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

Contenido

2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS HOMOLOGADAS 5

2.1. ITEM 1 CONEXIÓN DOMICILIARIA RESIDENCIAL (ACOMETIDA + MEDIDOR) . 5

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS NO HOMOLOGADAS 7

3.2. ITEM 2 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJA (0-15) 10

3.3. ITEM 3 EXCAVACION A MANO EN MATERIAL COMUN LINEA DE GAS 13

3.4. ITEM 4 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 1" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION 15

3.5. ITEM 5 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 3/4" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION 21

3.6. ITEM 6 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 9 DE 1/2" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION 28

3.7. ITEM 7 RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO PARA LINEA DE GAS 35

3.8. ITEM 8 POLIVALVULA 1" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION 37

3.9. ITEM 9 POLIVALVULA 3/4" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION ... 39

3.10. ITEM 10. PRUEBA DE HERMETICIDAD RED DE GASODUCTO 42

3.11. ITEM 11 CRUCE AEREO ENCAMISADO Ø 2" 44

3.12. ITEM 12. PASO ELEVADO SOBRE CANALES MENORES 46

3.13. ITEM 13 CRUCE DE VIA CON MISIL NEUMATICO PERCUTOR Ø 2" 47

3.14. ITEM 14. ROTURA Y REPOSICION EN CONCRETO RIGIDO 2.500 P.S.I. 50

3.15. ITEM 15 MOJÓN DE SEÑALIZACIÓN RURAL SUMINISTRO E INSTAL 49

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de un centro de medición..... 5
Ilustración 2. Sección Transversal Típica de la Excavación Mecánica..... 11
Ilustración 3. Sección Transversal Típica de la Excavación Manual..... 13
Ilustración 4. Sección Transversal Típica Relleno en Material seleccionado 36
Ilustración 5. Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula..... 38
Ilustración 6. Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula..... 41
Ilustración 7. Perforación Horizontal con Misil Neumático Percutor..... 48

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

1.1. ITEM 1 CONEXIÓN DOMICILIARIA RESIDENCIAL (ACOMETIDA + MEDIDOR)

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.

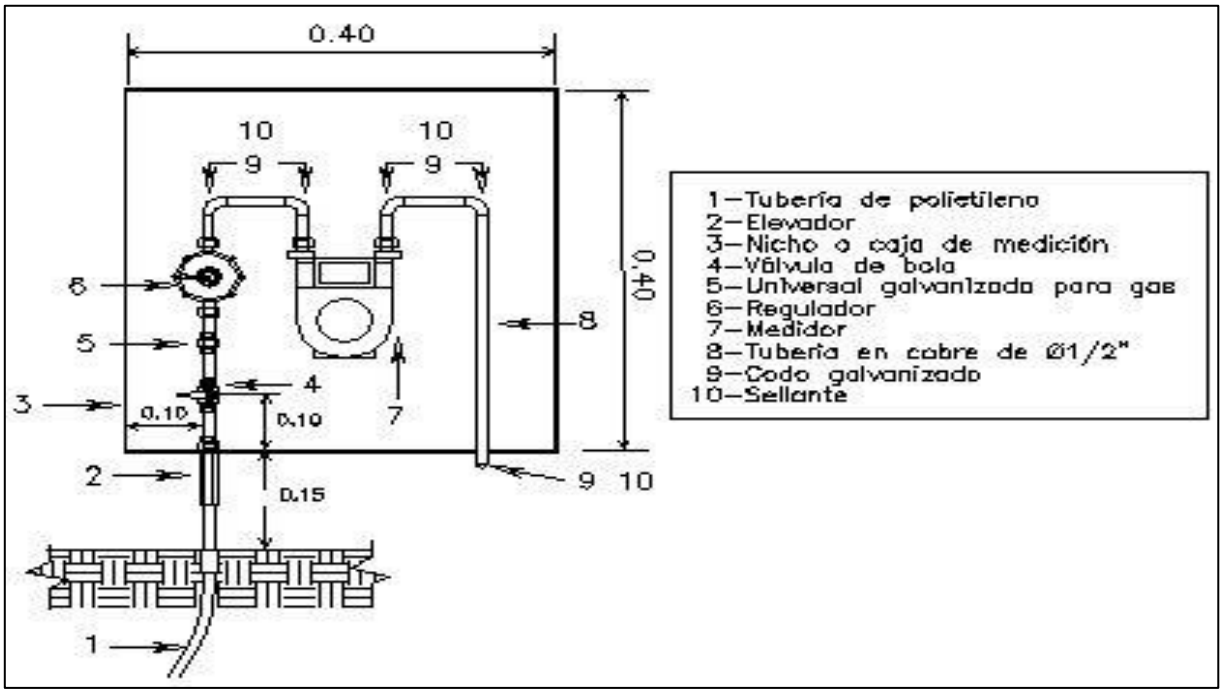


Ilustración 1. Diagrama de un centro de medición

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.

1.1.2. Medida

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

1.1.3. 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 línea de gas
4. Tubería de Polietileno PE - 80 RDE 11 de 1" para gas. Suministro e Instal.
5. Tubería de Polietileno PE - 80 RED 11 de 3/4" para gas. Suministro e Instal.
6. Tubería de Polietileno PE - 80 RED 9 de 1/2" para gas. Suministro e Instal.
7. Relleno en Material Seleccionado de la Excavación Compactado para linea de gas.

8. Poli válvula 1” PE - 80 RDE11, Suministro e Instal.
9. Poli válvula 3/4” PE - 80 RDE11, Suministro e Instal.
10. Prueba de Hermeticidad Red de Gasoducto
11. Cruce Aéreo Encamisado Ø 2"
12. Paso elevado sobre canales menores
13. Cruce de Vía con Misil Neumático Percutor Ø 2".
14. Rotura y reposición de concreto 2500 psi e=0,07
15. Mojón de Señalización Rural. Suministro e instal.

2.1. ITEM 1 REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE TUBERÍAS DE GAS

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.

2.1.1. 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.

2.1.2. Medida

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

2.1.3. 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.

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

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 Ia 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 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 la 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.

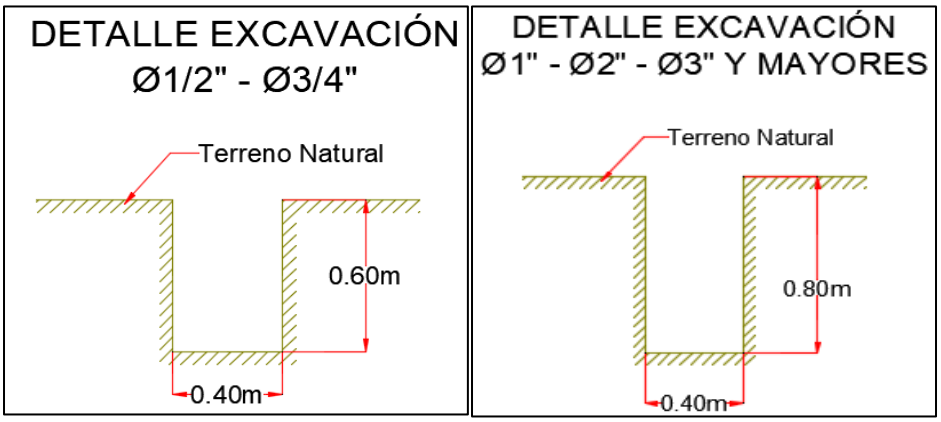


Ilustración 2. Sección Transversal Típica de la Excavación Mecánica

[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

2.2.1. 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.

2.2.2. Medida

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

2.2.3. 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.

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

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.

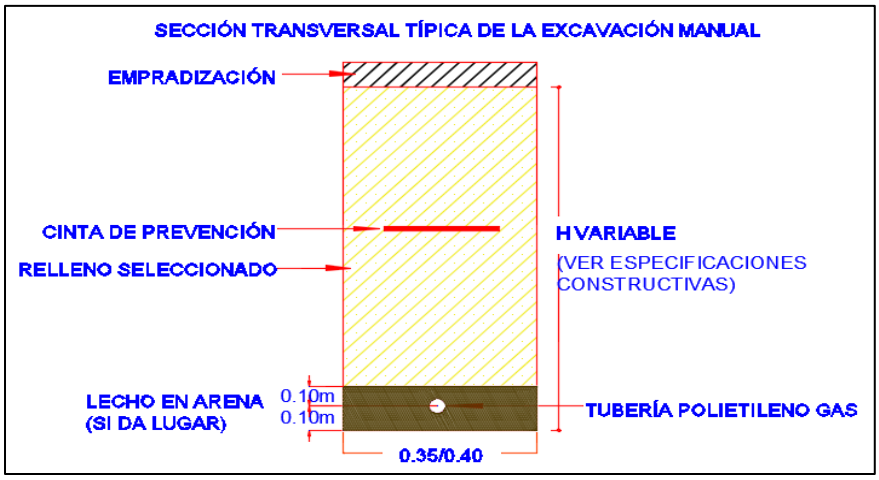


Ilustración 3. Sección Transversal Típica de la Excavación Manual

2.3.1. 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.

2.3.2. 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).

2.3.3. 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.

2.4. ITEM 4 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 1" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

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.

2.4.1. 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.

2.4.2. Medida

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

2.4.3. Forma de Pago

Se pagarán por metros (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.

2.5. ITEM 5 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 11 DE 3/4" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

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, la tubería se instalara 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.

2.5.1. 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.

2.5.2. Medida

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

2.5.3. 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.

2.6. ITEM 6 TUBERIA DE POLIETILENO PE- 80 RDE 9 DE 1/2" PARA GAS. SUMINISTRO E INSTALACION

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, la tubería se instalara 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.

2.6.1. 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.

2.6.2. Medida

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

2.6.3. Forma de Pago

Se pagarán por metros (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.

2.7. ITEM 7 RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO PARA LINEA DE GAS

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'.**

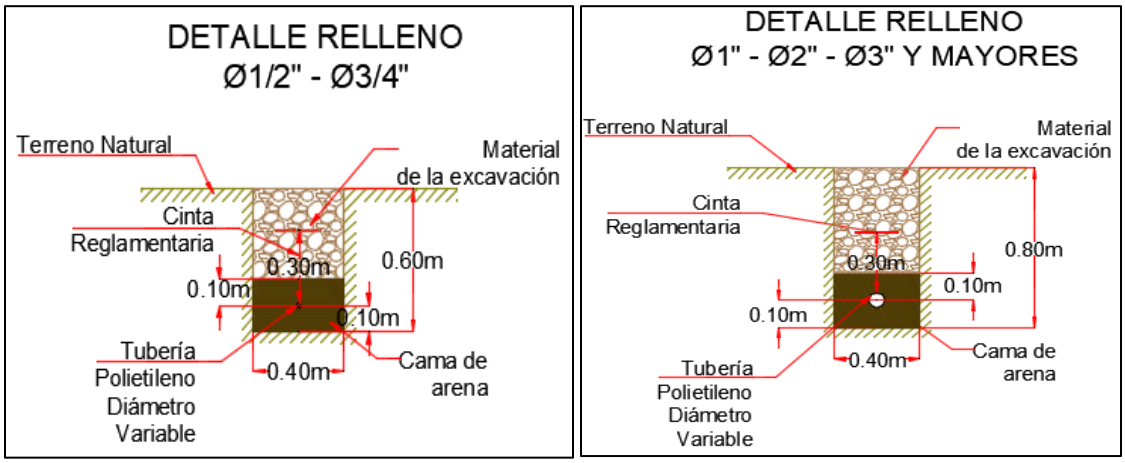


Ilustración 4. Sección Transversal Típica Relleno en Material seleccionado

2.7.1. 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.

2.7.2. 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.

2.7.3. 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.

2.8. ITEM 8 POLIVALVULA 1" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

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.

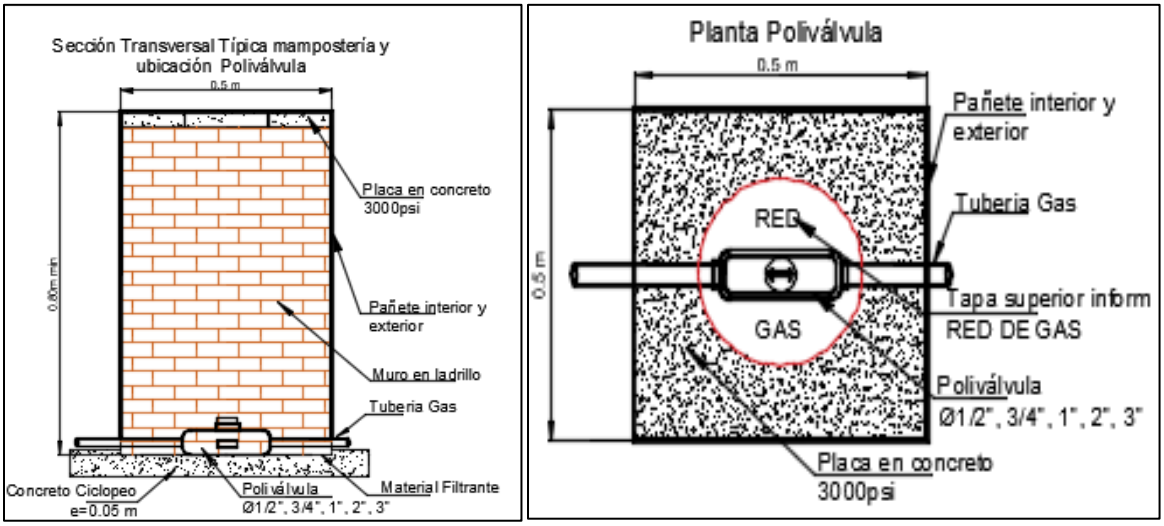


Ilustración 5. Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

2.8.1. 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.

2.8.2. Medida

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

2.8.3. 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.

2.9. ITEM 9 POLIVALVULA 3/4" PE - 80 RDE 11. SUMINISTRO E INSTALACION

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.

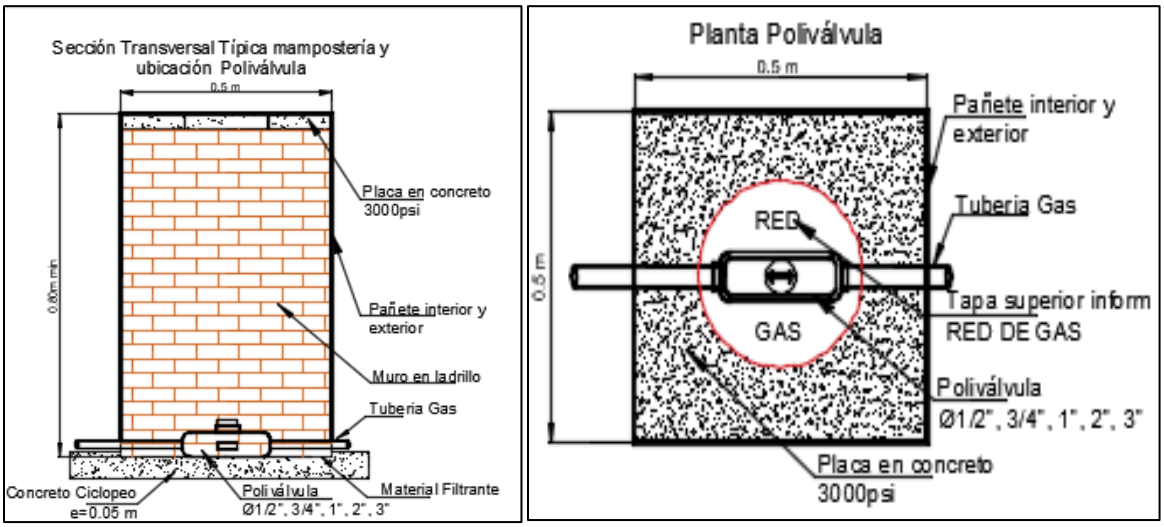


Ilustración 6. Sección Transversal Típica y Vista Planta Polivalvula

2.9.1. 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.

2.9.2. Medida

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

2.9.3. 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.

2.10. ITEM 10. PRUEBA DE HERMETICIDAD RED DE GASODUCTO

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

2.10.1. 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.

2.10.2. Medida

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

2.10.3. 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.

2.11. ITEM 11 CRUCE AEREO ENCAMISADO Ø 2"

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.

2.11.1. 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 Ia tubería de 2" (de acuerdo al diámetro) a Io largo del cruce aéreo hasta llegar a los extremos, del cual la bayoneta debe ser proyectada para alcanzar Ia profundidad normal de Ia 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.

2.11.2. 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

2.11.3. 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.

2.12. ITEM 12. PASO ELEVADO SOBRE CANALES MENORES

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.

2.12.1. 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.

2.12.2. 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

2.12.3. 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.

2.13. ITEM 13 CRUCE DE VIA CON MISIL NEUMATICO PERCUTOR Ø 2"

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.

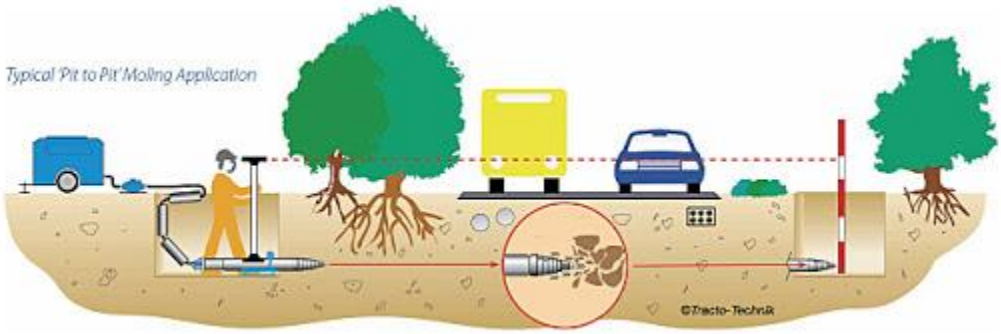


Ilustración 7. Perforación Horizontal con Misil Neumático Percutor

2.13.1. 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.

2.13.2. 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

2.13.3. 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.

2.14. ITEM 14 MOJÓN DE SEÑALIZACIÓN RURAL SUMINISTRO E INSTAL

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.

2.14.1. 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.

2.14.2. Medida

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

2.14.3. 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.

2.15. ITEM 15. ROTURA Y REPOSICION EN CONCRETO RIGIDO 2.500 P.S.I.

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.

2.15.1. 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.

2.15.2. 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.

2.15.3. 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:

ING. JORGE MARIO HURTADO SANA
M.P. No 041037-0585358 BYC
CEL: 3203273683