estratégico para mitigar el menor tiempo el riesgo posible de fugas
- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

12.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (und), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

12.1.1.2 Forma de Pago

El valor será reconocido por Unidad (und) instalada y aprobada por interventoría del cual se acoge al precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para ejecución de este ítem.

- Transporte dentro y fuera de la obra requeridos para ejecución de este ítem.

13. ITEM 13. POLIVALVULA 3/4" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

13.1 DESCRIPCION

Las poliválvulas o válvulas de corte deberán dar cumplimiento a las normas técnicas NTC2576, NTC3538, NTC1746 y a los criterios establecidos por el manual del fabricante para su correcta selección, instalación y posterior operación; donde deberán ser instaladas por personal experimentado, competente y debidamente certificado.

Estas son proyectadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad en el sistema donde se hace necesaria la ubicación de válvulas de control estratégicamente ubicadas con el objeto de mitigar en el menor tiempo posible el riesgo fuga en el sistema o la necesidad de control del mismo por parte del operador de red. Las válvulas de seccionamiento se instalan ancladas para evitar la transmisión a las tuberías de los esfuerzos que se produce al maniobrarlas. La ubicación estratégica de las poliválvulas nos permite dar servicio de manera selectiva a una parte del sistema de acuerdo a la ubicación y magnitud del daño, disminuyendo la vulnerabilidad del sistema. Se construyen cajas para proteger las válvulas termoplásticas de seccionamiento en las redes de polietileno. La tapa corresponde al acabado final ubicándose al mismo nivel del piso terminado; está atornillada a la caja prefabricada, y tiene una flecha que indica la dirección del flujo. La tapa se recubre con una pintura amarilla resistente a la intemperie. Una vez construida la caja, se deja

completamente limpia y libre de todo tipo de deshechos y escombros parea revisión y aceptación por parte de la interventoría.

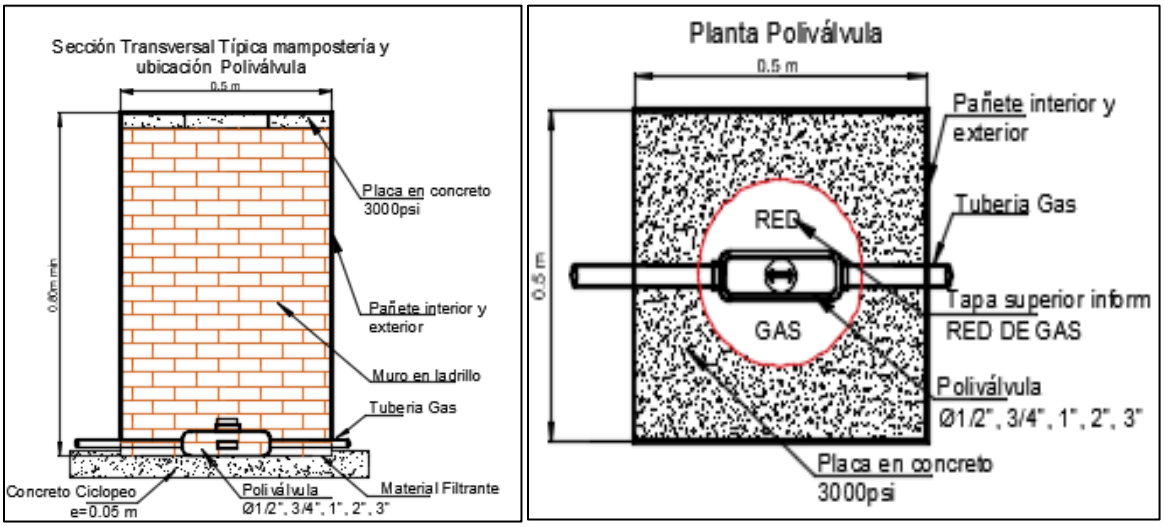


Figura 8: Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

13.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Instalar una valvula con cajilla en un punto estratégico para mitigar el menor tiempo el riesgo posible de fugas

- Consultar Planos de red de gas.

- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.

- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.

- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.

- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.
- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

13.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (und), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

13.1.1.2 Forma de Pago

El valor será reconocido por Unidad (und) instalada y aprobada por interventoría del cual se acoge al precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra requeridos para ejecución de este ítem.

14. ITEM 14. POLIVALVULA 1/2" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

14.1 DESCRIPCION

Las poliválvulas o válvulas de corte deberán dar cumplimiento a las normas técnicas NTC2576, NTC3538, NTC1746 y a los criterios establecidos por el manual del fabricante para su correcta selección, instalación y posterior operación; donde deberán ser instaladas por personal experimentado, competente y debidamente certificado.

Estas son proyectadas con el fin de disminuir la vulnerabilidad en el sistema donde se hace necesaria la ubicación de válvulas de control estratégicamente ubicadas con el objeto de mitigar en el menor tiempo posible el riesgo fuga en el sistema o la necesidad de control del mismo por parte del operador de red. Las válvulas de seccionamiento se instalan ancladas para evitar la transmisión a las tuberías de los esfuerzos que se produce al maniobrarlas. La ubicación estratégica de las poliválvulas nos permite dar servicio de manera selectiva a una parte del sistema de acuerdo a la ubicación y magnitud del daño, disminuyendo la vulnerabilidad del sistema. Se construyen cajas para proteger las válvulas termoplásticas de seccionamiento en las redes de polietileno. La tapa corresponde al acabado final ubicándose al mismo nivel del piso terminado; está atornillada a la caja prefabricada, y tiene una flecha que indica la dirección del flujo. La tapa se recubre con una pintura amarilla resistente a la intemperie. Una vez construida la caja, se deja completamente limpia y libre de todo tipo de deshechos y escombros parea revisión y aceptación por parte de la interventoría.

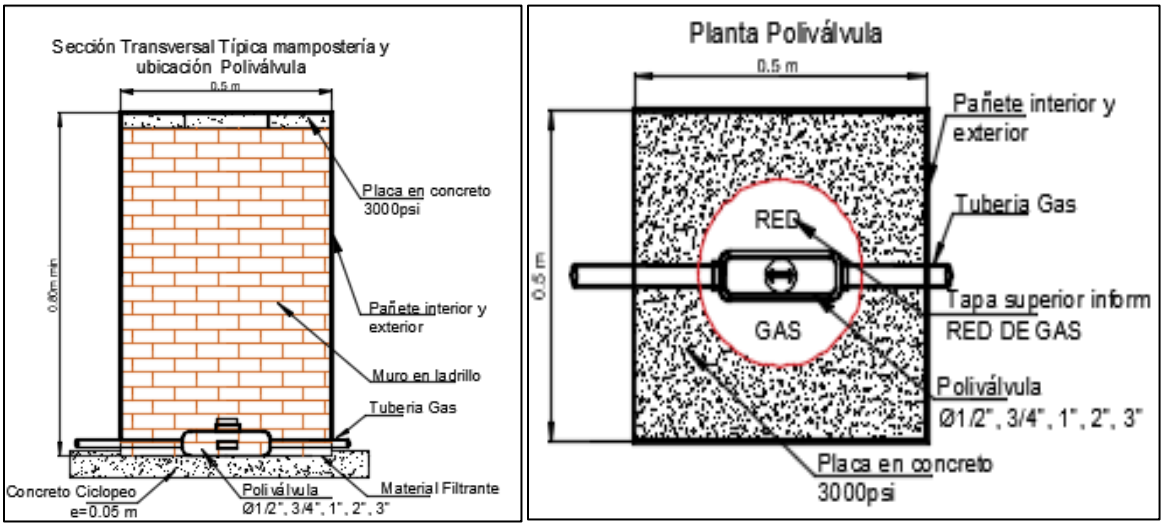


Figura 9: Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

14.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Instalar una valvula con cajilla en un punto estratégico para mitigar el menor tiempo el riesgo posible de fugas
- Consultar Planos de red de gas.
- Consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la Empresa de gas.
- Consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante.
- Utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos de red gas y descritos en las cantidades de obra.
- Instalar pases en la estructura previa aprobación del Calculista y el Interventor.

- Verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.
- Revisión, pruebas y aceptación.

14.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (und), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

14.1.1.2 Forma de Pago

El valor será reconocido por Unidad (und) instalada y aprobada por interventoría del cual se acoge al precio unitario estipulado dentro del contrato y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requeridos para ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra requeridos para ejecución de este ítem.

15. ITEM 15. PRUEBA DE HERMETICIDAD RED DE GASODUCTO

15.1 DESCRIPCION

El personal de instaladores y soldadores deben acreditar una experiencia mínima específica de 3 años como mínimo y certificación vigente por competencia expedido por un ente acreditado. Antes del inicio de las obras se efectúan pruebas de calificación de soldadores para la cual se dispone de los equipos y herramientas necesarias por parte del contratista. En la medida en que se cuente con los

resultados aprobados por la interventoría, los operarios calificados serán habilitados para la ejecución de pegas objeto del contrato.

Una vez terminado el proceso constructivo y como requisito para la puesta en servicio, el sistema de tuberías se somete a las pruebas de hermeticidad la cual debe presentar resultados satisfactorios. En el ensayo se utiliza un compresor, o fuente de suministro de aire seco, cabezas de prueba y manógrafo. Los procedimientos se describen dentro del PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO contemplados en el alcance del diseño

15.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Para la prueba deberá utilizarse aire o cualquier gas inerte, no siendo permitido el uso de oxígeno, gas propano, etc. Deberán utilizarse manómetros de rango adecuado con una lectura máxima de 200 Lb/pg2 de carátula de 4 pulgadas como mínimo y deberá utilizarse un manógrafo a fin de tener constancia escrita de la prueba donde deben coincidir el rango del mamógrafo con el rango de la carta a instalar.
- Si se considera satisfactoria la prueba, se levantará constancia escrita de ella, firmando los que intervinieron en ella.
- Si se utiliza aire para las pruebas, deberá darse tiempo adecuado para que el aire dentro de la tubería estabilice la presión y su temperatura para la instalación del manógrafo

Calificación de la prueba de hermeticidad: La carta manográfica debe ser continua y sin registro de fluctuaciones en el trascurso del tiempo establecido para la prueba.

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la tubería este en perfecto estado para la prueba de hermeticidad que se toman en diferentes puntos de la red.

- El contratista será responsable por todo perjuicio resultante de la contravención de estas normas y por esta causa la Interventoría podrá ordenar la modificación de los procedimientos utilizados o la suspensión de los trabajos respectivos.

15.1.1.1 Medida

Se medirá por metro lineal (m) de prueba de hermeticidad del gasoducto, debidamente ejecutada de acuerdo con los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

15.1.1.2 Forma de Pago

El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato bajo la aprobación y validación estricta de la interventoría y su costo incluye:

- Materiales descritos en este ítem.
- Equipos y herramientas descritos en este ítem.
- Mano de Obra requerida para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra requeridos para la ejecución del ítem.

16. ITEM 16. CRUCE AEREO ENCAMISADO Ø 2"

16.1 DESCRIPCION

Se caracteriza por la instalación de estructuras u obras de arte en los extremos del sitio a intervenir, apoyados en zonas geológicamente estables donde la línea de polietileno conductora es protegida a posibles daños mecánicos, temperaturas y efectos del medio ambiente la cual es encamisada con manguera negra y tubería Galvanizada de 2" del cual su altura es variable.

16.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

Se construyen sobre una base en concreto armada, hacia los costados externos se funde un elemento masivo en concreto armada con una varilla de anclaje de mínimo 1.20m, que soporta la rienda de 1/2" la cual se tiende a lo largo del cruce aéreo; de ella se desprenden pendolones espaciados de acuerdo a las consideraciones propias del diseño y a las validaciones realizadas en terreno por la interventoría. Validadas las condiciones de tendido y construcción, se procede con instalación de guarda cabos, prensa hilos y pernos de 1/2" y 3/4". Mediante abrazaderas de 2 1/2" (incluyen aislantes en neopreno) y sujetas a los pendolones que tiene la tubería de 2" (de acuerdo al diámetro) a lo largo del cruce aéreo hasta llegar a los extremos, del cual la bayoneta debe ser proyectada para alcanzar la profundidad normal de la excavación sin que esta sufra efectos corrosivos con el terreno natural. Toda la tubería deberá ser protegida con cromato de zinc color amarillo de manera que se asegure su integridad contra la corrosión del medio ambiente.

Los pasos elevados deberán contar con algún tipo de información ya sea con letreros, vallas o impresos en la línea la información clara que corresponde a una línea de gas Natural de conformidad a lo convenido con la interventoría.

16.1.1.1 Medida

La medida será por metro lineal (m) instalada, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final

16.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

17. ITEM 17. PASO ELEVADO SOBRE CANALES MENORES

17.1 DESCRIPCION

- El paso sobre canales menores hace referencia al montaje necesario que permita garantizar la protección de la red de gas en cruces de alcantarillados y obra de protección de geotecnia no mayores a 7m de longitud.

- Se debe incluir manguera negra de polietileno dentro del mismo con el fin de garantizar un aislamiento térmico y evitar el contacto directo de la tubería de polietileno amarilla con la camisa de acero galvanizado.

17.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

En general los materiales utilizados para la ejecución del paso elevado sobre canales menores son: manguera negra de polietileno, Tubería galvanizada de 2" SCH40: utilizada para proteger la red de polietileno suministrando resistencia mecánica. Esta tubería es roscada y los apoyos verticales se unen con cordones de soldadura (70 18x3/8) la tubería galvanizada se protege con cromato de zinc color amarillo. (2 aplicaciones) y dados en Concreto que corresponde a un elemento en concreto de 3000 psi. de 0.3 x 0.3 x 0.6 ubicados a cada lado tubería galvanizada, en los extremos de un paso elevado de luz menor a 7.00mts. Estos dados cumplen con fin de dar anclaje a la tubería galvanizada, para continuar con el tendido normal de la red. Incluye además la excavación, formaleta, puntilla, alambre y otros materiales de ser necesarios en el sitio de la obra.

17.1.1.1 Medida

La medida será por metro lineal (m) instalada, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final

17.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.

- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

18. ITEM 18 CRUCE DE VIA CON MISIL NEUMATICO PERCUTOR 2"

18.1 DESCRIPCION

Hace referencia al montaje necesario para atravesar una vía a una profundidad adecuada respecto a la rasante. Se utiliza para minimizar el impacto en las obras especialmente cuando se intervienen vías del orden nacional o muy transitadas. Para esta actividad se utilizan martillos neumáticos cilíndricos o topos, que compactan el suelo y lo desplazan radialmente dejando una cavidad circular a lo largo de la trayectoria en la cual se instala posteriormente el tubo requerido.

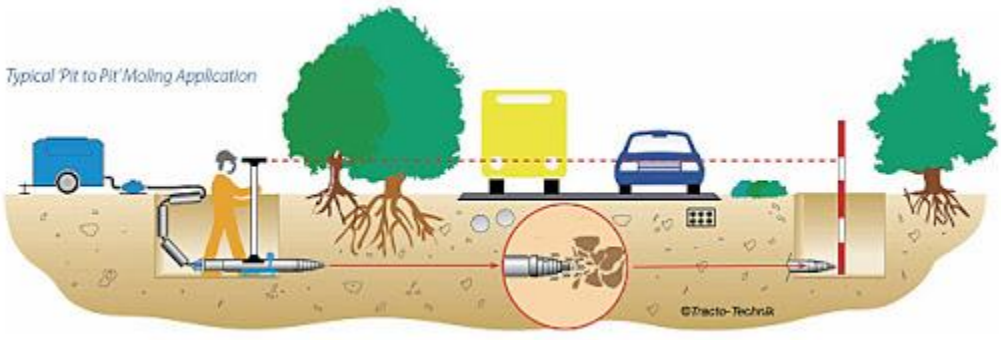


Figura 10: Perforación Horizontal con Misil Neumático Percutor

Percutor

18.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- EXCAVACIONES LATERALES: Corresponde a las excavaciones necesarias para lanzar el equipo de perforación a una profundidad requerida

- EQUIPO DE PERFORACION: Compuesto por un compresor y un tópo en diámetro no menor a 3".

- Los permisos y pólizas que fueran necesarias para intervenir las vías serán por cuenta del contratista

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la tubería este en perfecto estado para la prueba de hermeticidad que se toman en diferentes puntos de la red.

- El contratista será responsable por todo perjuicio resultante de la contravención de estas normas y por esta causa la Interventoría podrá ordenar la modificación de los procedimientos utilizados o la suspensión de los trabajos respectivos.

18.1.1.1 Medida

La medida será por metro lineal (m) de tubería instalada, incluida la longitud de los accesorios que no se pagarán por separado La medida siempre será al origen, si la Interventoría lo autoriza podrán hacerse mediciones parciales para cada acta de obra mensual, pero la última medición se anotará en el acta final, la diferencia a favor o en contra del Contratista se verá reflejada en el acta final

18.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

19. ITEM 19 MOJÓN DE SEÑALIZACIÓN RURAL SUMINISTRO E INSTAL

19.1 DESCRIPCION

Para la fácil identificación de la red especialmente en los cruces de vía y en muchos de los cambios de dirección, se dispone de un sistema de señalización, por medio de unos mojones verticales de identificación en la que se encuentra impresa la palabra GAS NATURAL e indican el sentido del flujo, su color característico es amarillo que identifica cualquier obra para gas natural, estos mojones dan una orientación del paramento al que se encuentra la tubería. El material para su construcción es tubería galvanizada de 2", con aplicación de cromáto de zinc, esmalte de color amarillo y base en concreto de mínimo 2500psi.

19.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Instalar mojones verticales en un punto estratégico especialmente en los cruces de vía y en muchas de los cambios de dirección para fácil identificación de la red bajo aprobación de la interventoría.

19.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (un), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

19.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

20. ITEM 20. ROTURA Y REPOSICION EN CONCRETO RIGIDO 2.500 P.S.I.

20.1 DESCRIPCION

En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan la generación de fisuras y/o fractura de estos pavimentos

existentes. Para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención. Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio de la Interventoría son responsabilidad del CONTRATISTA, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con maceta y cincel y con las precauciones debidas.

20.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

- Para efectos de aplicación de la especificación, se considerará que la franja sobre la cual se debe realizar la rotura y reposición en concreto, corresponde al alineamiento de la tubería y después de instalación de la tubería se da inicio de la actividad del relleno con materia seleccionado de la excavación compactado.

20.1.1.1 Medida

Se medirá por metro cuadrado (m^2) de pavimento demolido y apilado. En el valor unitario deben incluirse las herramientas, maquinaria, insumos etc., transportes y acarreo, igualmente la mano de obra con sus prestaciones de ley.

20.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.

- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.

3. GN-CITY GATE

1. ITEM 1. SKID DE REGULACION

1.1. DESCRIPCION

unidad paquete que mide, reduce y regula la presión del gas, normalmente instalada fuera de los límites de una ciudad o un ducto de distribución. Se encarga de suministrar gas a las ciudades e industrias a una presión requerida por el usuario.

Para garantizar la continuidad del suministro de gas en caso de fallo del regulador activo, se ha instalado un segundo regulador (monitor) en serie. El regulador de supervisión normalmente está completamente abierto. Si la presión de salida aumenta accidentalmente, el regulador de supervisión actuará como válvula de control. Durante el funcionamiento normal, dependiendo del servicio, una línea está trabajando mientras que la otra línea está en modo de espera. La línea de espera sólo se activa, si el supervisor y el regulador principal fallan. En el caso de que la presión de salida exceda un valor aceptable, un dispositivo contra cierre de golpe de sobrepresión protege el equipo siguiente de los reguladores de presión.

1.1.1 PROCEDIMIENTO DE EJECUCION

Instrumentación de equipos, facilidades de regulación, medición, odorizacion y en la construcción de obras civiles y mecánicas para materiales de tubería de acero y Distancias de seguridad a edificaciones según normas (Reglamento de Distribución). o Dispositivos de alerta temprana (cinta de seguridad y postes de señalización).

1.1.1.1 Medida

Se medirá por Unidad (un), debidamente ejecutada de acuerdo a los planos de detalle y aceptados por la Interventoría.

1.1.1.2 Forma de Pago

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

- Materiales descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Equipos y herramientas descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Mano de Obra descritos y necesarios para la ejecución de este ítem.
- Transporte dentro y fuera de la obra necesarios para la ejecución de este ítem.
-

Elaborado por:

PEDRO ANTONIO MOJICA G.

ING. PEDRO ANTONIO MOJICA GERENA
M.P. No CN230.35616
CEL: 3112877824