

	CODIGO	E-003-1
	NOMBRE	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REDES
	VERSION	2
	FECHA DE VIGENCIA	30/MAY/2003

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1.GENERALIDADES.....	3
1.1.Objetivo y alcance.....	3
2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REDES.....	3
2.1 Generalidades	3
2.2. Excavación.....	3
2.3. Colchón de arena.....	6
2.4. Cruces de arroyos, canales y caños.....	6
2.5. Tendidos e instalación de tuberías de polietileno Ø ½" a 6".....	7
2.6. Relleno y compactación.....	13
2.7. Talanqueras.....	14
2.8. Sacos de suelo-arena-cemento.....	15
2.9. Perfilación de andenes y calzadas.....	16
2.10. Rotura, reposición y limpieza de andenes y calzadas de concreto.....	17
2.11. Reposición de bordillos.....	25
2.12. Juntas asfálticas.....	26
2.13. Suministro e instalación de cajas de válvula.....	26
2.14. Limpieza general.....	27

2.15. Avisos de señalización.....	28
2.16. Avisos de precaución.....	29
2.17. Suministro de materiales o equipos adicionales.....	31
2.18. Planos, carta catastral e informes de obras.....	32
2.19. Plan de calidad.....	33

ANEXOS

1. GENERALIDADES

1.1 Objetivo y alcance

Establecer los lineamientos necesarios para realizar las obras de construcción, mantenimiento y operación de redes de gas natural para garantizar que estas cumplan con los requisitos técnicos existentes (NTC 3728, numeral 5; NTC 2505 numeral 4.1.1.1.), Código de distribución y las normas internas que el Contratante ha establecido o establezca (Políticas y procedimientos de operaciones). Éste documento es de alcance general a todas las dependencias que administran contratos de redes para gas natural, Contratistas e Interventoría o funcionarios responsables de la misma.

2. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REDES

2.1 Generalidades

Las obras civiles e instalaciones de redes de distribución de gas natural en tuberías de polietileno con diámetros entre $\varnothing \frac{1}{2}$ " a 6", están sujetas a las normas y especificaciones técnicas nacionales e internacionales vigentes, que el Contratante exige. El Contratista debe estudiarlas cuidadosamente para establecer los costos en que debe incurrir para darle cabal cumplimiento.

Todos los trabajos del Contratista deben ser ejecutados diligentemente en forma continua, obrando siempre de buena fe y con el cuidado, la pericia y la habilidad necesaria de acuerdo con la técnica aplicada para éste tipo de labores.

Siempre que se realicen trabajos en vías públicas, se debe colocar la señalización exigida con el fin de evitar accidentes (ver numeral 2.15).

El Contratista, está obligado a reparar los daños causados a otros servicios tales como acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía eléctrica, T.V., fibra óptica, gas natural entre otros y debe disponer de un técnico idóneo permanente en la obra para reparar las tuberías de agua que dañe durante las excavaciones.

2.2 Excavación

Las excavaciones son realizadas ciñéndose estrictamente al numeral (2) de las políticas técnicas y al procedimiento construcción de redes de Surtigas S.A. E.S.P.

El Contratista debe realizar las excavaciones para el tendido e instalación de las tuberías de polietileno, según el tipo de líneas a canalizar en cada lado de la manzana, ya sean líneas troncales o anillos de distribución.

(Ver Anexos: No.1 Canalización de la red de gas para troncales y No. 2 Canalización de la red de gas para anillos).

Si es necesario instalar tubería a una profundidad que no cumpla con lo exigido en esta norma (menores a 60 cm), éstas se deben proteger con camisas de PVC y/o protección en concreto, teniendo en cuenta las recomendaciones exigidas en la NTC 3728. Estas camisas y/o protecciones en concreto son autorizadas por la Interventoría o por el funcionario responsable de la obra.

2.2.1 Anillos

Los anillos son tuberías derivadas de las troncales de donde cada usuario residencial se conecta a través de la acometida.

La profundidad de la excavación para la instalación de anillos en zonas con vías definidas es de 60 cm y en zonas con vías no definidas es 80 cm, exceptuando los cruces de vías en donde es necesario profundizar 100 cm y cruces de arroyos o cuerpos de agua donde la profundidad no debe ser inferior a 150 cm. La tubería de polietileno para anillos varía de diámetros entre ½" y ¾", y ocasionalmente en zonas de alto consumo se deben instalar diámetros de 1", de acuerdo con los planos de diseño.

El ancho de la excavación para los anillos es de treinta (30) cms.

2.2.2 Troncales

Las tuberías de las líneas secundarias o troncales de distribución cuyos diámetros son de 2" hasta 6" IPS, se alojan en zanjas de aproximadamente treinta (30) cms de ancho y a una profundidad de 80 cm en zonas con vías definidas y de 100cm en zonas con vías no definidas. En los cruces de arroyos o cuerpos de agua la profundidad no debe ser inferior a 150 cm.

Cuando no se pueda lograr una profundidad de 80 cm se podrá permitir una diferente pero nunca inferior a 60 cm, medidos sobre la cota clave de estas y con previa concertación con la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma.

2.2.3 Zonas de nivel freático alto

En las zonas inundables y en las que la tubería tenga la posibilidad de estar dentro del nivel freático, se debe instalar un saco relleno de suelo-arena- cemento cada tres metros durante todo el recorrido que presente este problema. Es necesario resaltar que los sacos deben ser nuevos, de primera calidad, la costura de éstos sacos debe realizarse cuidadosamente de manera que se garantice que el suelo-arena-cemento quede totalmente confinado. Se deben utilizar los mismos sacos especificados para los cruces de arroyo con anillo. Los sacos deben estar completamente llenos (Ver Anexo No. 3. *Sacos de suelo-arena-cemento*).

2.2.4 Apique

La Interventoría o el funcionario responsable de la misma debe realizar un apique en cualquier tramo de la línea, especialmente en donde se encuentren uniones instaladas, y verificar la profundidad de la tubería y profundidad de la cinta indicadora, la cual debe estar acorde a las especificaciones indicadas anteriormente.

También debe verificar el diámetro de la tubería, para evitar diferencias con respecto al diseño.

2.2.5 Medida y forma de pago

El Contratista debe tener conocimiento de los tipos de terreno donde se desarrollan los trabajos en los gasoductos, por consiguiente sólo se paga un tipo de terreno promedio para todas las excavaciones, basado en los promedios registrados anteriormente en otros gasoductos similares.

En el costo de la excavación están incluidas todas las posibles reexcavaciones causada por el no relleno oportuno de la canalización, y la imprevisión, del Contratista, en el caso de arrastre del material de relleno por la lluvia, así como también las roturas internas que se llegasen a presentar.

Si durante las excavaciones es necesario remover los jardines localizados en la trayectoria de la zanja, el Contratista está obligado a restituirlos con grama y plantas iguales a las removidas y dejándolo en condiciones similares a las iniciales. Sin costo adicional para el Contratante.

El Contratista es el responsable por los perjuicios a personas o animales, que se causen por mantener abierta la zanja, antes, durante o después del tendido de la tubería.

La excavación se paga por metro lineal, teniendo como ancho típico de canalización treinta (30) cms, según los informes de cantidades de obras presentadas por el Contratista en el reporte de medida de redes (*Ver Reporte de medida de redes*), después de la previa autorización de la Interventoría por el funcionario responsable de la misma. También se puede cancelar en m³, haciendo la conversión matemática.

2.3 Colchón de arena

Cuando el tipo de terreno es rocoso, pedregoso o contiene superficies angulosas que puedan dañar la tubería, se emplea un colchón de arena de 10 cms en el fondo de la excavación, luego de instalar la tubería, ésta se recubre con arena en su totalidad para protegerla, y por último se rellena con material del sitio sin piedras. (*Ver Anexo 1, Canalización de la red de gas para troncales y anexo 2 Canalización de la red de gas para anillos*).

2.3.1 Medida y forma de pago

El colchón de arena junto con la compactación de la canalización se paga por metro lineal, teniendo como ancho típico de canalización treinta (30) cms, según los informes de reporte de cantidades de obras presentadas por el Contratista después de la previa comprobación y autorización de la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma.

También se puede pagar por metro cúbico, haciendo la conversión matemática.

2.4 Cruces de arroyos, canales y caños

En todos los caños, arroyos y demás corrientes de agua que atraviesen la línea de gas natural, el cruce debe hacerse sub fluvial salvo indicación expresa del departamento de Servicio y Mantenimiento y/o el departamento de Operaciones del Distrito.

Los cruces de caños, arroyos y demás corrientes de agua deben ser protegidos con una camisa en PVC. La camisa se debe comenzar a profundizar a una distancia tal a cada lado del cruce que permita obtener en todos los puntos del cauce la profundidad exigida. En los extremos se deben instalar talanqueras hasta llegar al nivel horizontal para evitar socavaciones. Cuando en la instalación de redes de distribución urbana de gas se presenten casos en los cuales sea necesario el cambio de los procedimientos normales de construcción establecidos en los numerales 5.2 y 5.3 de la NTC 3728, se tratan como obra especial (Ver Anexos: *4. Cruce de canal y arrollo troncal polietileno*, *5. Cruce de canal y arrollo anillo polietileno* y *6. Cruce alcantarilla*).

2.4.1 Cruces de arroyo con troncal

La camisa de los cruces de arroyo de troncal es colocada encima de un colchón de arena de 10 cm, libre de cualquier material que pueda ocasionarle daños a la tubería. La camisa es lastrada mediante la colocación de dos capas de sacos rellenos de suelo cemento en proporción 1:10 a lo largo de todo el ancho del cruce. Los sacos son de 20 cm de alto completando una altura de 40 cm por encima de la camisa, para evitar cualquier flotación de la tubería. Sobre la capa de sacos de suelo cemento se coloca una capa de 30 cm de piedra con superficie angulosa para evitar que el agua la arrase y se pueda proteger la tubería. (Ver Anexo 4, *Cruce de canal y arroyo troncal polietileno*)

2.4.2 Cruces de arroyo con anillo

En los anillos la camisa de los cruces de arroyo es colocada encima de un colchón de arena de 10 cm, libre de cualquier material que pueda ocasionarle daños a la tubería. La camisa es lastrada mediante la colocación de dos capas de sacos rellenos de suelo cemento en proporción 1:10 a lo largo de todo el ancho del cruce. Los sacos son de 20 cm de alto completando una altura de 40 cm por encima de la camisa.

Tan pronto como se haya efectuado el proceso de mezclar el suelo, el cemento y el agua como se indica en la especificación de suelo cemento (Item 2.10.3) se procede a introducir la mezcla preparada dentro de los sacos.

Es importante que antes del tape compactado del cruce, el fraguado de la mezcla de suelo cemento haya concluido. De no conseguirse lo anterior, la humedad que se encuentre debajo del lecho no permite un correcto fraguado y por lo tanto no ofrece ninguna utilidad a la mezcla. (Ver Anexo 5, *Cruce de canal y arroyo-anillo polietileno*).

2.4.3 Medida y forma de pago

El precio es global y específico para cada cruce, incluye la excavación, el barrido, la purga, la prueba y la termofusión de la tubería del cruce, el relleno compactado, el encamisado, el lastre y en general todo lo necesario para la completa ejecución de esta actividad.

2.5 Tendido e instalación de tuberías de polietileno Ø ½" a 6"

2.5.1 Generalidades

Las tuberías de polietileno para anillos de ½", ¾" y 1" vienen en rollos de 150 m de longitud, las de 2" en rollos de 100 m, y las de 3", 4", y 6" en tubos de 10 m de longitud. Se debe procurar instalar completo tanto los rollos, como los tubos de troncal para evitar pegas innecesarias.

Antes de que cualquier tubo sea colocado debe ser cuidadosamente inspeccionado en cuanto a defectos. Ningún tubo u otro material que esté rayado o que muestre defectos prohibidos por las especificaciones de construcción del fabricante puede ser colocado. Hay que tener en cuenta también que durante el transporte, la tubería puede sufrir daños mayores o menores que afecten sus propiedades físicas. Por lo cual es necesario revisarlas con el objeto de poder detectar cualquier deterioro, de acuerdo con el procedimiento de pruebas de rollos de polietileno antes de su instalación.

Cuando sobre un lote de tubería se coloca mercancía pesada, puede producirse ovalamiento de dicha área. Si éste se encuentra a mitad del tubo, debe procurarse

su recuperación mediante la aplicación de uno o dos anillos fríos, si esto no se logra se debe cortar la sección dañada.

La tubería de polietileno no debe quedar expuesta a la intemperie, salvo por períodos cortos de tiempo, ya que la luz directa del sol y las temperaturas mayores a 38 grados centígrados pueden degradar la tubería.

Los rollos deben colocarse descansando sobre su base y nunca sobre los costados. Los extremos de la tubería deben ser protegidos contra la suciedad mediante tapones adecuados.

Es responsabilidad del Contratista que ejecute la excavación, realizar el tendido de la tubería de anillos, cruces y troncales, evitando materiales que puedan dañar la tubería, como lo son escombros, piedras o vidrios.

Se debe tener el cuidado de esquivar líneas de otros servicios públicos, colocando la tubería en el fondo de la zanja (tanto de profundidad como en los recorridos en paralelo) a por lo menos 20 cm de separación de otros servicios (ductos, registros, cables); Si esta distancia no se puede cumplir se debe proteger la tubería de gas con una camisa metálica, PVC o similar y esquivar postes o arboles por lo menos 50 cm de separación (Ver Anexo No. 7, Distancias mínimas entre tubería). En cruces con cables eléctricos de alta tensión la separación debe ser de 50 cm como mínimo.

La tubería se instala en forma serpenteada, es decir no recta, a fin de facilitar los movimientos de contracción y dilatación que se puedan presentar dentro de la zanja. Las pegas de cada unión deben cumplir con los procedimientos de operación del Contratante y con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 3728. Se debe evitar que queden uniones a tope o socket en las curvaturas de la tubería y que queden objetos de soporte utilizados inicialmente debajo de la tubería cuando se vaya a tapar.

El Contratista es responsable de la termofusión de tuberías, accesorios y de la prueba neumática de las redes.

La unión de la tubería de anillos, cruces y troncales debe ejecutarse el mismo día del tendido con el fin de evitar que penetren elementos extraños al interior de la tubería por sus extremos. En los casos en que el tendido que se adelantó en un día ya sea de cruces, anillos o troncal termine en una punta que se empalmará el día siguiente con un nuevo tramo, esta punta deber quedar con el tapon que le fue soldado al momento de introducirla y debe ser enterrada. En lo posible se debe evitar dejar los extremos de tuberías descubiertos y zanjas abiertas de un día para otro. Si esto sucede, se debe tener la autorización previa del ingeniero encargado de las redes de la empresa Contratante, y se deben seguir las recomendaciones de la señalización (Numeral 2.15).

Los anillos de tubería de \varnothing 1/2", 3/4" y 1" se pegan con uniones tipo socket y las tuberías troncales en tuberías de \varnothing 2" a 6" se pegan con uniones tipo tope.

Todos los anillos deben ser probados en bodega a una presión de 40 psi por un lapso de 2 horas. La prueba de baja se realiza a 15 psi por un período de 24 horas, estas pruebas se realizan con monitoréo de presión y temperatura. Luego son transportados y colocados en las zanjas con esta misma presión con tapones soldados en cada punta en ningún momento deben ser remplazados por achatamiento o boca de sapo en los extremos.

La diferencia en el reporte de las medidas de las tuberías instaladas, pueden tener una diferencia del 1% con respecto a las medidas de la canalización.

El personal técnico a cargo del Contratista que realicen las operaciones de instalaciones de la tubería, debe estar previamente inscrito como pegadores y haber recibido por parte del Contratante los cursos de capacitación en uniones por termofusión necesarios que le otorguen un grado de conocimiento y experiencias para el buen manejo de dichas tuberías. Se deben tener los certificados de las capacitaciones con una vigencia no mayor a seis meses.

Además de las especificaciones y procedimientos descritos en este documento para la instalación de tubería de polietileno, se debe cumplir con el Manual de Instalación de Tuberías de Polietileno de Extrucol que no contradigan las especificaciones técnicas y con la NTC 3728.

2.5.2 Preparación de la tubería

Una vez tendida la tubería al borde de la zanja y lista para hacer la unión, se procede a quitarle la protección que se colocó en los extremos. Se debe garantizar una limpieza adecuada de los extremos de la tubería asegurándose que no contenga polvo, grasa, aceite o lodo que pueda afectar la unión.

2.5.3 Corte de la tubería

El corte de la tubería de polietileno para anillos, debe hacerse con cortadora de polietileno en buen estado para evitar daños a los bordes de la tubería. Los cortes deben hacerse a 90 grados para facilitar su inserción en el accesorio y lograr una fusión uniforme que garantice una unión correcta con el accesorio o con el siguiente tramo. En tuberías de 2" a 6" se debe evitar en lo posible el corte en los extremos, en caso contrario se debe utilizar serrucho de dientes finos o segueta y anillo frío para garantizar el corte a 90 grados.

2.5.4 Biselamiento y eliminación de rebabas

Antes de proceder a ejecutar la unión, se deben eliminar las rebabas que pudieran haber quedado en los extremos de la tubería debido al corte, así como el reborde

exterior de la misma, utilizando para ello el biselador manual en diámetros de ½" CTS, ½" IPS, ¾" IPS y 1" y refrentadora para diámetros mayores.

2.5.5 Uniones

2.5.5.1 Uniones a tope

Los accesorios utilizados para este procedimiento deben cumplir con la norma técnica colombiana, 3409 "Accesorios de polietileno para unión por fusión a tope con tuberías de polietileno", deben unirse mediante un dispositivo que sostenga el elemento que calienta en ángulo recto con los extremos de la tubería, que comprima los extremos calentados y que mantenga la tubería en la alineación apropiada mientras se endurece el plástico.

Las uniones a tope se realizan única y exclusivamente ciñéndose al procedimiento Unión en polietileno a tope.

2.5.5.2 Uniones a socket

Los accesorios utilizados para estos procedimientos deben cumplir con la NTC 3410 "Accesorios de polietileno tipo campana para tubería de polietileno con diámetros exterior controlado tipo IPS o CTS".

El tubo y el accesorio deben prepararse para la fusión de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante también debe cumplir con la NTC 2505 "Gasoductos e instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales" numeral 4.2.4.

Esta técnica involucra el calentamiento simultaneo de la superficie externa del extremo del tubo y la superficie interna de un accesorio retirando la plancha cuando se obtiene la fusión y procediendo a introducir el tubo en el accesorio para realizar la unión.

Las uniones a socket se realizan única y exclusivamente ciñéndose al procedimiento Unión en polietileno a socket.

2.5.5.3 Uniones de siletas

La soldadura de siletas consiste en la unión de un accesorio de derivación con un asiento curvado que se adapta a la periferia del tubo sobre dicho tubo, mediante el previo calentamiento de las partes que se han de soldar y posterior aplicación a presión. La unión de siletas debe realizarse mediante un dispositivo que caliente a igual temperatura y simultáneamente la superficie convexa de la tubería y la superficie cóncava del accesorio.

Las uniones de siletas se realizan única y exclusivamente ciñéndose al procedimiento "Unión de siletas por termofusión".

Las siletas se utilizarán en diámetros de salida menor a 2"; para diámetros mayores la derivación debe efectuarse utilizando una tee.

Polivalvulas de troncal y anillos

Las polivalvulas de troncal se deben instalar en los sitios señalados en el plano de diseño utilizando unión a tope. Deben quedar a una profundidad de 70 cm para facilitar su limpieza y en un sitio que no sea de tránsito pesado, corrientes de aguas, puertas de garaje o de viviendas. Para lograr la profundidad y el sitio adecuado se debe hacer una curvatura al tubo no menor a un radio de 10 metros.

Polivalvulas de anillo se deben instalar en los sitios señalados en el plano de diseño utilizando unión a socket. Deben quedar a una profundidad de 60 cm para facilitar su limpieza y en un sitio que no sea de tránsito pesado, corrientes de aguas, puertas de garaje o de viviendas. Cuando están abiertas deben quedar perpendicular a la tubería de troncal o dirección de la calle y que no quede montada sobre la troncal.

2.5.6 Prueba y barrido de la tubería de polietileno

Las tuberías de polietileno deben probarse presionando la red con aire a una presión manométrica mínima de noventa (90) libras por pulgada cuadrada y máxima de cien (100) libras por pulgada cuadrada, durante un período de 24 horas; pero sin exceder en tres veces la presión de diseño. Las pruebas de presión deben efectuarse al menos diez 10 minutos después de haber realizado la última unión. Se deben utilizar manómetros de rango adecuado, con lectura máxima de 200 lb/pg² y con la carátula de 4 pulgadas como mínimo (Ver políticas técnicas de construcción No. 20)

Todas las tuberías deben barrerse con aire a presión antes de ponerlas en servicio hasta que queden totalmente limpias en su interior, teniendo en cuenta que antes de poner en operación con gas natural la nueva red es necesario asegurarse de que la tubería esté completamente libre de arena o cualquier otra suciedad que pueda dañar los reguladores y medidores. Para esto se realiza el número de barridos que garantizan que la tubería no esté sucia. Los ingenieros responsables de la gasificación deben determinar cuando se pueden suspender los barridos.

El barrido de cada anillo debe realizarse independientemente. La prueba de los anillos puede realizarse por paquetes. Después de realizados y empalmados los cruces, se debe introducir el aire por el anillo primario y se debe probar este y los que alimenta en una sola prueba. Esto garantiza que los cruces queden probados.

El barrido de la troncal se realiza independiente del resto de la red. La prueba troncal también se realiza independiente y después de pegar las silletas para que estas queden incluidas en la prueba.

Una vez finalicen los barridos y pruebas independientes se realiza una prueba general con toda la red empalmada, las pruebas y barrido de la tubería de

polietileno se deben hacer siguiendo las indicaciones del procedimiento “Prueba de redes construidas para poner en servicio”.

2.5.7 Purga, llenado y uniones en caliente.

El llenado de redes con gas natural debe ser realizado única y exclusivamente por el personal de Servicios y mantenimiento u Operaciones de Surtigas S.A E.S.P.

Es necesario efectuar la limpieza interior de la tubería para eliminar cualquier elemento extraño, como pedazos de plásticos, rebabas, tierra, agua, basura y similares que hayan quedado dentro de la línea. Se debe aprovechar el aire del paquete presionado, para limpiar la tubería desfogando por algún extremo.

Antes de llenar la tubería con gas natural el técnico debe verificar que las pruebas a las redes fueron realizadas por el respectivo Contratista con el visto bueno de la interventoría o del jefe de operaciones del distrito.

El personal técnico directo del Contratante es el encargado de realizar la purga del aire que queda atrapado en la red a presión atmosférica; introduciendo gas inerte, y el posterior llenado con gas natural. Los empalmes entre la nueva red y una red de servicio como cualquier otro empalme en caliente es realizado únicamente por personal técnico del Contratante

La purga llenado y uniones en caliente se deben hacer de acuerdo como lo estipula el procedimiento “Llenado de redes con gas natural”.

2.5.8 Medida y forma de pago

En el costo del tendido e instalación de la tubería se debe incluir el valor de las diferentes pruebas a realizar en las tuberías.

Los trabajos de tendido e instalación de tuberías de polietileno de \varnothing ½” a 6” se pagan por metro lineal de canalización realizada para la instalación de dicha tubería.

El valor unitario mencionado incluye todos los costos por suministro, transporte, equipos, mano de obra, desperdicios, herramientas, pruebas, combustible y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de los trabajos especificados.

2.6 Relleno y compactación

Las tuberías se alojan sobre el fondo de las zanjas, el cual debe estar libre de piedras y residuos que puedan afectar la tubería. Para los terrenos que puedan afectar las tuberías se recomienda colocar en el fondo diez (10) cm de material de relleno seleccionado (zahorra y arena) y cubrir con el mismo cuando menos con un espesor igual a la tubería (Ver numeral 2.3).

El relleno y la compactación son realizadas ciñéndose estrictamente a las políticas técnicas numeral (2) y al procedimiento “Instalación de tubería de polietileno”.

2.6.1 Relleno

Se emplea el mismo material de la excavación si se encuentra en buen estado y seco a criterio de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma. En caso contrario (terreno rocoso o escombros) y en los cruces de calles o carreras se debe cambiar por material seleccionado como zahorra u otro tipo de material constituido por grava triturada dura y resistente cuyo agregado grueso (el que se retiene en el tamiz # 4) no sea inferior al 50%. El espesor de éste relleno depende de las condiciones exigidas por la Secretaría de Obras Públicas de cada Municipio o lo que estipule la Interventoría en cada caso. Este relleno se compacta en tres(3) capas para anillos y Cuatro capas para troncales con aplanadores manuales; la última capa de 30 cm con equipos vibrocompactadores (canguro), hasta obtener una compactación similar a la encontrada en el sitio y que en general preserven siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se estén ejecutando (Ver Anexos: *1. Canalización de red de gas para troncales y 2. Canalización de red de gas para anillos*).

2.6.2 Compactación

La compactación se realiza en capas a lo largo de la excavación de anillos, troncales, cruces y acometidas. Para anillos las primeras dos capas de 20 cm se compactan con pisones de mínimo 15 kg de peso y área máxima de 400 cm².

Luego de colocar la segunda capa de relleno se instala una cinta de señalización de material plástico, marcada con la leyenda “Precaución Tubería de Gas Natural” que indique el lugar en el cual está instalada la tubería de gas, colocada entre 20 y 30 cm por encima de la tubería.

Por último se coloca una capa de 30 cm con máquina compactadora vibratoria con ancho máximo de plato de 30 cm.

En las troncales se compactan la primera capa de 30 cm y la segunda capa de 20 cm con pisón, luego se coloca la cinta preventiva y se compacta una capa adicional de 20 cm con pisón. La última capa de 30 cm se realiza con compactadora vibratoria con ancho máximo de plato de 30 cm.

Como quiera que el Contratista no puede dejar zanjas abiertas de un día para otro, éste debe compactar las capas del fondo el mismo día y llenar la capa superior para compactar mecánicamente al día siguiente con autorización previa de los ingenieros interventores y/o Contratantes.

En los lugares donde haya reconstrucción de pavimentos el relleno se debe extender hasta la cota superior de la placa con el material seleccionado antes descrito, y en el proceso de compactación debe obtenerse una densidad igual o mayor al 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La interventoría puede autorizar en zonas de mucho tránsito un pavimento provisional, consistente en un riego asfáltico o una capa de rodadura, mientras se completen los siete (7) días de consolidación para construir el pavimento definitivo.

2.6.3 Medida y forma de pago

El relleno junto con la compactación de la canalización con material seleccionado se paga por metro lineal, teniendo como ancho típico de canalización treinta (30) centímetros en función de las profundidades estipuladas para cada caso según los informes de reporte de cantidades de obras presentados por el Contratista después de la previa comprobación y autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma. Si se utiliza como relleno el mismo material de la excavación el precio se incluye en el ítem de pago de la excavación.

Este precio también podría pagarse por metro cúbico. Haciendo la conversión matemática.

2.7 Talanqueras

En casos de trabajar canalizaciones en calles con pendientes muy pronunciadas se deben proteger éstas con talanqueras. Dichas talanqueras consisten en varas de maderas de sobrantes de carpinterías de aproximadamente 2" x 2" de área y 1 metro de largo amarradas con alambres, formando una pantalla protectora contra la erosión del material de la canalización de 60 cm de alto por 30 cm de ancho. La profundidad de las talanqueras no debe superar la profundidad de la tubería. Aguas arriba de la talanquera se deben colocar sacos llenos con material del sitio. (Ver Anexo 8. *Talanqueras*).

2.7.1 Medida y forma de pago

Las talanqueras se pagan por unidad de acuerdo con los reportes de las cantidades de obras del Contratista con la previa comprobación y autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

2.8 Sacos de suelo-arena- cemento

Cuando las canalizaciones se realicen en canales o en calles con pendientes muy pronunciadas se deben proteger éstas con sacos de Suelo-arena-cemento, estos sacos de Suelo-arena-cemento se preparan con material del sitio en un 50% y

50% con arena. A ésta mezcla se le adiciona el 10% de cemento en volumen (Ver Anexo 3, *Sacos de suelo-arena-cemento*).

Es necesario resaltar que los sacos deben ser nuevos y de primera calidad. La costura de éstos deben realizarse cuidadosamente de manera que se garantice que la mezcla suelo cemento quede totalmente confinada.

2.8.1 Materiales para la mezcla

Se debe utilizar para la mezcla del suelo cemento un material que presente menor humedad y mayor contenido de arena y debe estar libre de terrones. Si el contenido de finos es muy alto se debe agregar arena en cantidades definidas con la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma con el fin de mejorar las condiciones del suelo. Igualmente, si el suelo tiene terrones éstos deben ser retirados o desmenuzados por medios manuales, zarandas o cualquier otro método buscando obtenerse un tamaño máximo menor de 6.35 mm (1/4”).

2.8.2 Mezcla de suelo cemento

Se mezcla el suelo con el cemento hasta obtener una coloración uniforme con los materiales seleccionados y aprobados por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma, en un volumen no superior a 1 m³ ó la cantidad que pueda ser colocada en un lapso inferior a una hora ya que los sobrantes no deben ser empleados para su uso posterior. Luego se procede a agregar el agua, cuyo porcentaje debe estar comprendido entre un 10 % y un 20 % por peso, es decir, entre unos 17 L/M³ y 35 L/M³ de mezcla. Debe observarse que si los suelos presentan humedades naturales altas, el agua que debe adicionarse será menor o incluso podría no requerirse prefiriendo una mezcla de apariencia seca a aquellas de excesiva humedad.

2.8.2.1 Humedad óptima

Como una guía para determinar la humedad óptima de la mezcla puede tomarse el siguiente método empírico desarrollado por los brasileros:

- Se toma un puñado de la muestra formándose una bola.
- Si al apretar con los dedos dicha bola se observan huellas de los mismos la mezcla tiene la humedad requerida y en caso contrario la muestra se encuentra seca.
- Si al dejar caer una bola de la mezcla desde un metro de altura aproximadamente, se deshace al chocar con una superficie dura, la mezcla tiene la humedad requerida y en caso contrario presenta un exceso de humedad.

2.8.3 Medida y forma de pago

Los sacos de arena se pagan por unidad de acuerdo con los informes de reportes de las cantidades de obras del Contratista con la previa comprobación y autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

2.9 Perfilación de andenes y calzadas

Es estrictamente necesario utilizar cortador de concreto antes de demoler el pavimento de las vías garantizando que el corte del pavimento quede totalmente recto y paralelo al bordillo o al eje de la vía.

La cortadora debe ser apropiada para perfilación en concreto con disco diamantado o abrasivo. Así mismo la cortadora debe tener protector del disco para evitar lesiones al operador y a terceras personas.

La profundidad del corte en calzadas será de 2" (5 cm).

En los andenes también se programa la utilización de la cortadora para evitar sobreanchos en la reposición de estos concretos. La profundidad del corte para este caso es de 1".

2.9.1 Elementos de protección personal

El operador del equipo debe utilizar los elementos de protección necesarios para desarrollar esta labor. Los elementos son: *pechera, gafas de seguridad, guantes, narigueras y protector de oídos.*

2.9.2 Medida y forma de pago

La perfilada con cortadora de las placas en las calzadas y andenes se paga por metro lineal, es decir, cada lado de la canalización se paga por separado en los casos en que se indique en los reportes de las cantidades de obras reportadas por el Contratista después de la previa comprobación y autorización de la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma. En los casos en donde la canalización se realice aledaña al bordillo, se debe pagar la perfilada de un solo lado del andén. No es conveniente realizar la excavación aledaña al bordillo porque se corre el riesgo de que se caiga el bordillo.

En ningún caso el Contratista tiene derecho a cobrar sobre anchos. Solo se cancelan sobre anchos si estos son autorizados con anterioridad por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma.

En caso de que la perfilación se haya deteriorado, el Contratista debe repararla con la cortadora de concreto antes de efectuar la reposición sin ningún costo adicional para el Contratante.

El precio de los elementos de protección personal está incluido en los ítems de cada trabajo en que se necesiten.

2.10 Rotura, reposición y limpieza de andenes y calzadas de concreto

2.10.1 Rotura manual

2.10.1.1 Andenes

Después de la indicación por parte de la Interventoría o por el funcionario responsable del alineamiento que debe seguir la tubería para que cumpla con lo estipulado por los requerimientos del Contratante (de solo utilizar la franja de utilidad pública disponible para la instalación de la tubería), se procede a realizar la rotura de la placa de andén de concreto perfilando inicialmente la franja de máximo treinta (30) cm con la cortadora de concreto.

Cada vez que la franja por donde vaya a pasar la tubería esté cubierta de algún tipo de pavimento, baldosa, cerámica o cualquier otro acabado es necesario realizar la rotura para poder proceder con las excavaciones. La rotura se realiza manualmente, utilizando monas, picos y palas con previa perfilada.

Los bordes de las roturas deben ser regulares y no se deben producir agrietamientos en las superficies adyacentes.

2.10.1.2 Calzadas

Se procede a realizar la rotura de la placa de calzada de concreto en la franja señalada por el Contratante, para este fin se rompe la placa con un mazo (mona pesada) de **16 ó 20** libras o con un martillo neumático con previa perfilada sin afectar el pavimento aledaño al de la rotura.

El Contratista debe ser cuidadoso al efectuar las roturas, puesto que en ningún caso se le reconocen sobreanchos.

2.10.1.3 Medida y forma de pago

La rotura del concreto se paga por metros lineales para cada espesor del pavimento según la tabla siguiente que indica los espesores para andenes y calzadas respectivamente, teniendo como ancho típico de canalización treinta (30) centímetros. Los reportes de cantidades de obras presentados por el Contratista

deben ser comprobados y autorizados por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma.

ANDEN	CALZADA
e= 0.05	e= 0.10
e= 0.07	e= 0.15
e= 0.10	e= 0.20
e= 0.15	e= 0.25

Aunque la unidad de pago típica es el metro lineal, este precio también puede pagarse por metro cúbico.

2.10.2 Roturas de cruce con compresor

Cuando el concreto existente presente una resistencia que no permita la rotura con herramientas manuales se debe utilizar un compresor con una pistola neumática para la realización de esta labor.

En cualquier caso el Contratista no debe proceder a ejecutar la rotura de un cruce con compresor hasta tanto la interventoría o el representante del Contratante autoricen.

2.10.2.1 Medida y forma de pago

En los andenes se tiene que autorizar un precio por parte del ingeniero de la empresa Contratante encargado de la obra, para realizar la rotura de cruce con compresor.

Para las calzadas, este precio está incluido (incluye el compresor, la pistola, el operador, y en general todo lo necesario para la ejecución de esta actividad).

2.10.3 Reposición de concreto

Se definen como todas las reposiciones que sean necesarias realizar por haber efectuado roturas de andenes, vías peatonales, vías vehiculares y parqueaderos pavimentados para poder instalar las tuberías de gas. La reposición siempre se realiza con materiales nuevos que sean de las mismas características de los encontrados antes de las obras.

El Contratista está obligado a efectuar las reparaciones a más tardar al segundo día hábil de haber efectuado la rotura correspondiente. En sectores de alto tránsito, como zonas céntricas, comerciales, se deben reparar el mismo día previa programación.

Los anchos de cualquiera de las reposiciones descritas a continuación son de 30 cm para la instalación de anillos, troncales y para todos los cruces viales pavimentados.

La dosificación del concreto a utilizar debe ser 1:2:3 y 1:2:4 en volumen para los andenes y de 1:1½:2 para las calzadas. Con una relación agua-cemento de 0.45, la cual debe garantizar una resistencia a la compresión a los 28 días de 3.000 psi , 2500 libras por pulgada cuadrada y de 4000 psi (1:1½ :2) respectivamente.

El agregado grueso para los andenes puede ser roca o grava triturada y/o lavada; se debe componer de partículas duras, resistentes, durables, y estar libre de fragmentos alargados, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial. El porcentaje máximo en peso de arcilla y lutita no debe exceder del 1%. El tamaño máximo del agregado grueso es de 1" y su desgaste en la máquina de los angeles no es mayor del 45%. El agregado grueso para las calzadas es material pétreo triturado y/o clasificado; se debe componer de partículas duras y limpias y debe estar libre de materias orgánicas o nocivas de un diámetro superior a 5mm. El porcentaje máximo en peso de arcilla y lutita no debe exceder del 1%.

El Contratista puede usar, previa autorización del interventor, aditivos que varíen las características de la mezcla del fraguado o del concreto terminado. Se debe presentar al interventor, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos así como las especificaciones del fabricante. El agua que se use para el concreto y para su curado debe ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas.

El amasado del concreto debe elaborarse con mezcladora y se deben vaciar antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos después de ser mezclado. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o que tenga un asentamiento excesivo no puede ser incorporada a la obra y debe ser removida y retirada por El Contratista.

No es permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

La superficie del pavimento debe quedar correctamente nivelada con sus pendientes para los drenajes de aguas, todo de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

Para procurar un mejor curado de la superficie del pavimento o de los andenes, se le aplica una capa de antisol rojo después de las primeras horas del fraguado del concreto. Con previa autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma se puede utilizar concreto premezclado.

2.10.3.1 Especificaciones técnicas para la elaboración del concreto

En esta sección se presentan las especificaciones que deben cumplir el Contratista para la construcción de las obras en concreto tales como: Pisos, andenes, cajas de válvula, etc. Además se especifica lo que debe cumplir el Contratista para el diseño de mezclas, suministro, colocación y ensayos de resistencia de todos los concretos que se utilicen en la construcción de los diferentes elementos estructurales que hacen parte de los ejes de las canalizaciones.

2.10.3.1.1 Materiales para el concreto

Los materiales utilizados en la preparación del concreto (dosificación, mezclado, colocación curado, ensayos de resistencia y durabilidad), así como las formaletas deben cumplir con las normas establecidas en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes y deben presentar las siguientes características:

2.10.3.1.1.1 Cemento

El cemento empleado debe ser Portland, tipo I y debe cumplir con las Normas ICONTEC 30, 121, 321 ó la C150 de la ASTM para tipo I.

2.10.3.1.1.2. Agregados

Los agregados gruesos y finos deben cumplir con la Norma del ICONTEC 174 y se almacenan sobre plataformas de madera u otra superficie dura y limpia.

El Contratista debe velar porque el almacenamiento de los distintos materiales se realice en sitios adecuados evitando la segregación y contaminación con otros materiales y/o elementos extraños. Cuando se almacene en pilas que estén en contacto con el suelo no se puede utilizar los primeros 10 cm del material. La forma de almacenamiento no debe permitir la inclusión de materiales extraños a los agregados.

- **Agregado grueso**

El agregado grueso es material pétreo triturado y/o clasificado compuesto por partículas duras y limpias y debe estar libre de materias orgánicas o nocivas. El porcentaje máximo en peso de arcilla y lutita no debe exceder del 1%.

- **Agregado Fino**

El agregado fino debe ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con los requisitos aquí anotados; se debe componer de granos duros y estar libre de polvo, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas. El agregado fino para el concreto no puede contener más de un 3% en volumen de arcilla, limo, mica u otras sustancias extrañas.

El Contratista puede usar previa autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma, aditivos que varíen las características de la mezcla del fraguado o del concreto terminado; debe presentar con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos así como las especificaciones del fabricante.

2.10.3.1.1.3 Agua

El agua que se use para concreto, mortero y lechada, así como durante el período de curado debe ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas que puedan afectar la resistencia, durabilidad y calidad del concreto.

2.10.3.1.2 Diseño de mezclas

El Contratista debe preparar las mezclas para cada clase de concreto empleando los materiales aprobados previamente por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma. Las mezclas se dosifican por peso y su diseño se basa en la relación agua-cemento, la cual no debe ser mayor de 0.45 en peso.

De cada mezcla Interventoría o el funcionario responsable de la misma, puede solicitar un juego de cilindros de prueba (4 muestras) por día de fundida para ser ensayados por falla a compresión de la siguiente forma: 2 cilindros a los 7 días y los otros dos cilindros a los 28 días.

La toma de muestras de los cilindros debe hacerse de acuerdo con lo establecido en el Código Colombiano de Construcciones Sismo- Resistentes.

En caso de que la resistencia promedio de los ensayos a compresión del concreto resulte inferior a la especificada, el trabajo debe ser rechazado por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma, ordenando la demolición y la reconstrucción a cargo del Contratista de la totalidad o parte del trabajo donde se haya empleado el concreto deficiente.

El concreto debe ser preparado con mezcladora (trompo) a menos que sea concreto premezclado de empresas especializadas.

2.10.3.1.3 Clases de concreto

Los concretos empleados se clasifican según su resistencia a la compresión a los 28 días de acuerdo a las normas aplicadas de la ASTM de la siguiente forma:

Relación agua cemento: 0.45

Resistencia: 28 días

Proporciones en volumen: 1: 1½:2 4000 PSI

1:2:2	3500 PSI
1:2:3	3000 PSI
1:2:4	2500 PSI

Ensayos: Resistencia a la compresión efectuados cuando la interventoría lo exija.
Acelerantes: Se deben utilizar en la reparación de cruces o cuando una reparación especial así lo requiera. Deben ser autorizados por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma.

Clase	Resistencia a los 28 días
A	280 kg/ cm ²
B	210 kg/ cm ²
C	175 kg/ cm ²
D	Ciclópeo

El concreto ciclópeo Clase D está constituido por concreto Clase B y agregado ciclópeo en proporciones del 40% en piedra y 60% en concreto.

2.10.3.1.4 Colocación y vaciado del concreto

La mezcla de concreto debe colocarse antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los treinta (30) minutos después de ser mezclada. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o que tenga un asentamiento excesivo no puede ser incorporada a la obra y debe ser removida y dispuesta por el Contratista a satisfacción de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

No es permitido colocar mezcla fresca sobre el concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

En las superficies a recibir el concreto deben estar libre de agua estancada, lodo, y escombros y deben humedecerse previamente para evitar la pérdida de agua del concreto recién colocado.

2.10.3.1.5 Protección y curado

El Contratista debe proteger el concreto contra el deterioro hasta la entrega final de las obras. El concreto debe curarse con agua u otro producto aprobado por la Interventoría, o el funcionario responsable de la obra. El agua usada para la curación debe llenar los requisitos de estas especificaciones en lo referente al agua para mezclas del concreto.

2.10.3.2 Reposición concreto simple

Para reparaciones de espesores de 7 cm o inferiores la reposición se realiza en concreto 1:2:4, y con relación agua cemento A/C de 0.45, el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 2.500 PSI. Es importante anotar que aún si se encuentran espesores menores antes de la rotura, la reposición debe ser realizada de 7 cm. La reparación del concreto simple se realiza únicamente en zonas peatonales y no donde haya tránsito vehicular como entradas a garajes, parqueaderos y vías entre otros.

Antes de fundir el concreto, el terreno debe estar debidamente compactado y nivelado de tal manera que se cumpla el espesor requerido (7cm) y se garantice la estabilidad de la reparación.

2.10.3.3 Reposición de concreto especial en anillo

Para entradas de garaje, parqueaderos y zonas de tránsito vehicular las reparaciones con espesores entre 8 y 15 cm se ejecutan de 15 cm y se realizan en concreto 1:2:3, y con A/C de 0.45, el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 3.000 PSI. Las reparaciones del concreto especial en anillos se deben realizar en las entradas de garajes, parqueaderos y en zonas de tránsito vehicular a excepción de los cruces viales.

Antes de fundir el concreto el terreno debe estar debidamente compactado y nivelado de tal manera que se cumpla con el espesor del concreto requerido (15 cm) y se garantice la estabilidad de la reparación.

2.10.3.4 Reposición de concreto en cruces

La reposición de todos los cruces viales se harán en concreto de 1: 1 ½ :2 (volumen), con A/C de 0.45 y con un espesor de 20 cm el cual debe garantizar una resistencia mínima a los 28 días de 4.000 PSI.

Esta reparación se realiza en todos los cruces viales en los cuales se haya realizado rotura de concreto. Si se encuentran pavimentos de espesores menores la reposición de todas formas debe ser realizada de 20 cm. En los casos en que se encuentren pavimentos con espesores mayores de 20 cm su reposición debe ser realizada en los espesores encontrados.

Se utiliza acelerante de fraguado en proporciones indicadas por el fabricante, con el objeto de abrir el cruce vial en un plazo no mayor de 48 horas.

El cruce se mantendrá cerrado al tránsito vehicular durante el fraguado del concreto y durante la reparación de éste se colocarán los avisos de prevención que sean necesarios.

Antes de fundir el concreto, el terreno debe estar debidamente compactado como mínimo en 5 capas de igual espesor con máquina compactadora y nivelado de tal manera que se cumpla el espesor del concreto requerido (20 cm) y se garantice

la estabilidad de la reparación. La compactación debe garantizar el noventa y cinco por ciento (95 %) del proctor modificado.

El acabado final de las juntas de los cruces debe ser recto y perpendicular al bordillo y el concreto debe ser terminado con escoba y al mismo nivel de las losas adyacentes.

El curado del cruce se efectúa esparciendo un aditivo que mejore el curado del concreto de acuerdo con las dosificaciones del fabricante.

2.10.3.4.1 Reposición de concreto en cruces con base en suelo cemento

Adicional a las consideradas del numeral anterior, las dos (2) últimas capas de relleno compactado son en suelo cemento de proporción 1:10 y la mezcla se prepara como se indicó anteriormente (Numeral 2.10.3.1). Se debe utilizar la base en suelo cemento en los casos en que el suelo sea arcilloso o esté inestable, para así mejorar la condición del terreno en cuestión.

Por otra parte solo se debe utilizar concreto premezclado con acelerante y resistencia de 4000 PSI.

2.10.3 Medida y forma de pago

La reposición del concreto y el retiro de escombros sobrantes se pagan por metros lineales para cada espesor del pavimento, (La tabla siguiente indica los espesores para andenes y calzadas respectivamente) teniendo como ancho típico de canalización treinta (30) centímetros, según los informes de reportes de cantidades de obras presentados por el Contratista después de la comprobación y autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

ANDEN	CALZADA
e= 0.05	e= 0.10
e= 0.07	e= 0.15
e= 0.10	e= 0.20
e= 0.15	e= 0.25

Aunque la unidad de pago típica es el metro lineal, este precio también puede pagarse por metro cúbico haciendo la conversión matemática.

El Contratante asume el precio de las pruebas de resistencia a la compresión de los cilindros en caso que se requiera.

2.11 Reposición de bordillos

Se realiza en ladrillo tolete pegado con mortero, pañetado y allanado por las caras superior y exterior o en concreto 1:2:3 con resistencia de 3000PSI a los 28 días. El ancho debe ser de 15 cm y el alto de 20 cm.

El acabado final debe quedar a nivel del bordillo existente. Se debe reparar todo el bordillo agrietado por la rotura de un piso adyacente.

2.11.1 Medida y forma de pago

La rotura y reposición del bordillo se pagan por metros lineales.

2.12 Juntas asfálticas

La junta debe estar totalmente limpia, libre de material fino antes de aplicar el asfalto con el fin de garantizar una buena adherencia.

Todas las juntas en el pavimento deben rellenarse con asfalto a una temperatura de fusión de 190 grados centígrados.

El asfalto (brea) debe llenar todo el ancho libre de la junta evitando el derrame excesivo a cada lado de la junta y debe ser aplicado una vez haya fraguado el concreto.

El espesor del sello asfalto no debe ser inferior a 13 milímetros y debe estar entre 4 mm y 5 mm debajo de la superficie del pavimento.

La profundidad de la junta oscila entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{6}$ del espesor de la loza.

Se debe evitar el derrame del sello de la junta y se debe aplicar una vez haya fraguado el concreto.

El exceso de brea debe ser cortado y retirado por el Contratista, no se acepta en ningún caso que el nivel quede por encima del nivel del pavimento. Debe quedar 4 o 5 mm por debajo.

2.12.1 Medida y forma de pago

Las juntas asfálticas se pagan por metro lineal de asfalto colocado con aproximación a la unidad medidos en el terreno.

El valor unitario mencionado incluye todos los costos por suministro de materiales, transporte, equipos, mano de obra, desperdicios, herramientas, combustible y en general cualquier costo relacionado con la completa ejecución de las juntas asfálticas.

2.13 Suministro e instalación de caja de válvula

La caja protectora de válvulas de anillo y troncales se compone por:

- ✓ Una tapa de policoncreto pintada con el color específico.
- ✓ Un tubo en novafort el cual permite el acceso para la operación de la válvula.

Para la construcción de la caja protectora de las válvulas de anillos y de troncales se prepara una excavación de un metro de largo por uno de ancho y con una profundidad de un metro, luego se prepara la superficie donde reposa la poliválvula y el fondo del tubo con material arenoso, se procede a colocar el tubo de Novafort y se rellena con material del sitio alrededor del tubo compactado en capas de 20 cm.

Se prepara la tapa de plastocreto y se debe asegurar al piso con un cuadrante de 0.50 x 0.50 metro en concreto de la misma calidad y especificación de los andenes.

La poliválvula, junto con su caja se instala a una distancia aproximada de diez (10) metros de la esquina de la manzana respectiva, y de acuerdo con lo especificado en los planos. Estas tapas vienen con la pintura desde la fábrica, de color amarillo si corresponde a un anillo, o de rojo, si es una válvula de troncal (Ver anexo No. 9, *Tapas para caja de poliválvulas*).

La ubicación de estas se realiza de acuerdo a los planos de las redes o de común acuerdo con la interventoría. No se deben instalar en zonas vehiculares como garajes, parqueaderos y vías. (Ver Anexo 9, *Tapas para caja de poliválvulas*)

2.13.1 Medida y forma de pago

Este ítem incluye la instalación de las cajas para válvula de anillos y troncales (Ver Anexo 9, *Tapas para caja de poliválvulas*), la medida se realiza por unidad pagándose por separado la tapa de plastocreto y el recuadro en concreto del tubo de Novafort.

Para este efecto se consideran únicamente las cajas que se encuentren totalmente terminadas y limpias, es decir que se han recogido los escombros, adecuado los jardines y barrido la zona de las vías por donde pasó el gasoducto.

Los trabajos de excavación necesario para realizar la instalación de la cajas de poliválvulas se pagan de acuerdo a la medida en el terreno.

2.14 Limpieza general

EL Contratista debe dejar toda el área del recorrido del gasoducto y zonas aledañas limpias de escombros, piedras, arenas, etc., y en general de todos los materiales que le indique la Interventoría o el funcionario responsable de la misma. Se debe evitar que los materiales sobrantes de la excavación permanezcan al lado de las zanjas.

A los cinco días del fraguado del concreto de las vías pavimentadas se debe recoger todo sobrante producto de las excavaciones, roturas y reposiciones.

Una vez reparado el pavimento, haber efectuado la recolección de escombros, adecuado los jardines y haber realizado la limpieza general al recorrido del gasoducto; el Contratista debe barrer las calles y andenes adyacentes a las reparaciones realizadas, recoger y botar el material barrido en un sitio adecuado para ello estipulado por la Secretaría de Obras Públicas de cada municipio de acuerdo a las normas del Ministerio de Medio Ambiente. Las vías sin pavimento no se barren pero su superficie debe quedar perfectamente nivelada, compactada y con el acabado similar al que tenía antes de la canalización.

2.14.1 Medida y forma de pago

Para el pago se consideran únicamente los tramos en que se encuentren totalmente reparados los bordillos, vías, rellena la junta asfáltica, recogido el escombros, adecuado los jardines y barrida la zona de la vía por donde pasó el gasoducto.

La limpieza no tiene pago por separado, su precio se incluye en otros ítems tales como excavaciones, roturas, reposiciones de concreto, etc.

2.15 Avisos de señalización

2.15.1 Aviso tipo mohon

Los avisos de señalización tipo mohon se deben fabricar en concreto de 1:2:3 y se instalan en el recorrido de la línea de polietileno cada 200 m exclusivamente en líneas suburbanas y/o rurales, líneas de interconexión entre poblaciones y en zonas que se determine por presentar condición de riesgo. (Ver Anexo 10, Aviso de señalización).

2.15.2 Aviso tipo lamina

Los Avisos de señalización tipo lamina se deben fabricar en lamina galvanizada calibre 16 con bordes reforzados, con leyenda interior en letras azules y rojas (reflectivo) y se instalan en puntos críticos como cruces de Box Culvert, cruces de vías principales, existencia de rutas de drenaje, áreas propensas a quema de basuras, vecindad con cajas de alcantarillas, teléfonos y/o líneas enterradas de ESP, vecindad a canchas deportivas o zonas de recreación y en zonas que se determine por presentar condición de riesgo. (Ver anexo 15 Señalización gasoducto urbano).

2.15.3 Medida y forma de pago

Los avisos de señalización tipo mohon y tipo lamina se contratan de acuerdo a las necesidades de los trabajos en donde se requieran y se pagan por unidad.

2.16 Avisos de precaución

Esta especificación se refiere a los avisos o señales que se instalan a lo largo de las canalizaciones de redes, igualmente en los cruces de caminos, vías y en donde lo indique la Interventoría o el funcionario responsable de la misma. Se usa para los avisos madera ceiba, debidamente pulida, con pintura de acabado para el fondo amarillo reflectivo y los textos en color azul reflectivo.

Los avisos que se instalen en los cruces especiales de caminos, vías etc., son iguales a los anteriormente descritos y tienen un soporte metálico de acuerdo al diseño correspondiente el cual es empotrado en concreto para garantizar su estabilidad. Su ubicación es a un metro y a la derecha de la canalización en sentido del flujo vehicular, su leyenda debe quedar paralela al trazado de tal manera que sea leído desde el cruce.

Este tipo de avisos se utiliza en los trabajos realizados en los gasoductos urbanos (Ver Anexo 11, *Avisos de señalización*).

2.16.1 Señalización de advertencia

El Contratista debe mantener día y noche señales adecuadas para proteger las personas de cualquier accidente y prevenir a los conductores y peatones de la obstrucción existente.

Los diferentes tipos de señales se instalan antes de la iniciación de las operaciones de construcción. El diseño, aplicación e instalación de señales es normalizado por El Contratista, por lo menos deben ser tres (3) ubicadas a 50 m del cruce y en ambos sentidos de la vía; con aprobación de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma. El Contratista debe indicar cuales señales utiliza y los debe someter a la aprobación de la Interventoría.

Como mínimo las señales deben cumplir con lo siguiente:

- *Visibilidad:* Todas las señales que exijan visibilidad durante las horas de la noche, deben ser reflectivas o estar convenientemente iluminadas. El Contratista debe garantizar la seguridad de la zona de trabajo, empleando entre otros, cinta preventiva reflectiva.
- *Conservación:* Todas las señales deben permanecer en su posición correcta, suficientemente claras y legibles durante el tiempo de su utilización y ser reemplazadas o retocadas aquellas que por acción de agentes externos se hayan deteriorado y ya no cumplan su función.

Este tipo de señalización se utiliza en los trabajos realizados en los gasoductos rurales (Ver Anexos 11. *Avisos de señalización*, 12. *Señalización temporal frente de trabajo*, 13. *Señalización* y 15. *Detalles de la señalización*).

2.16.1.1 Señales preventivas

Las señales preventivas son de forma cuadrada y se deben colocar con una diagonal en sentido vertical.

La dimensión mínima de los lados del cuadrado es de noventa (90) cms. Estas dimensiones pueden aumentarse proporcionalmente, conservando las demás características, si el estudio de ingeniería de tránsito correspondiente así lo aconseja.

El color de la señal preventiva debe ser fondo amarillo máquina con letra y borde negro.

2.16.1.2 Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias son de forma circular con un mínimo de diámetro del círculo de noventa (90) cms.

El color de las señales reglamentarias es de fondo blanco con el símbolo y orla negra y un trazado oblicuo rojo.

Las señales reglamentarias que indican prohibición, deben tener un trazo oblicuo descendente a cuarenta y cinco grados (45) con la horizontal de izquierda a derecha, desde el punto de vista del usuario.

2.16.1.3 Señales informativas

Las formas de las señales informativas deben ser rectangulares y se deben realizar con la mayor dimensión en posición horizontal.

Las dimensiones del rectángulo varían de acuerdo con el mensaje. El lado debe ser mínimo de cincuenta (50) cms.

El color de las señales informativas debe ser con fondo azul con los símbolos y orla blanca.

El Contratista debe delimitar la zona de trabajo con una cinta de color amarillo que tenga dibujado el logotipo de la empresa Contratante.

2.16.2 Canecas

Para los trabajos de cruces de caminos que ocasionen el cierre del tránsito se pueden utilizar canecas, las cuales deben pintarse con franjas alternadas reflectivas negras y amarillo máquina de veinte (20) cms de ancho; La altura de las canecas no debe ser inferior a ochenta (80) cms.

2.16.3 Medida y forma de pago

El precio de los avisos de precaución está incluido dentro de los precios de las canalizaciones, por lo tanto en ningún caso se pagan por separado.

2.17 Suministro de materiales o equipos adicionales

En casos que por la necesidad de la buena ejecución de la obra se necesiten nuevos materiales o equipos el Contratista los suministra y su costo debe ser previamente revisado y aprobado por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma que se basa en los informes de control permanente de los técnicos residentes de obra. Por ejemplo, en los casos en que las excavaciones rocosas requieran del uso de un compresor, se debe cancelar el compresor (presentando previa cotización del valor del precio por hora del equipo) teniendo el visto bueno del ingeniero encargado de las redes de la empresa Contratante y del técnico de campo.

2.17.1 Medida y forma de pago

El suministro de materiales o equipos en alquiler se pagan con un incremento del 10%, correspondientes a la administración y la ganancia del valor comercial del suministro de acuerdo con los informes de reporte de las cantidades de obras del Contratista y la previa comprobación y autorización de la Interventoría o el funcionario responsable de la misma.

Cuando en el transcurso de la ejecución de las obras complementarias se presente algún ítem que no se puedan incluir dentro de ninguno de los ítems típicos del presupuesto del contrato a juicio de la Interventoría o del funcionario responsable de la misma, se le debe pedir al Contratista que presente el análisis de precio de éste para que la interventoría con el Jefe de Operaciones del Distrito lo revisen y autoricen.

2.18 Planos, carta catastral e informes de obras

Antes de comenzar las obras de construcción de redes, el Jefe de operaciones y/o jefe de servicios y mantenimiento debe entregar al Contratista que ejecutará dichas obras la información necesaria para la ejecución y entrega de la misma, tales como: Especificaciones, procedimientos, planos récord, cartas catastrales y formatos.

2.18.1 Planos

El Contratista debe registrar en el plano récords las obras realizadas, donde se muestre el trazado de la tubería indicando el caralado de la manzana donde est  instalada. Además debe indicar el diámetro de la tubería, los accesorios, poliválvulas y tapones utilizados (Siguiendo lo especificado en las *Políticas de información geográfica y Procedimientos de Dibujo CAD* establecidos por el Contratante). Se debe colocar la fecha en que se ejecut  y nombre de la compa a. (Ver Anexo 14, *Plano para diseño de redes*)

2.18.2 Carta catastral

El Contratista debe localizar en la carta catastral, manzana por manzana las obras realizadas y registradas en el plano récords. La tubería, los accesorios utilizados (Tees, uniones, silletas.), poliválvulas y tapones deben ser referenciados desde la esquina más cercana y desde el elemento al lindero o anden paralelo a la tubería de gas colocando la nomenclatura de la vivienda donde esta ubicada.

2.18.3. Actualización de planos

Con base a la información registrada en la carta catastral y en el plano récords del sector de las obras ejecutadas por el Contratista con sus medidas de referencia para los accesorios, se actualizan los planos de la compa a.

El Jefe de Operaciones o Servicios y mantenimiento recibe la información (Planos récord y cartas catastrales) actualizada del Contratista o el interventor de la obra; el cual valida esta información y envía al Ingeniero de información geográfica para que actualice los planos de la compa a según el procedimiento establecido para tal fin (Procedimiento de Control de planos).

La obra no se considera terminada hasta tanto no hayan sido entregados los planos a satisfacción.

Cualquier cambio de trazado de la canalización debe ser aprobado por la Interventoría o por el funcionario responsable de la misma y consultado con el Ingeniero de diseño.

La instalación de la tubería debe cumplir fielmente lo especificado por los planos de diseño para cada manzana. Cualquier inclusión o exclusión de tramos de tubería debe tener el visto bueno del Contratante.

2.18.4. Reportes de medidas

El Contratista diariamente debe diligenciar los reportes de medidas de redes correspondientes a las manzanas canalizadas en el día. Cada uno de los reportes se diligencia por manzanas y en él se indican los materiales gastados y las obras civiles necesarias para la canalización de cada manzana. En este reporte se indica él numero de la manzana reportada, él número de viviendas y lotes anillados, el paquete, el barrio, la fecha, la distancia de la ubicación de las redes a

puntos fijos de referencia y demás datos solicitados en el reporte. (Ver anexo 16, *Reporte de medidas de redes*). La Interventoría o el funcionario responsable de la misma rectifica las medidas y las cantidades y luego entrega un reporte en la oficina del Jefe de Operaciones o Servicios y mantenimiento a más tardar al tercer día de realizarse el recibo de la obra terminada.

Si el día del recibo de la obra, el Contratista no ha entregado al interventor todos los documentos anexos actualizados, (planos, cartas catastrales y detalles), el interventor debe retener el envío de los reportes, hasta que el Contratista complete dicha información.

2.18.5. Medida y forma de pago

Los costos de la elaboración de los planos, cartas catastrales y el llenado de los reportes de medidas de redes son a cargo del Contratista.

2.19 Plan de calidad

EL Contratista debe presentar un plan de calidad de la obra detallando las actividades a realizar con un diagrama de flujo y en cada actividad discriminar las características de calidad, los métodos de control e inspección con sus responsables y las normas o procedimientos que se deben utilizar como parámetros de verificación. Además debe elaborar un documento complementario al plan de calidad que describa lo siguiente:

- Sistema de Gestión de Calidad.
- Responsabilidad de la dirección.
- Gestión de recursos.
- Realización del producto.
- Medición, análisis y mejora.

2.19.1 Medida y forma de pago

Los costos de la elaboración del plan, los registros, los documentos y en general todos los procesos que aseguran la calidad de las obras son a cargo del Contratista.

A continuación firman los funcionarios que participaron en la revisión y aprobación del presente documento, los cuales hacen constar que recibieron documentación e información previa para tal efecto y que el documento esta adecuado a las actividades y practicas de la organización

ARMANDO MACCHIA V.
Gerente de Operaciones
Aprobó.

JUAN CARLOS DÍAZ
Jefe de Operaciones D. Bolívar

LUIS CARLOS TANGARIFE
Jefe de Servicios y Mtto

CARLOS BARRIOS V.
Jefe de Análisis Funcional

Anexo 1

REGISTRO DE CAMBIOS A L DOCUMENTO					
FECHA	VERSIÓN	PAGINA	SECCIÓN	CAMBIOS EFECTUADOS	INCORPORÓ
27/may/2003	2	4	2.2.1, 2.2.2	Se modificó la profundidad de las excavaciones para las redes de anillo y troncales así: <ul style="list-style-type: none"> - Anillos paso de 70cm a 60cm para zonas con vías definidas y 80 cm para zonas con vías no definidas. - Troncales paso de 100cm a 80cm para zonas con vías definidas y de 100 cm para zonas con vías no definidas. 	Carlos Ospino.