



11



Redes de distribución de gas

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS	ESPECIFICACIÓN 1100	
NORMATIVIDAD ASOCIADA:			
GENERALIDADES:			
<p>En este capítulo se describen las normas y especificaciones generales de construcción que se deben tener en cuenta para la correcta ejecución y puesta en funcionamiento del sistema de distribución de gas. Aplican para las líneas de acero y las redes de polietileno, realizadas por EE.PP.M., por contratistas o por los particulares. En todos los casos se requiere la aprobación por parte de las EE.PP.M.</p> <p>Todas las actividades asociadas a la construcción del sistema que no se encuentren descritas en este capítulo, tales como excavación, llenos, transporte y disposición de material, demoliciones y pavimentos, entre otras, seguirán las normas y especificaciones que se indiquen en el capítulo respectivo de este manual.</p> <p>Los materiales y demás elementos empleados, las pruebas y procedimientos, cumplirán como mínimo las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y todas aquellas emanadas de las autoridades competentes que se encuentren vigentes. Cuando no existan normas colombianas se emplearán normas de reconocido prestigio internacional que sean aceptadas por el Ministerio de Minas y Energía.</p> <p>En los casos no estipulados expresamente en este capítulo, las EE.PP.M. complementarán las especificaciones, sin detrimento de las NTC vigentes que tengan el carácter de obligatorias.</p> <p>Las siguientes son las especificaciones incluidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1101 Tuberías de polietileno (pe) densidad media 1102 Accesorios de polietileno 1103 Suministro, transporte y colocación de poliválvulas 1104 Instalación de tuberías, accesorios y poliválvulas 1105 Cajas para poliválvulas 1106 Cajas de empalme 1107 Acometidas y centros de medición 1108 Prueba de hermeticidad 1109 Ensayos destructivos para control de las fusiones 1110 Señalización de la tubería 1111 Referenciación 1112 Camisas para tubería de polietileno en cruces especiales 1113 Consideraciones especiales para ramales de acero y derivaciones de la industria 			

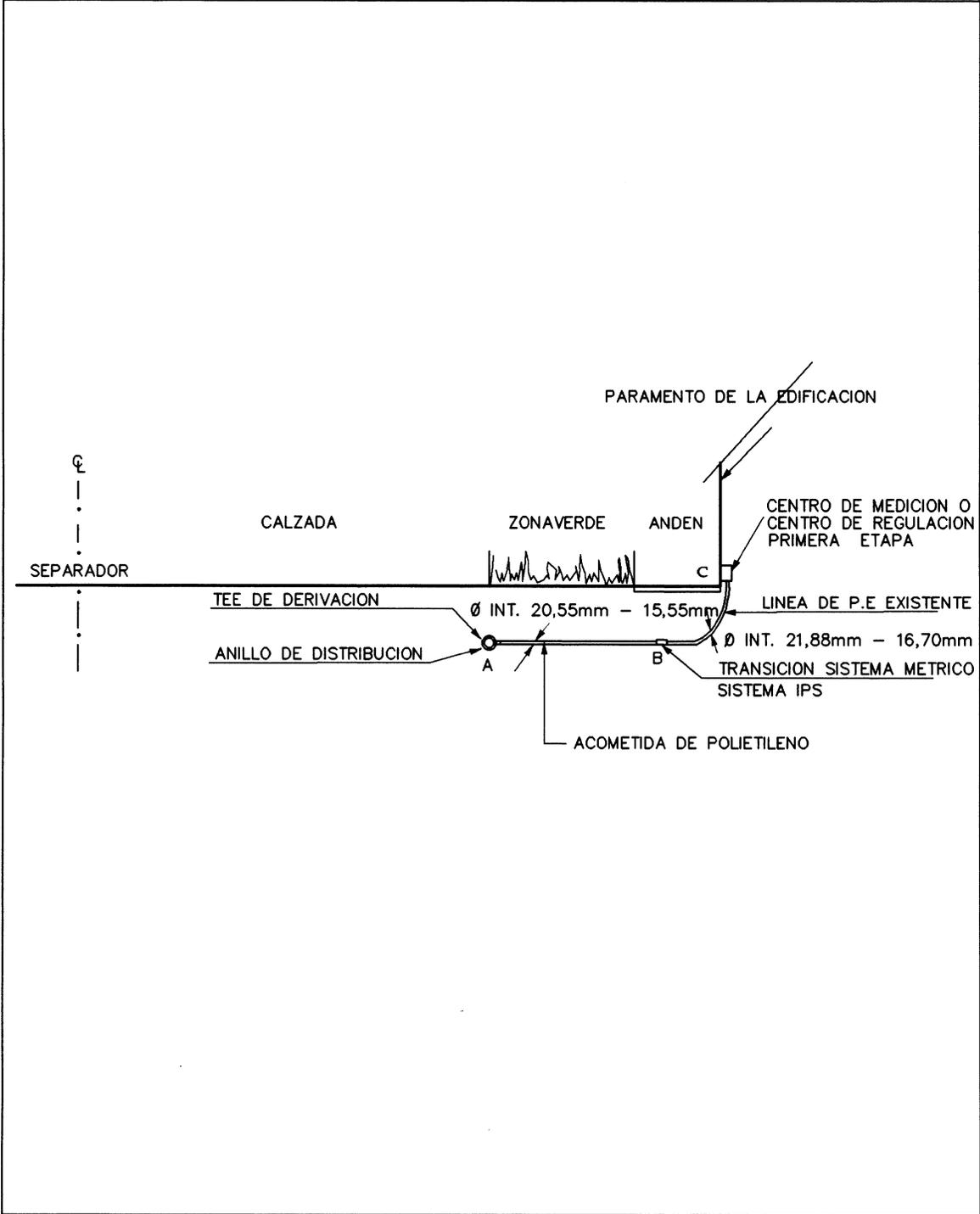
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	TUBERÍAS DE POLIETILENO (PE) DENSIDAD MEDIA	ESPECIFICACIÓN 1101	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 1746; ISO 4065; NEGC 1102, 1104 y 1107.			
GENERALIDADES:			
<p>Las tuberías, accesorios, poliválvulas y demás elementos empleados en la construcción del sistema de distribución de gas cumplirán como mínimo con las Normas Técnicas Colombianas. En caso de no existir normas colombianas se emplearán normas de reconocido prestigio internacional y aceptadas por el Ministerio de Minas y Energía.</p>			
Tuberías de polietileno			
<p>Las tuberías de polietileno se fabricarán según la NTC 1746, cumpliendo, además con las siguientes condiciones:</p> <p>El suministro de la tubería se hará bajo el sistema internacional de unidades (SI), utilizando la tabla A.1.5 de la NTC 1746 (ISO 4065) en cuanto a diámetros, espesores de pared, excentricidad máxima y longitudes.</p> <p>Las tuberías de 25 mm a 160 mm tendrán RDE 11; la tubería de 20 mm RDE 9, y todas serán de color amarillo.</p> <p>La materia prima será resina de polietileno de media densidad clasificada según standar internacional como grado PE24 ó PE80 clase B.</p> <p>Las tuberías de 90 mm a 160 mm se entregarán en tramos de mínimo 10 m de longitud o en rollos si es posible.</p> <p>Las tuberías de 20 mm a 75 mm se entregarán en rollos no menores de 100 m de longitud, donde el diámetro de enrollado no debe ser menor de 24 veces el diámetro nominal exterior de la tubería ó 0,6 m como mínimo.</p> <p>La tubería se deberá rotular de acuerdo con los numerales 7 y A.1.6 de la NTC 1746.</p>			
Transporte y almacenamiento			
<p>La tubería se empacará de tal forma que se garantice su conservación durante el transporte y almacenamiento, y además se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:</p> <p>Los extremos de la tubería se protegerán con tapones para evitar el ingreso de elementos y sustancias extrañas.</p> <p>Los rollos deberán entibarse sobre su base y nunca sobre los costados, pues por su flexibilidad pueden presentarse ovalamientos que afecten el proceso de soldadura de las tuberías.</p> <p>El almacenamiento deberá efectuarse en recintos cerrados, estando prohibida su exposición a la intemperie por más de siete días; esto con el fin de evitar alteraciones en sus propiedades,</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1101	<p>causadas por la luz directa del sol.</p> <p>Las tuberías de 20 mm a 75 mm se almacenarán con un máximo de 7 rollos encarrados para evitar el ovalamiento producido por el sobrepeso. Las tuberías de mayor diámetro se almacenarán según las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Si durante estas actividades la tubería sufre rayones en su superficie, se deberá verificar la profundidad de los mismos; si es de 1/3 ó más del espesor de pared, será necesario cortar la sección dañada antes de la instalación.</p> <p>Si se produce ovalamiento de la tubería, deberá procurarse su recuperación mediante la aplicación de anillos fríos; si esto no se logra deberá cortarse la sección dañada.</p>	

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ACCESORIOS DE POLIETILENO	ESPECIFICACIÓN 1102	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 1746, 3409, 3410; ASTM F1055; ISO 4065, 4437; NEGC 1101, 1104 y 1107.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Las tuberías de polietileno empleadas en la construcción de las redes externas de distribución y definidas en la especificación anterior, se unirán con accesorios del mismo material aplicando procedimientos de termofusión o electrofusión.</p> <p>Accesorios de polietileno</p> <p>Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar las redes de distribución de gas; los más comúnmente empleados son: tapones, codos, uniones, tees, silletas y reducciones, entre otros. Los accesorios para instalar en el sistema de distribución de gas deben cumplir con los requisitos de la NTC 1746 "Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos para conducción de gases a presión".</p> <p>Los accesorios tendrán RDE 11 y sólo se aceptarán con diámetros nominales en serie métrica compatibles con el tipo de tubería definido en la especificación anterior, y que además cumplan las siguientes normas:</p> <p>Cada accesorio se deberá rotular de acuerdo a los numerales 7 y A.1.6 de la NTC 1746.</p> <p>Accesorios de polietileno para unión por fusión a tope fabricados bajo la norma NTC 3409.</p> <p>Accesorios de polietileno de tipo campana (para tubería de tamaño controlado por diámetro exterior) fabricados bajo la norma NTC 3410.</p> <p>Accesorios de polietileno para unión por electrofusión fabricados bajo la norma ASTM F1055.</p> <p>Uniones de transición</p> <p>Se utilizarán para hacer los empalmes entre las tuberías que se instalarán en sistema internacional (serie métrica) con aquellas tuberías en sistema inglés que actualmente están instaladas, como acometidas de viviendas, edificios o urbanizaciones (esquema 1).</p> <p>Las EE.PP.M. no aceptarán la instalación de este tipo de uniones en sitios de las redes diferentes a los anteriormente mencionados. Igualmente, no se aceptará la instalación de tubería fabricada en sistema inglés en ningún tramo de sus redes.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION	FECHA ACTUALIZACION	CAPITULO 11
	ESQUEMA 1 ACOMETIDA CUANDO SE TIENE LINEA DE POLIETILENO EXISTENTE (TRAMO B-C)		ESPECIFICACION 1102

ESQUEMA 1 ACOMETIDA CUANDO SE TIENE LINEA DE POLIETILENO EXISTENTE (TRAMO B-C)	ESPECIFICACION 1102
---	----------------------------



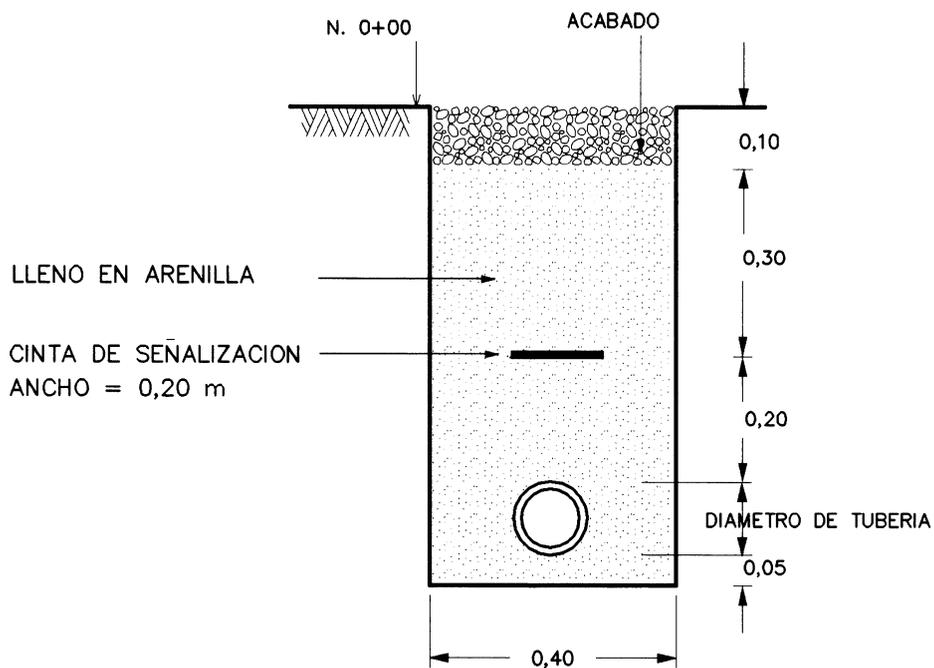
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE POLIVÁLVULAS	ESPECIFICACIÓN 1103	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 2576, ANSI B 16.40, ASTM D2513, NEGC 1104 y 1105.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Para aislar los diferentes anillos conectados a las líneas arterias, se utilizarán válvulas de corte fabricadas en polietileno que puedan ser unidas a la tubería mediante procesos de termofusión o electrofusión.</p> <p>Se aceptarán válvulas de corte de flujo fabricadas según la norma ANSI B 16.40 o la NTC 2576 "Válvulas de corte termoplásticas para gas operadas manualmente en sistemas de distribución de gas", que define entre otros, los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sólo se aceptarán válvulas con diámetros nominales en serie métrica compatibles con el tipo de tubería descrito en la especificación 1101. El RDE para la válvula será el mismo de la tubería donde se va a instalar. - No se aceptarán válvulas de paso restringido, todas deberán ser de paso completo. - El material de fabricación estará de acuerdo con la norma ASTM D-2513, que garantice un comportamiento satisfactorio en un ambiente de gas combustible y resistencia a solventes químicos. - Las válvulas serán de tipo bola y se deberá indicar claramente la posición abierto-cerrado de la misma. El cierre será dextrógiro, es decir, que la válvula cerrará en el sentido de las manecillas del reloj, con ¼ de vuelta. - El cuadrante de las válvulas será de 50 mm x 50 mm, con el fin de estandarizar su manipulación con una sola llave. - Las válvulas deberán presentar resistencia a la temperatura, exigiéndose un comportamiento sin fugas a la atmósfera y sin escapes por asentamientos durante la operación de la válvula en ambientes con un rango de temperatura entre -29°C y 38°C. - Las válvulas se someterán a un ensayo de presión sostenida así: A presión límite durante 1000 horas en posición abierta, sumergida en agua a 23°C de conformidad con lo especificado en la norma ASTM D2513 y una verificación de cerrado de la válvula para demostrar que la aplicación de la presión sostenida no produce daños o fallas graves que distorsionen los elementos de cierre de la válvula. - La capacidad de flujo se usará para determinar el coeficiente de pérdida de flujo y carga hidrostática, el cual debe estar dentro del rango establecido, de tal forma que garantice la entrega del flujo mínimo de gas a través de la válvula totalmente abierta en función del tamaño nominal de la misma. - Las válvulas deberán ser diseñadas para soportar presión por ambos lados, en forma simultánea o alternada, y llevarán grabadas en el exterior, e íntegramente con el cuerpo de la misma, la marca, el diámetro y la presión de trabajo garantizada. Deberán garantizar completa hermeticidad cuando estén cerradas. - Toda válvula deberá ser empacada, entregada y desempacada de tal manera que se proteja contra cualquier daño. Las partes y componentes que son ensamblados en la fábrica no deberán ser desarmados para transporte. - Las válvulas deberán ser suministradas con los elementos necesarios para su completa instalación y 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS Y POLIVÁLVULAS	ESPECIFICACIÓN 1104		
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200, 415, 1101, 1102, 1103, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1110 y 1111; Guía para el diseño e instalación de redes de gas.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>En la instalación de la tubería de polietileno se seguirán todas las especificaciones definidas en la “Guía para el Diseño e Instalación de Redes de Gas”, en lo referente a: posición de las redes en vías públicas (ver NEGC 415), tendido de redes, excavación y lleno de zanjas. Adicionalmente, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los rollos de tubería deberán ser desenrollados tangencialmente, evitando siempre hacerlo en espiral. - No deberá efectuarse el desplazamiento de la tubería sobre superficies duras que produzcan disminución del espesor de pared o cortes en la misma. Si se producen rayones o cortes con profundidades de 1/3 ó más del espesor de pared, será necesario cortar la sección dañada de la tubería y reemplazarla. - En los cambios de dirección, la tubería se deberá instalar con el radio mínimo recomendado, es decir, 25 veces el diámetro de la tubería, Si ello no es posible se deberá usar el accesorio requerido. - La tubería será instalada en zanjas típicas, tal como se muestra en los esquemas 1 y 2. - En sectores donde se requiera instalar tubería tipo arteria y tubería tipo anillo, se podrá realizar el tendido de ambas en la misma zanja, respetando las profundidades definidas, como se muestra en el esquema 3. - La instalación dentro de la zanja deberá ser en forma serpenteada, con un 10% aproximadamente de longitud de serpenteo (para el caso de tubería en rollos). de manera que permita absorber los esfuerzos que puedan presentarse por movimientos de contracción o dilatación ocasionados por cambios térmicos o efectos sísmicos. - En los cruces de las tuberías de gas con conducciones de otros servicios se deberá disponer de una distancia como mínimo igual a 0,10 m en los puntos de cruce y de 0,20 m en recorridos paralelos. En los casos donde ello no sea posible se exigirá la instalación de pantallas de fibrocemento, material cerámico u otro aceptado por EE.PP.M. - Para tuberías con diámetros hasta 63 mm no se aceptarán fusiones a tope, éstas deberán realizarse a socket por medio de uniones. Las uniones no deberán realizarse en tramos menores a 150 m, excepto en aquellos puntos donde se requiera hacer una derivación. - Siempre que se suspenda la colocación de tubería, los extremos se protegerán mediante tapones con el fin de evitar la presencia de elementos y/o sustancias extrañas al interior de la misma. - Las redes de polietileno deberán estar enterradas totalmente; por lo tanto, no serán permitidas redes superficiales o a la intemperie. 			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS Y POLIVÁLVULAS	ESPECIFICACIÓN 1104		
<p>- Las válvulas de seccionamiento se instalarán debidamente ancladas con el fin de evitar la transmisión a las tuberías de los esfuerzos que se producen al maniobrarlas.</p> <p>- Las válvulas deben conservar la misma profundidad de la tubería sobre la cual son instaladas. No se permitirá desalineamiento ni cambios bruscos de dirección en una longitud de 1,00 m a cada lado de la válvula.</p> <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de la tubería por parte de el Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación cuando el suministro lo hace EE.PP.M., será el metro de tubería (m) colocado. El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad, las fusiones (termofusión o electrofusión), las uniones hasta 63 mm, las pruebas de la tubería y los ensayos necesarios para recibir la tubería a entera satisfacción por parte de las EE.PP.M.</p> <p>La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de los accesorios y poliválvulas por parte de el Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación cuando el suministro lo hace las EE.PP.M., será la unidad (un) instalada. El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad, la unión a la tubería con termofusión o electrofusión, las pruebas necesarias para recibir el accesorio o poliválvula a entera satisfacción por parte de las EE.PP.M.</p> <p>El pago de la tubería, accesorios y poliválvulas sólo se hará después de la prueba de hermeticidad y los correspondientes llenos de zanjas, actividades que deben ser recibidas a entera satisfacción por las EE.PP.M.</p>			

ESQUEMA 1
TENDIDO DE TUBERIAS DE POLIETILENO
ZANJA TIPICA

ESPECIFICACION
1104

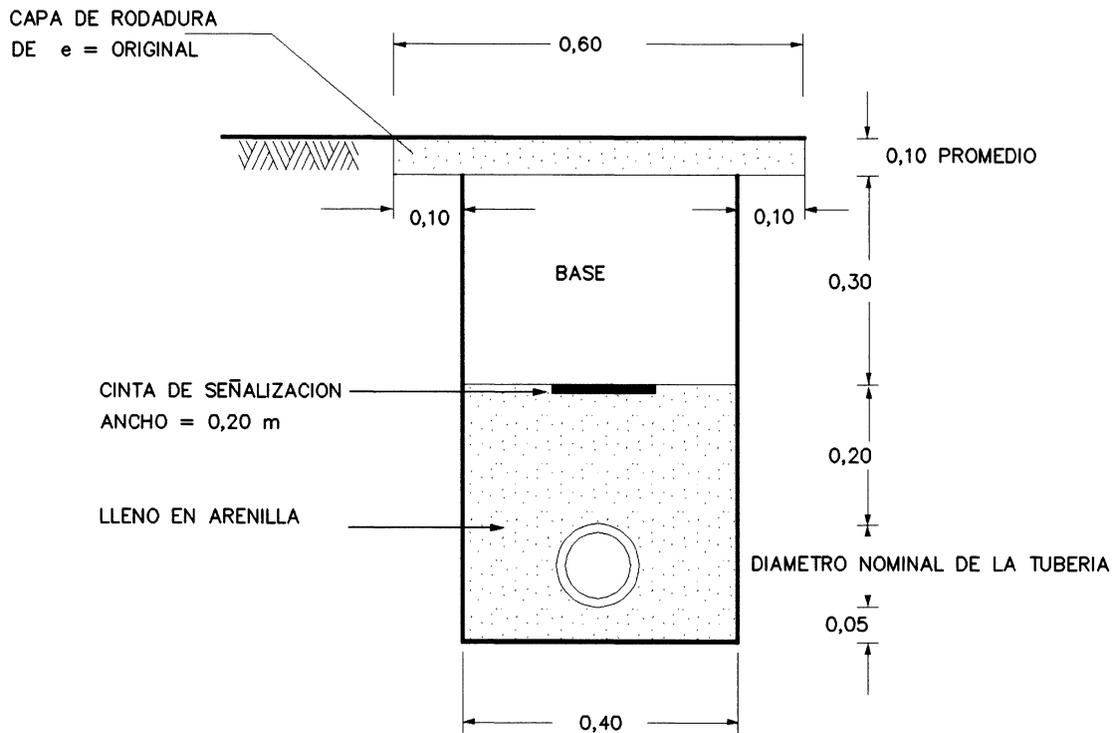


NOTAS:

1. EL ACABADO PUEDE SER ZONA VERDE, PISO EN CONCRETO O O PISO ACABADO DE ACUERDO CON EL TRAZADO.
2. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

ESQUEMA 2
TENDIDO DE TUBERIAS DE POLIETILENO
ZANJA EN PAVIMENTO

ESPECIFICACION 1104

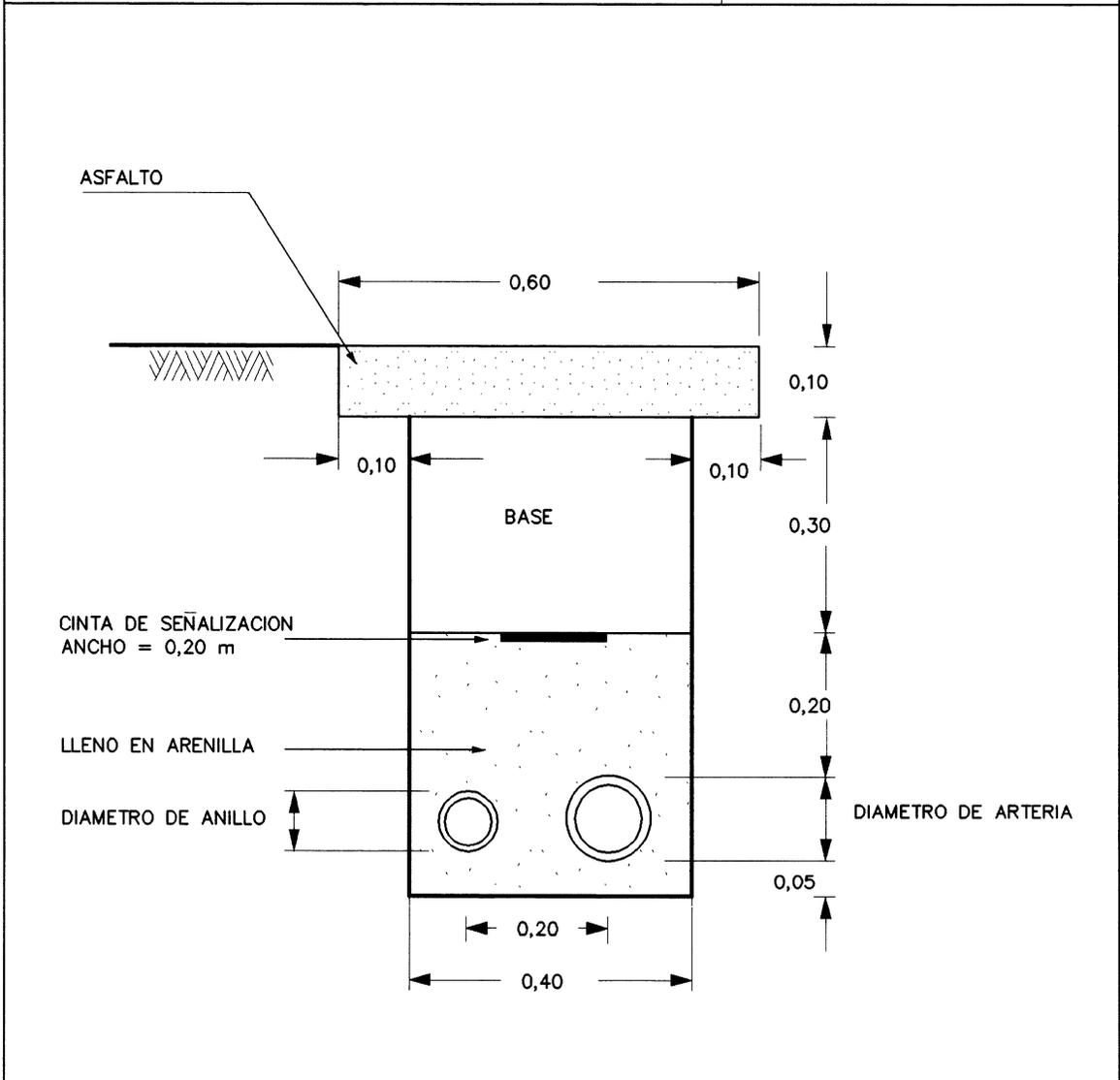


NOTA:

TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION	FECHA ACTUALIZACION	CAPITULO 11
---	--	----------------------------	--------------------

ESQUEMA 3 TENDIDO DE DOS TUBERIAS DE POLIETILENO EN LA MISMA ZANJA	ESPECIFICACION 1104
---	----------------------------

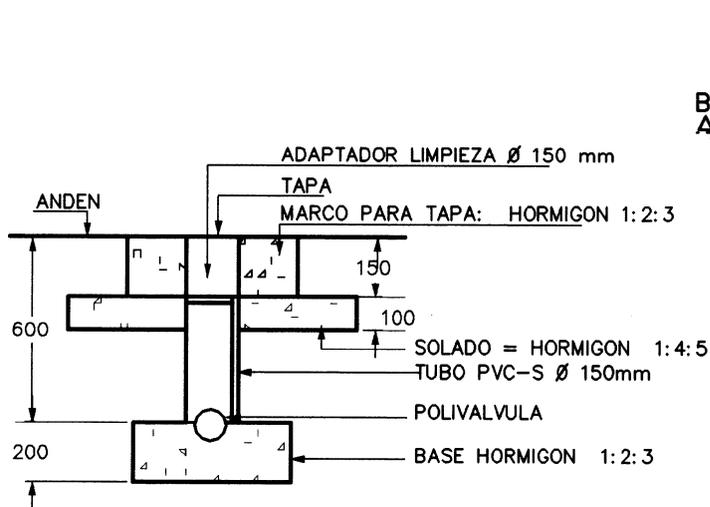
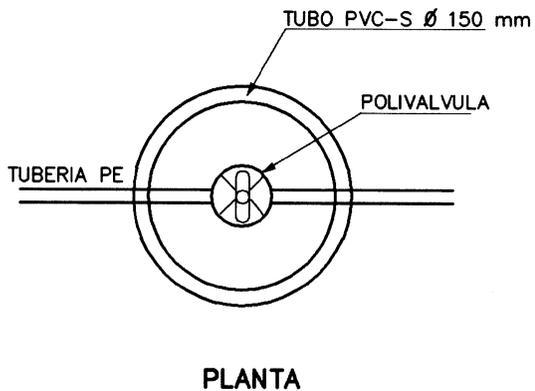
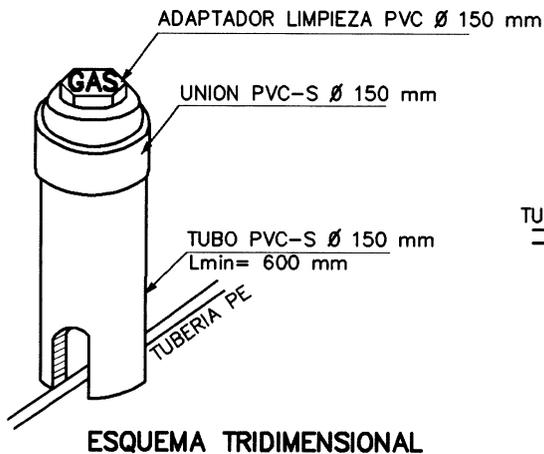


NOTA:
 TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

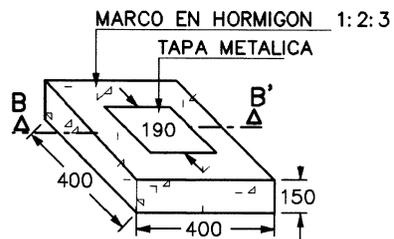
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CAJAS PARA POLIVÁLVULAS	ESPECIFICACIÓN 1105	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: ASTM A36; NEGC 500, 1104 y 1106.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Estas cajas serán las estructuras que protegerán las válvulas de corte de las redes externas de distribución de gas. Las cajas se ejecutarán de acuerdo al esquema 1 y tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El material de la lámina para la tapa deberá ser acero 1020 que cumpla con la norma ASTM A36, con un espesor de 6,4 mm y con las dimensiones que se muestran en el esquema mencionado. - En la parte interior de la tapa se deberá pintar con fondo amarillo y letras reflectivas la palabra "GAS", de tal manera que pueda identificarse a simple vista. - Las tapas deberán estar protegidas contra la corrosión (con pintura anticorrosiva, epoxizinc, epoxialquitrán o similar), debido a que estarán a la intemperie y soportarán cargas abrasivas (tráfico vehicular). - La tapa debe quedar al mismo nivel del piso terminado adyacente (cualquiera que sea). <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>Se medirán y pagarán por unidad (un) terminada, su precio incluirá absolutamente todos los elementos que aparecen en el esquema arriba mencionado, incluso la marcada de la tapa con la palabra "Gas" y los demás espacios definidos para su numeración, al igual que todos los demás costos directos e indirectos necesarios para entregar la caja construida acorde con los diseños aprobados por EE.PP.M.</p>			

ESQUEMA 1
CAJA PARA POLIVALVULA

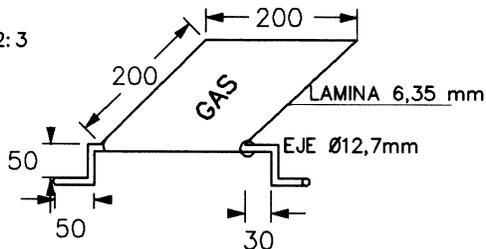
ESPECIFICACION
1105



DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)



TAPA



DETALLE DE TAPA METALICA

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CAJAS DE EMPALME	ESPECIFICACIÓN 1106	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 247, NTC 249, NEGC 500 y 1105.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Estas cajas se construirán con el objeto de realizar ampliaciones futuras del sistema de arterias; y para su construcción se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se ubicarán preferiblemente en zonas verdes o alejadas del tráfico vehicular. - La caja tendrá dimensiones de 0,60 m x 0,60 m en planta, con una profundidad de 0,80 m, o la necesaria para que la tubería quede al menos 0,05 m por encima del nivel de piso. - Las paredes se construirán en bloques de concreto unidos y rellenos con mortero 1:3, fabricados de conformidad con las NTC 247 y NTC 249, y podrán someterse a los siguientes ensayos: <p>Resistencia a la compresión: la resistencia mínima a la rotura por compresión para un promedio de 5 bloques será de 6,0 MPa, y para un bloque será de 5,0 MPa.</p> <p>Absorción de agua: el porcentaje de absorción para un promedio de 5 bloques será del 10%.</p> <p>Durante la construcción de las paredes y a medida que la pega y el relleno de los bloques vaya fraguando, se rellenarán los contornos de la caja con arenilla apisonada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La tapa será en concreto de 17,5 MPa con marco en lámina de 5 cm x 0,4 cm, protegido con pintura anticorrosiva y reforzado con 4 varillas No. 3 en cada sentido; sus dimensiones serán de 0,65 m x 0,65 m x 0,05 m. En ella se colocará centrado un gancho en varilla lisa No. 5, que permitirá levantar la tapa cuando sea necesario. Además, deberá quedar al mismo nivel del piso terminado adyacente (cualquiera que sea). - En las partes exterior e interior de la tapa se deberá pintar con fondo amarillo y letras reflectivas la palabra "GAS", de tal manera que pueda identificarse a simple vista. <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>Se medirán y pagarán por unidad (un) terminada. Su precio incluirá absolutamente todos los elementos arriba mencionados, incluso la marcada de la tapa, las pruebas y ensayos de bloques, y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para entregar la caja construida acorde con esta especificación y aprobada por EE.PP.M.</p> <p>Las EE.PP.M. podrán solicitar, cuando lo estimen conveniente, los ensayos respectivos para conocer la resistencia de los bloques que se van a utilizar en las obras.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
ACOMETIDAS Y CENTROS DE MEDICIÓN		ESPECIFICACIÓN 1107	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1108, 1109 y 1110; Guía para el diseño e instalación de redes de gas.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>En la construcción e instalación de las acometidas, nichos, centros de regulación y centros de medición, se seguirán las especificaciones definidas en la “Guía para el Diseño e Instalación de Redes de Gas” de EE.PP.M.</p> <p>Se entiende por acometida el tramo de la tubería comprendido entre la red de distribución (anillo o arteria) y la edificación servida.</p> <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de la tubería por parte de el Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación cuando el suministro lo hace EE.PP.M., será el metro de tubería (m) colocado. El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad, las fusiones (termofusión o electrofusión), las pruebas de la tubería y los ensayos necesarios para recibir la tubería a entera satisfacción por parte de EE.PP.M.</p> <p>La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación de los accesorios por parte de el Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación cuando el suministro lo hace EE.PP.M., será la unidad (un) instalada. El precio unitario incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad, la unión a la tubería y las pruebas necesarias para recibir el accesorio a entera satisfacción por parte de las EE.PP.M.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
PRUEBA DE HERMETICIDAD		ESPECIFICACIÓN 1108	
NORMATIVIDAD ASOCIADA:			
<p data-bbox="220 542 464 568">GENERALIDADES:</p> <p data-bbox="220 602 1372 752">La prueba de hermeticidad de la tubería es un procedimiento técnico y operativo que permite garantizar la seguridad, continuidad y confiabilidad de las redes externas de distribución. Por hermeticidad se entiende la conservación de la presión estática en cualquier punto y la ausencia de perdidas de fluido. Se ha definido el siguiente procedimiento como punto de referencia para las pruebas de hermeticidad:</p> <p data-bbox="220 786 360 813">Requisitos</p> <p data-bbox="220 846 1372 907">En uniones por fusión se esperarán al menos 15 minutos o lo indicado por el fabricante de la tubería, el mayor de los dos, después de la última fusión antes de iniciar el procedimiento.</p> <p data-bbox="220 940 1372 1001">Se formará un sistema cerrado, mediante la fusión de tapones, originales o hechizos, o la colocación de válvulas.</p> <p data-bbox="220 1034 1372 1124">Para tuberías menores de 50 mm, la unidad mínima para probar será un anillo; para tuberías mayores, será la longitud máxima de zanja abierta que permita la exigencia de impacto comunitario o la que determinen las EE.PP.M.</p> <p data-bbox="220 1158 793 1184">Se realizará una verificación visual de fusiones.</p> <p data-bbox="220 1218 1372 1308">Se asegurará la tubería en los tramos rectos, dejando destapados los accesorios y las uniones. Cuando se pruebe la unión de varios tramos previamente ensayados, sólo se dejarán destapados los accesorios y uniones que no hayan sido probados.</p> <p data-bbox="220 1341 1372 1431">Se construirá mínimo una toma de presión por cada quinientos metros de tubería para probar. En caso de ramales de tubería abiertos en arterias, anillos o acometidas, se colocará una toma de presión para cada uno, cumpliendo además con la longitud máxima especificada.</p> <p data-bbox="220 1464 478 1491">Equipos requeridos</p> <p data-bbox="220 1525 1206 1552">Compresor que permita llevar el sistema a una presión de 6,21 bar manométricos.</p> <p data-bbox="220 1585 802 1612">Manguera para conexión del compresor a la red.</p> <p data-bbox="220 1646 472 1673">Dispositivo de carga.</p> <p data-bbox="220 1706 1372 1796">Manómetros en baño de glicerina con rango de medición entre 0 y 6,9 bar y una carátula no inferior a 76,2 mm, con una escala que permita apreciar pérdidas de presión del 1% de la presión de prueba.</p> <p data-bbox="220 1830 461 1856">Cabezas de prueba.</p> <p data-bbox="220 1890 533 1917">Mezcla de agua jabonosa.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	PRUEBA DE HERMETICIDAD		
	ESPECIFICACIÓN 1108		
<p>Procedimiento</p> <p>Los siguientes pasos deben efectuarse secuencialmente, teniendo en cuenta que cada paso es excluyente, lo cual quiere decir que el no cumplimiento de cualquiera de ellos es causal de suspensión del procedimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación del cumplimiento de los requisitos. 2. Montaje de las cabezas de prueba en los sitios definidos por las EE.PP.M. 3. Montaje y verificación del dispositivo de carga. 4. Verificación del estado abierto en las válvulas de las tomas de presión y del sistema que se va a probarse. 5. Presurización del sistema al 100% de la presión estática de prueba, es decir 6,21 bar manométricos, mediante la inyección de aire con el compresor, a una tasa aproximada de 0,350 bar por minuto, con lo que se requeriría de un tiempo estimado de veinte minutos para lograr la presión de prueba del sistema. 6. Verificación mediante agua jabonosa de la hermeticidad de cada una de las uniones realizadas (a tope, a socket o por silleta) ya sea entre tramos de tubería, entre tubería y accesorios o entre accesorios. Luego de verificada la hermeticidad cada accesorio se debe lavar con agua limpia para evitar un posible ataque químico al polietileno. 7. Medición de la presión inicial en cada uno de los manómetros y llenado del formato de pruebas (protocolo). 8. Lecturas cada 15 minutos, durante 3 horas, y documentación de las lecturas en el protocolo. 9. En caso de que en cualquier punto alguna de las lecturas presente una disminución de presión mayor de 70 mbar se debe suspender la prueba y se considera que el sistema no es hermético. De lo contrario, el sistema se considerará hermético y se presentará el protocolo para el visto bueno de EE.PP.M., sin el cual el documento no tendrá validez. 10. Todo el sistema se dejará presurizado a 4,13 bar manométricos (presión de trabajo), con el objeto de monitorearlo posteriormente. <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>Se medirá y pagará por prueba ejecutada. Cada prueba se realizará en la forma descrita en esta especificación, e incluirá todos los costos directos e indirectos que involucre esta actividad.</p> <p>Se deberá tener presente que al efectuar la prueba de hermeticidad a un tramo de arteria contiguo a uno que ya se ha probado, el tramo inicial se puede despresurizar; por lo tanto no</p>			

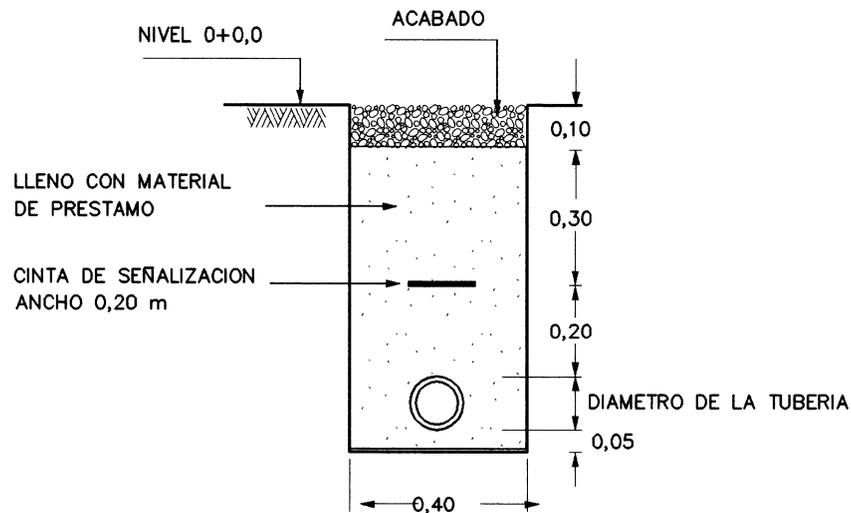
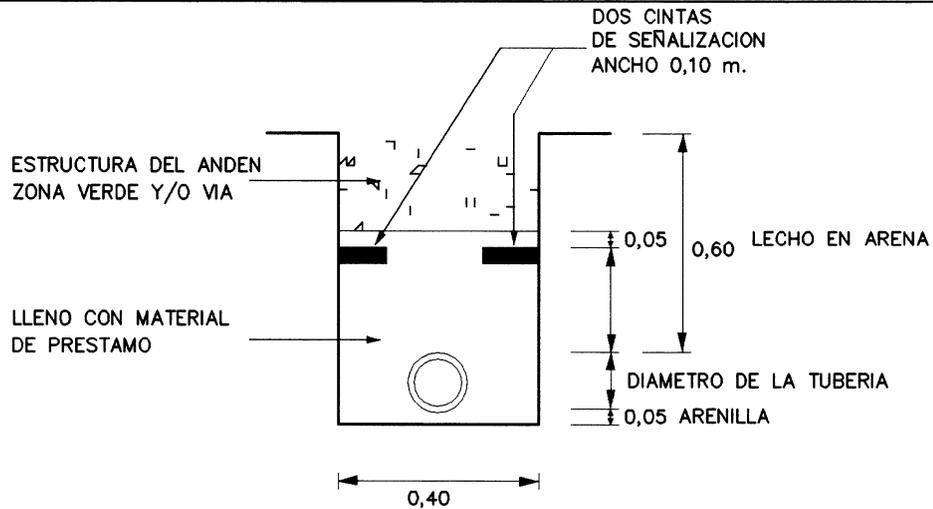
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	PRUEBA DE HERMETICIDAD	ESPECIFICACIÓN 1108	
<p>deberá ser cobrado nuevamente como prueba individual. Al finalizar la instalación de las redes, tanto para las entregas parciales como para la final, se deberá dejar todo el sistema a la presión de trabajo y el costo de la prueba final quedará incluido dentro del precio de unidad de prueba.</p> <p>Este procedimiento podrá ser revisado y modificado por EE.PP.M., o por sugerencia del Contratista, incluyendo las razones técnicas que motiven el cambio y una propuesta debidamente sustentada para el nuevo procedimiento.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
ENSAYOS DESTRUCTIVOS PARA CONTROL DE LAS FUSIONES	ESPECIFICACIÓN 1109		
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 1746; NEGC 1101, 1102 y 1103.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Para la realización de estos ensayos se tomará como mínimo una muestra por soldador semanalmente; esta muestra será elegida al azar. Cada muestra deberá ser enviada a un laboratorio acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) con el fin de realizarle las tres pruebas siguientes: presión de rotura, tensión y doblamiento. En caso de que alguna muestra arroje resultados insatisfactorios o salga defectuosa, el soldador será inhabilitado hasta que sea autorizado nuevamente por EE.PP.M., además se tomarán 3 muestras adicionales de las fusiones realizadas por este soldador para ser enviadas nuevamente al laboratorio. En caso de que alguna de estas muestras arroje resultados insatisfactorios o salga defectuosa, será obligatorio repetir todas las fusiones realizadas por el soldador que efectuó la pega defectuosa.</p> <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>Cada ensayo se medirá y pagará como unidad (un), y su costo incluye la toma y retirada de la pega, empaque, transporte, fletes, costo de las pruebas de laboratorio, recepción y posterior envío de los respectivos resultados a EE.PP.M., los cuales se entregarán en un máximo de 4 días hábiles contados a partir del momento en que se tome la muestra. Este precio unitario incluirá, además, todos los costos directos e indirectos que involucre esta actividad.</p> <p>Dentro de este precio no se incluirá el costo de las tres pegas adicionales que se retirarán y enviarán nuevamente al laboratorio por el resultado insatisfactorio de la muestra original, pues lo asumirá totalmente el Contratista, así como el costo de repetir todas las pegas realizadas por el soldador que no cumplió con este control de calidad, en caso de que alguna de las tres muestras adicionales no cumpla, incluidos todos los materiales, accesorios y actividades complementarias para reponer la red y la obra civil.</p> <p>El costo de reemplazar el accesorio, o el tramo de tubería retirado para el primer ensayo destructivo, se pagará en el ítem correspondiente.</p> <p>Entiéndase que cada ensayo se compone de las tres pruebas de laboratorio anteriormente referenciadas, por tanto el precio por unidad de ensayo incluye el costo de estas tres pruebas en conjunto.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	SEÑALIZACIÓN DE LA TUBERÍA	ESPECIFICACIÓN 1110	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: ASTM D1248-84; NEGC 200 y 1104.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta especificación cubre el suministro y colocación de la cinta de señalización que va dentro de la zanja por encima de la tubería de los ramales de acero del gasoducto y de las redes de polietileno, y deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La cinta deberá cumplir con la norma ASTM D1248-84 y debe tener un espesor mínimo de 175 micrones. - La cinta será de polietileno de 20 cm de ancho, de color amarillo y llevará impreso, con el logotipo del Gas, la siguiente leyenda cada 0,50 m: "Precaución, Red de Gas", en color negro y tamaño de cada letra de 4 cm x 6 cm. - En los cruces de vías de tráfico pesado con los ramales de acero, se utilizarán tres cintas con una separación de 0,90 m, colocadas a 0,30 m por encima del nivel de la placa de protección. En recorrido normal de la tubería se utilizará una sola cinta. - Alternativamente, para las redes de polietileno, se podrán instalar 2 cintas de 0,10 m de ancho, para alcanzar el ancho de cinta de 0,20 m, en cuyo caso el tamaño de las letras será de 2 cm x 3 cm. - La cinta de polietileno deberá ser colocada tal como se indica en el esquema 1. - Al colocar la cinta, se deberá asegurar para impedir que se mueva cuando se haga el lleno sobre la tubería. <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>La unidad de medida en todo caso será el metro (m) lineal de suministro e instalación de cinta de señalización con ancho equivalente a 0,20 m. Este precio incluye el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, mano de obra y demás costos directos e indirectos para la ejecución de esta actividad.</p>			

ESQUEMA 1
TENDIDO DE TUBERIAS DE POLIETILENO
ZANJA TIPICA

ESPECIFICACION
1110



NOTAS

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.
2. EN EL CRUCE CON OTROS SERVICIOS, DEBE EXISTIR UNA SEPARACION MINIMA DE 0,20 m. ENTRE LAS TANGENCIAS DE LAS TUBERIAS.
3. SOLO LA INTERVENTORIA AUTORIZARA EL LLENO ALREDEDOR DE LA TUBERIA CON EL MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACION.
4. EL LECHO EN ARENA O ARENILLA SE COLOCARA DEPENDIENDO DEL TIPO DE MATERIAL QUE SE ENCUENTRE EN LA EXCAVACION, PARA EVITAR QUE ENTRE EN CONTACTO CON LA TUBERIA.
5. EL ACABADO PUEDE SER ZONA VERDE, PISO EN CONCRETO O PISO ACABADO DE ACUERDO CON EL TRAZADO.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	REFERENCIACIÓN	ESPECIFICACIÓN 1111	

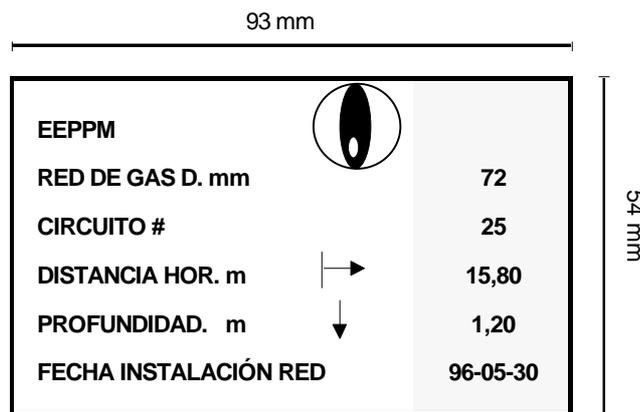
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC E-53; ASTM A53; NEGC 500 y 1104.

GENERALIDADES:

Esta especificación cubre el suministro, transporte y colocación de placas de señalización, mojones de concreto y postes metálicos que forman parte de la referenciación de las redes de polietileno y de los ramales de acero.

Placas de señalización

Se construirán en acero inoxidable con espesor equivalente a calibre 22. La fijación se logrará con 4 perforaciones de diámetro ajustable a las dimensiones del perno tipo pop de 3,175 mm (1/8 de pulgada), una en cada esquina. Los pernos para fijación serán del tipo pop de acero de 3,175 mm (1/8 pulgada). La pintura será tipo horneable. Se fabricarán según la siguiente figura, advirtiendo que los valores al interior de la misma se dan a manera de ejemplo:



Mojones de concreto

Se construirán en concreto de 21 MPa de resistencia última a la compresión a los 28 días y con las dimensiones que se indican en el esquema 1 para redes de polietileno, y en el esquema 2 para ramales de acero. Los caracteres se harán en bajo relieve. La pintura será especial para demarcación de pavimentos, cumplirá con los requisitos de la norma NTC E-53 "Pintura para demarcación de pavimentos" y se aplicará según las instrucciones del fabricante.

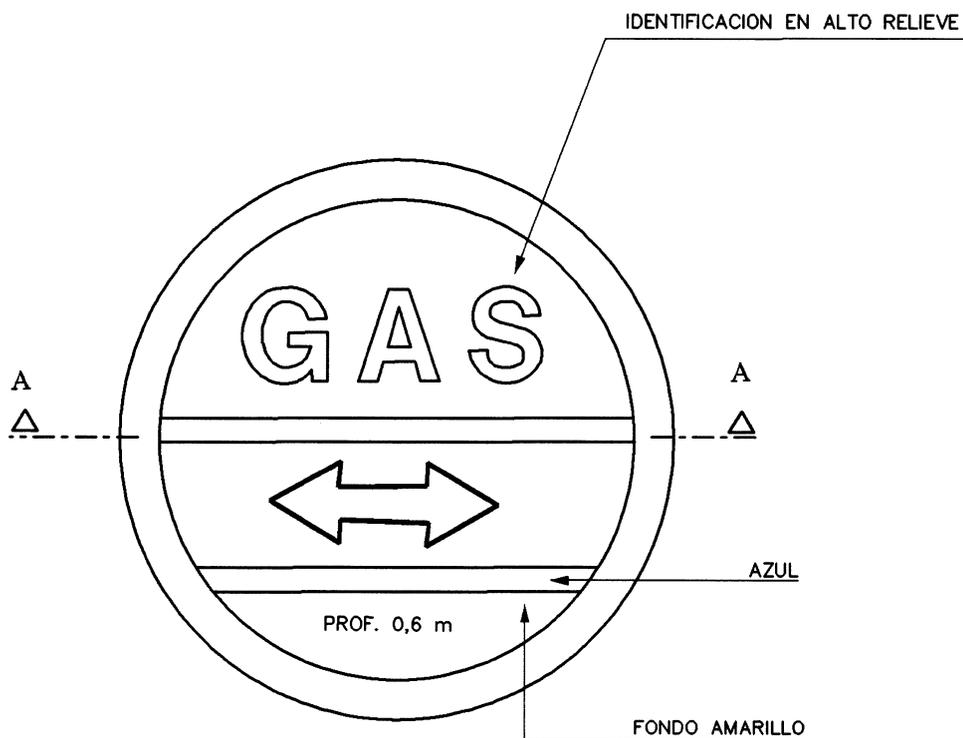
Los mojones que se denominarán como señales tipo 2A y 2B, se utilizarán para la línea de los ramales de acero en zonas urbanas, tal como se indica en el esquema 2. Las señales tipo 2A se colocarán cada 50 metros exactamente sobre el eje de la tubería, así como en las bocacalles y cambios de dirección, mostrando con la flecha el nuevo rumbo. Las señales tipo 2B se colocarán en zonas verdes o tierra, cumpliendo los mismos requisitos indicados para el tipo 2A; además, las paredes laterales que salgan sobre el terreno irán con pintura de color

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
REFERENCIACIÓN		ESPECIFICACIÓN 1111	
<p>amarillo.</p> <p>Postes de señalización</p> <p>Los postes se instalarán con los diámetros y la ubicación que indiquen las EE.PP.M., al igual que los tratamientos y el calibre de las láminas de acero galvanizado sobre las cuales se pintarán los diferentes avisos. El concreto para las fundaciones de los postes metálicos será de 18 MPa de resistencia última a la compresión a los 28 días.</p> <p>Las señales se denominarán tipo 1, tipo 3, tipo 4 y tipo 5 (esquemas 3 y 4). Los postes para la señal tipo 1 serán de acero al carbón grado A, cédula 40, que cumpla la norma ASTM A53; y para las señales tipo 3, 4 y 5, serán galvanizados, cédula 40.</p> <p>La señal tipo 1 se instalará en las zonas donde los ramales de acero se sitúan a campo traviesa, se colocará cada kilómetro y su localización deberá hacerse exactamente sobre el eje la tubería. La señal tipo 3 se localizará a ambos lados de la carretera, 100 metros antes del cruce con el camino de acceso a las diferentes estaciones del gasoducto. La señal tipo 4 prohíbe excavar, golpear o construir en la zona; se colocará en ambas márgenes en los límites del derecho de vía, en todos los cruces de tuberías de hidrocarburos, calles, carreteras, ferrocarriles, caminos, pasos habituales de población, etc., y en general en todos los sitios donde la tubería corra riesgo de sufrir daños por excavaciones, golpes, y actividades de construcción; en áreas pobladas se colocará por lo menos cada 100 m. La señal tipo 5 prohíbe fumar y encender fuego, se colocará en todas las áreas donde exista la posibilidad de presencia de gases o vapores inflamables, en un punto donde la gente pueda observarlas sin dificultad.</p> <p>En las señales tipo 1 se aplicará un sistema de protección superficial para la tubería, esto es, se limpiará con chorro abrasivo hasta un grado equivalente al Sa 2 ½, y luego se protegerá con un imprimante a base de resina epóxica rica en zinc con un espesor total de 75 micrones cubierto por varias capas de pintura esmalte acrílico-uretano, hasta obtener un espesor total de 250 micrones.</p> <p>En las señales tipo 3, 4 y 5 se aplicará un sistema de protección superficial para las láminas de acero, esto es, las superficies se someterán a un tratamiento con soluciones químicas de fosfatos y ácido fosfórico hasta obtener un grado de limpieza equivalente al SSPC-SP1, para producir una delgada capa inerte, adherente e inhibidora de la corrosión (bonderizado); luego se protegerá con pintura en polvo para aplicación electrostática tipo poliéster-uretano con un espesor de 50 a 70 micrones de acabado liso, aplicada según las recomendaciones del fabricante.</p> <p>MEDIDA Y PAGO</p> <p>La unidad de medida para el pago del suministro, transporte y colocación de placas de señalización será la unidad (un) debidamente instalada, e incluirá las placas pintadas en la zona sin sombrear e impresas en ambas zonas con las leyendas mostradas en el esquema adjunto, los pernos requeridos para la fijación (4 por placa) y las perforaciones para su colocación, así como los demás costos directos e indirectos asociados a esta actividad.</p> <p>La unidad de medida y pago para los mojoneros de concreto y los postes metálicos será la unidad</p>			

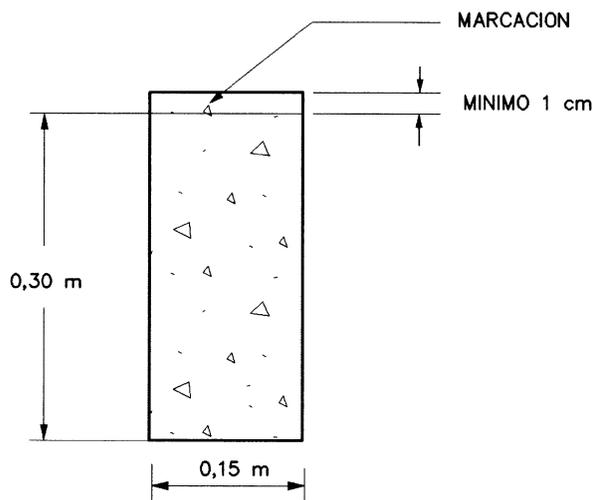
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
REFERENCIACIÓN	ESPECIFICACIÓN 1111		
<p>(un) instalada y su precio incluye excavación, vaciado de concreto, fabricación de postes, pintura, transporte, almacenamiento y demás costos directos e indirectos asociados a esta actividad.</p> <p>La muestra para la fabricación de las placas la suministrarán EE.PP.M., pero la información que contendrán las placas, los mojones y los postes se obtendrá de los datos finales de campo, sin representar ningún sobre costo para las EE.PP.M.</p>			

ESQUEMA 1
MOJON DE SEÑALIZACION

ESPECIFICACION
1111



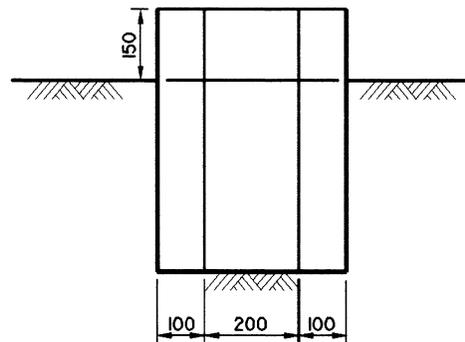
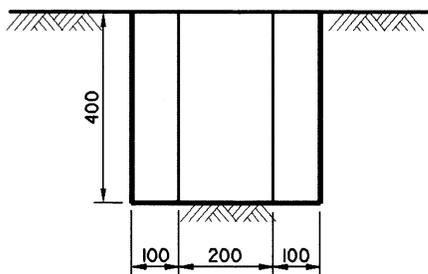
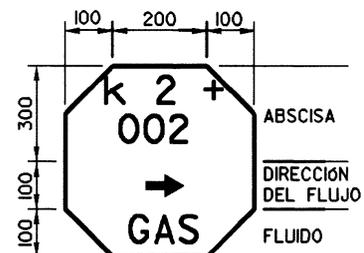
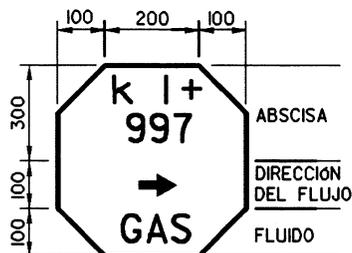
PLANTA



CORTE A - A

ESQUEMA 2
MOJONES DE CONCRETO PARA RAMALES DE ACERO

ESPECIFICACION
1111



SEÑAL TIPO 2A

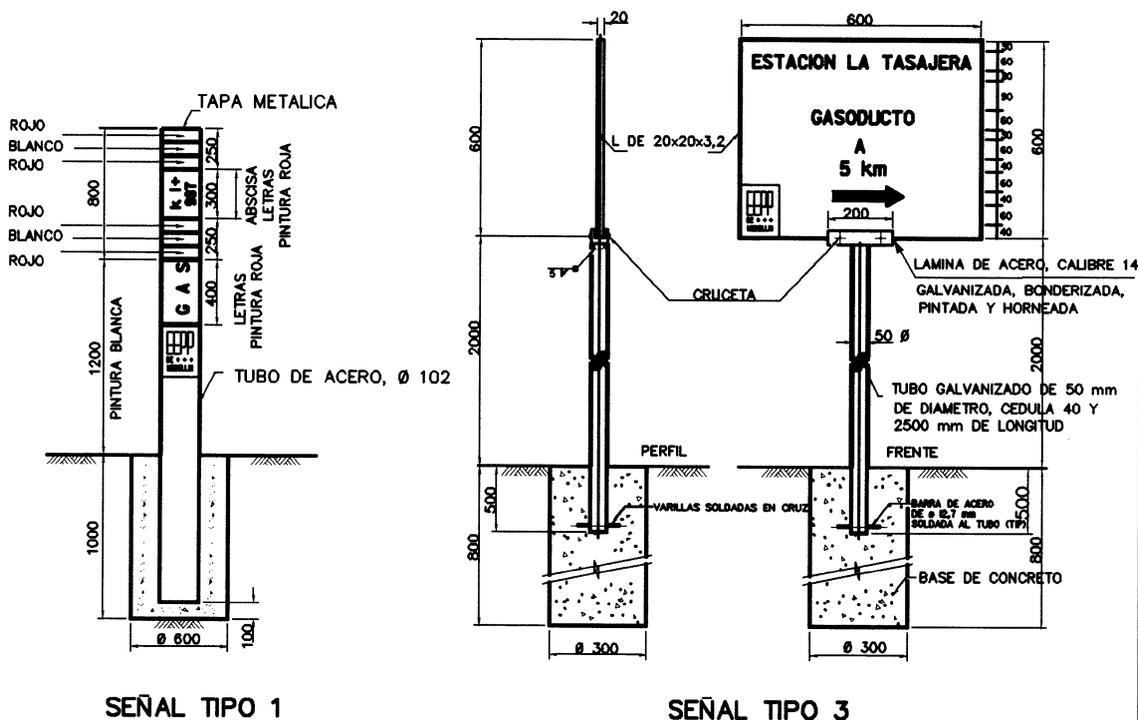
SEÑAL TIPO 2B

NOTAS:

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS.
2. LOS CARACTERES CORRESPONDIENTES A LAS SEÑALES TIPO 2A Y 2B, SE HARAN EN BAJO RELIEVE, DISTRIBUIDOS EN LA FORMA QUE MUESTRA LA FIGURA.
3. EN LAS SEÑALES TIPO 2B, LAS PAREDES LATERALES DEL PRISMA QUE SOBRESALEN DEL TERRENO IRAN CON PINTURA AMARILLA.
4. LAS FUNDACIONES DE LAS SEÑALES TIPO 2A Y 2B SE HARAN EN CONCRETO DE 21 MPa.
5. LOS VALORES DE LA ABCISA (k 1+997 Y k 2+002) MOSTRADOS EN LA FIGURA, SE DAN A MANERA DE EJEMPLO.

ESQUEMA 3
POSTES DE SEÑALIZACION RAMALES DE ACERO

ESPECIFICACION
1111



SEÑAL TIPO 1

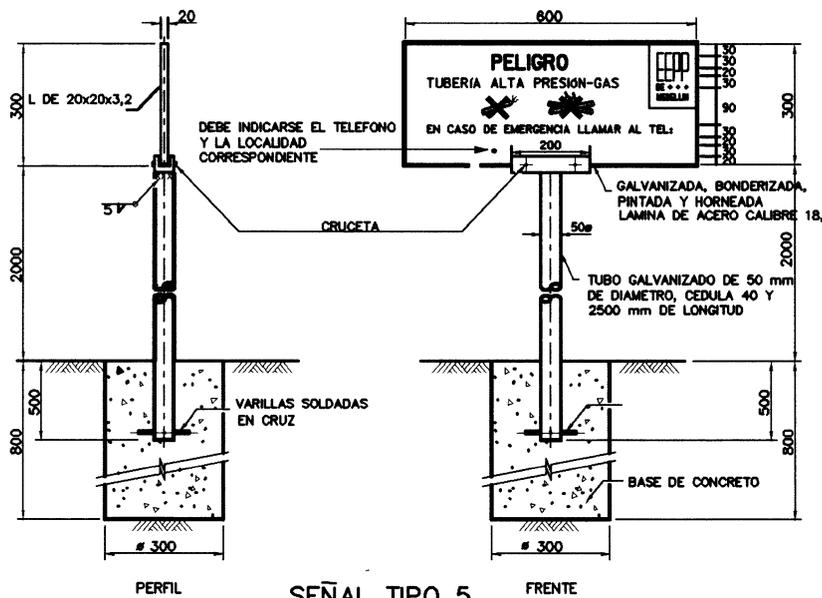
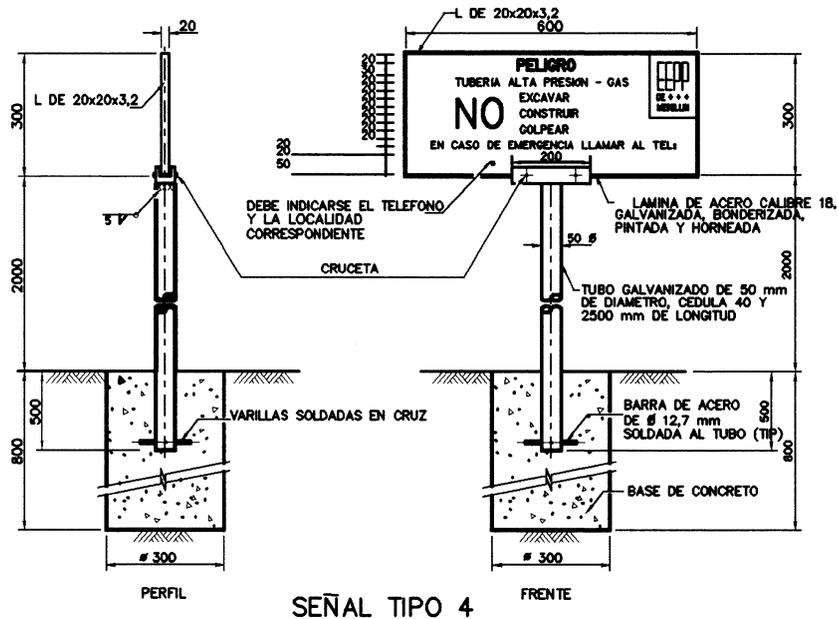
SEÑAL TIPO 3

NOTAS:

1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS.
2. PARA LA SEÑALIZACION TIPO 1, TODOS LOS CARACTERES SE DIBUJARAN CON PINTURA ROJA SOBRE UN FONDO BLANCO Y DISTRIBUIDOS DE ACUERDO CON LA FIGURA; LAS CARACTERISTICAS DE LA PINTURA Y EL TRATAMIENTO DEL TUBO DEBERAN CUMPLIR LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS. LAS SEÑALES DEBERAN QUEDAR UBICADAS EXCATAMENTE SOBRE LA TUBERIA, ADEMAS SE COLOCARAN ESPECIFICADAS, CADA km APROXIMADAMENTE, MARCANDOSE EL ABCISADO EXACTO DEL PUNTO DONDE QUEDE.
3. EN LAS SEÑALES TIPO 3, LAS LEYENDAS IRAN EN PINTURA NEGRA SOBRE FONDO AMARILLO, EL TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS METALICOS QUE LAS CONFORMAN Y LA PINTURA SE HARAN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
4. LAS FUNDACIONES PARA LAS SEÑALES TIPO 1, Y 3; SE HARAN EN CONCRETO DE 18 MPa.
5. COMO SEÑAL TIPO 6 SE CONSIDERA LA SEÑAL TIPO 1 CONSTRUIDA CON UN MEDIO TUBO DE PVC, SOBRE EL QUE SE ADHIERE UN PLACA DEL MISMO MATERIAL, EN LA CUAL SE PINTA LA LEYENDA INDICADA EN LA SEÑAL TIPO 1.
6. LOS VALORES (k 1+997) Y TEXTOS (ESTACION LA TASAJERA; GASODUCTO A 5 km), MOSTRADOS EN LA FIGURA, SE DAN A MANERA DE EJEMPLO.

ESQUEMA 4
POSTES DE SEÑALIZACION

ESPECIFICACION
1111



NOTAS:

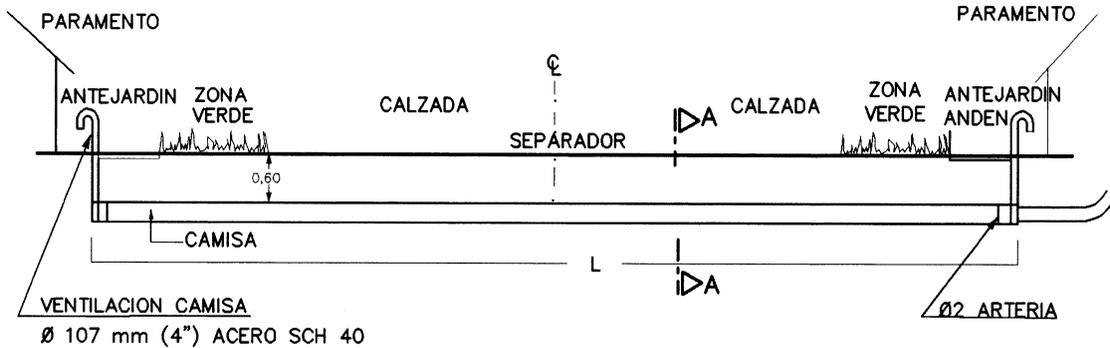
1. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN MILIMETROS.
2. EN LAS SEÑALES TIPO 4 Y TIPO 5, LAS LEYENDAS IRAN EN PINTURA NEGRA SOBRE FONDO AMARILLO, EL TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS METALICOS QUE LAS CONFORMAN Y LA PINTURA SE HARAN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.
3. LAS FUNDACIONES PARA LAS SEÑALES TIPO 4 Y 5 SE HARAN EN CONCRETO DE 18 MPa.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CAMISAS PARA TUBERÍA DE POLIETILENO EN CRUCES ESPECIALES	ESPECIFICACIÓN 1112	
NORMATIVIDAD ASOCIADA: NTC 1748; ASTM D3034, F477-76, D2321; AWWA C200 y C210; NEGC 400.			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Las camisas se instalarán para proteger las redes de polietileno en cruces de vías de alto flujo vehicular o en donde lo indiquen las EE.PP.M. Se instalarán según los esquemas 1 y 2, y con los siguientes componentes:</p> <p>Tubería, accesorios alcantarillado PVC (w-retén o similar) de diámetros 150, 200mm (6,8")</p> <p>Las tuberías y accesorios serán de PVC y cumplirán con las especificaciones de las siguientes normas: NTC 1748, ASTM D3034, ASTM F477-76 y ASTM D2321. Accesorios de otro material cumplirán las normas correspondientes y se adaptarán siguiendo las recomendaciones del fabricante y las observaciones de EE.PP.M.</p> <p>Antes de iniciar la colocación de las tuberías, se verificará que el interior de la campana con el anillo de caucho y el retenedor y el espigo estén limpios. Las sillas tee se anclarán debidamente a la tubería con dos abrazaderas.</p> <p>Elementos de acero</p> <p>Se utilizará tubería de acero de espesor 6,35 mm, según la norma AWWA C200, en tramos especiales indicados por EE.PP.M. y en la fabricación de accesorios o piezas no comerciales.</p> <p>Para la correcta instalación del encamisado y como complemento, se fabricarán en tubería de acero los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dos cortos de diámetro nominal 107 mm (4") compatible con el diámetro interno de la silla tee, con vena cortaflujo; extremos lisos, uno de ellos terminado en codo de 180° con malla de protección para evitar la entrada de insectos. - Dos tapones perforados de acero de diámetro nominal 159 mm ó 213 mm (6" u 8") con perforaciones concéntricas de 90 mm, 110 mm ó 160 mm correspondientes a los diámetros nominales de la tubería de polietileno según sea el caso. Cada tapón se suministrará con empaque de neopreno para sellar el espacio entre la perforación y la tubería de polietileno, garantizando hermeticidad. <p>Tramos de tubería y accesorios no comerciales que se fabriquen con tubería de acero deberán ser revestidos interior y exteriormente de acuerdo con la norma AWWA C210. Antes de aplicar el recubrimiento, la tubería se deberá someter a una limpieza con aplicación de chorro de arena, respetando la norma del recubrimiento que se va a utilizar. Para las actividades que se refieren a cortes y soldaduras deben seguirse las especificaciones respectivas incluidas en el Capítulo 4 de las NEGC.</p> <p>MEDIDA Y PAGO</p>			

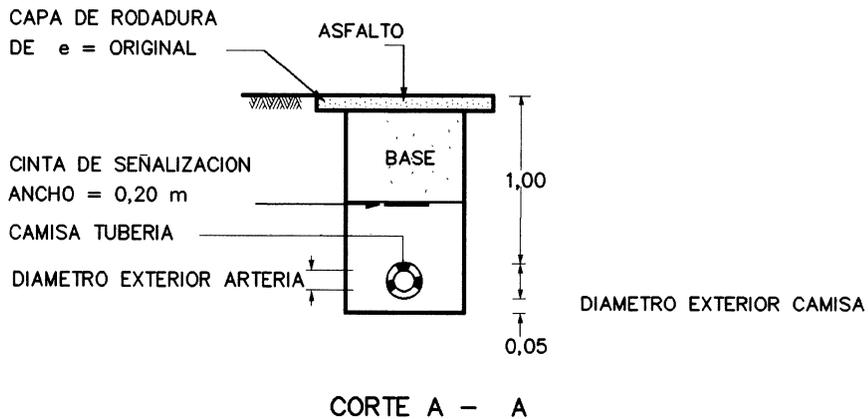
	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CAMISAS PARA TUBERÍA DE POLIETILENO EN CRUCES ESPECIALES	ESPECIFICACIÓN 1112	
<p>Para el suministro, transporte y colocación de tubería, la unidad será el metro (m), y para las uniones de reparación y sillas tees la unidad instalada (un). El precio incluirá todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad, realizar pruebas de infiltración o fugas, los ensayos de materiales y el almacenamiento.</p>			
<p>La unidad de medida para el suministro, transporte y colocación de elementos de acero será la unidad (un) colocada.</p>			
<p>El precio incluirá todos los costos directos e indirectos asociados a esta actividad, incluyendo todas las operaciones necesarias para armar el elemento tales como: cortes (incluye la biselada), soldaduras, empaques, recubrimientos, pinturas, malla, mano de obra, etc. Los cortos y tapones en acero se pagarán como piezas completas.</p>			

ESQUEMA 1
CRUCE ENCAMISADO TÍPICO

ESPECIFICACION
1112



L = LONGITUD DEL CRUCE
 \varnothing = DIAMETRO EXTERIOR CAMISA
 $\varnothing 2$ = DIAMETRO EXTERIOR ARTERIA
 \varnothing = MINIMO \varnothing EXTERIOR TUBERIA + 5 cm

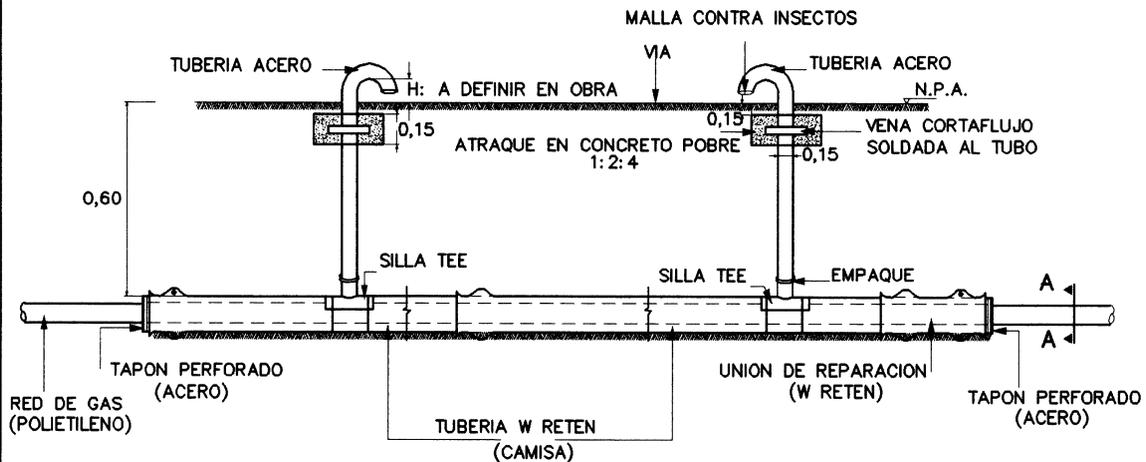


NOTA:

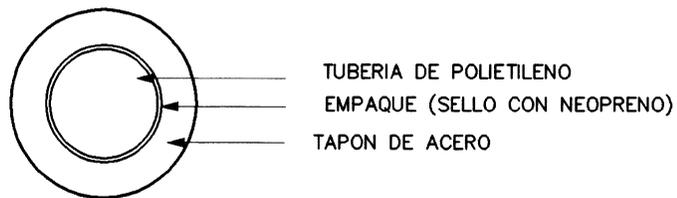
TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

ESQUEMA 2
DETALLE CRUCE ENCAMISADO

ESPECIFICACION
1112



CRUCE EN VIAS DE ALTO FLUJO VEHICULAR



SECCION A-A

NOTAS:

1. TUBERIA W RETEN: DIAMETROS NOMINALES 159 mm (6") Y 213 mm (8")
2. UNIONES DE REPARACION: DIAMETROS NOMINALES 159 mm (6") Y 213 mm (8")
3. SILLAS TEE: 159mm x 107mm (6"x4") Y 213mm x 107 (8"x4").
4. TAPON PERFORADO: DIAMETROS NOMINALES 159 mm (6") Y 213 mm (8").
5. TUBERIA ACERO: DIAMETRO NOMINAL 107 mm (4"), e= 6,4 mm.
6. TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN METROS.

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA	ESPECIFICACIÓN 1113	
<p>NORMATIVIDAD ASOCIADA: API 5L, 5LW (RP 5LW), 6D, RP 6F, RP 5L1, 1104 y 1110; AISI 1018 y 4140; AWS A3.0, A5.0, A5.1, A5.5 y D1.1; ASTM A 105, A234, D 2200 y D 3359; ANSI B16.5 y 16.9; SSPC-SPI, SP10 y SA 2/1/2; NFA 49-711; ISO 9002; MSS SP-25; PFI ES-24; ANSI/ASME B31.8; ASME CODE; SNT-TC-1 A.</p>			
<p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta especificación establece las características de la tubería, válvulas, bridas, derivaciones y accesorios, además de los requerimientos técnicos y los procedimientos generales para el rebiselado, cargue, transporte, descargue, manejo, tendido y doblado de la tubería; las labores de alineación y soldadura en tuberías y accesorios; la inspección, recubrimiento de las juntas de tubería y la reparación del recubrimiento; la colocación de la tubería en la zanja, la limpieza y la prueba hidrostática; y el montaje de válvulas, tubería superficial y accesorios de tubería.</p> <p>Esta especificación aplica a tuberías y accesorios suministrados por EE.PP.M. y a los instalados en acometidas de la industria.</p> <p>ESPECIFICACIONES DE LA TUBERÍA</p> <p>La tubería deberá ser nueva (no usada anteriormente para otros fines) y cumplirá los requisitos de la norma API 5L y los aquí especificados; será grado API 5L X-42 y se protegerá externamente en fábrica con un sistema contra la corrosión tipo multicapa.</p> <p>La composición química del acero estará conforme con los siguientes valores: Carbono 0,12% máximo; manganeso 0,80% mínimo; silicio 0,40% máximo; cobre 0,40% máximo; fósforo 0,03% máximo; azufre 0,03% máximo; vanadio 0,08% máximo; columbio 0,084% máximo; titanio 0,025% máximo; aluminio 0,060% máximo; cerio 0,018% máximo; estaño 0,050% máximo; y boro 0,001% máximo. La combinación de vanadio y columbio no excederá el 0,10%.</p> <p>Dentro de las propiedades mecánicas del acero se tiene que: la resistencia a la tracción y el esfuerzo último de tensión no serán menores de 289 MPa (42.000 psi) y 413 MPa (60.000 psi) respectivamente; la elongación mínima estará de acuerdo con el apéndice D de la norma citada; los ensayos Charpy para determinar resistencia al impacto del material y la tubería se realizarán a -20°C, donde la media aritmética de la energía absorbida por 3 probetas no será menor de 27 J y el valor mínimo aceptable de energía absorbida por una probeta será de 20 J.</p> <p>La tubería podrá ser sin costura o se podrá emplear el proceso ERW, "Electric Resistance Welding", para lo cual se deben emplear procedimientos y operarios de soldadura debidamente calificados. Si se utiliza este proceso, cada tubo tendrá una sola costura longitudinal continua y no podrá tener soldaduras circunferenciales. No se aceptarán empates de láminas o tramos de tubos para la conformación de los mismos.</p> <p>La preparación de superficies, la aplicación del recubrimiento y las pruebas deberán cumplir todos los requerimientos de la norma francesa NFA 49-711. Cada tubo se marcará según la norma API 5L, indicando con letras y números legibles toda la información que permita identificar la tubería, a no más de 1 m de los extremos. En ningún caso se estampará la tubería. La información debe incluir como mínimo: Nombre del fabricante, monograma API, número de colada y de tubo, longitud, presión de prueba hidrostática, diámetro y espesor de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA		ESPECIFICACIÓN 1113	
<p>pared.</p> <p>Durante el almacenamiento, manejo y transporte de la tubería, se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los tubos portarán protectores de bisel y usarán anillos "o'ring" en los extremos y en el centro de cada tubo. - La tubería estará siempre sobre bases de apoyo. Cada pila de tubería llevará mínimo 2 bases de madera o sacos de arena. La primera fila de la pila de tubería quedará a una altura de por lo menos 150 mm desde el suelo hasta el borde inferior de los tubos. - Todos los elementos que entren en contacto con el recubrimiento deben ser de un material de menor dureza que él, tal como madera, caucho o neopreno. - La altura máxima de las pilas para almacenamiento de tuberías debe ser restringida de tal manera que las que están en la parte superior sean de fácil acceso, y que no se produzcan deformaciones y daños en el recubrimiento debido a las concentraciones de peso en los soportes o entre las tuberías. - Si la tubería se transporta por vía marítima, se cumplirán los requerimientos de la norma API 5LW (RP 5LW). <p>La información que suministrará EE.PP.M. para su aprobación será la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de la colada y de la calificación de la tubería. - Análisis químico y resultados de las pruebas mecánicas de la tubería y el recubrimiento. - Certificados de la prueba hidrostática, incluyendo duración, presión y calibración. - Registros de los ensayos no destructivos. - Calificación de los procedimientos de soldadura. - Certificados que correlacionen los números respectivos de la tubería y la colada. - Confirmación de que la tubería ha sido fabricada de acuerdo con los registros de procedimientos de fabricación. - Certificado ISO 9002 o equivalente del proveedor, vigente al momento de fabricación y aplicación del recubrimiento. <p>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE TUBERÍA</p> <p>Especificaciones para válvulas</p> <p>Las válvulas cumplirán la norma API 6D, su presión de diseño corresponderá a la máxima presión de operación indicada en la norma para válvulas clase 300, y sólo podrán ser de bola o</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA	ESPECIFICACIÓN 1113	
<p>tapón. En general, el marcado de las válvulas cumplirá los requerimientos de las normas API 6D y MSS SP-25.</p> <p>Las válvulas de bola serán de doble eje (doble trunnion) y podrán ser de paso reducido y entrada lateral. Los internos se fabricarán en los siguientes materiales el vástago, en acero inoxidable AISI 410 bonificado o similar; la bola, en acero al carbono AISI 4140, ASTM A-105 o similar, con un recubrimiento de cromo o níquel electrolítico en las superficies de asiento de los sellos; los anillos de asiento, en acero al carbono AISI 1018, ASTM A-105 o similar; los sellos, en teflón reforzado, nitrilo, buna, vitón o similar. Adicionalmente, estas válvulas tendrán sello hermético, doble bloqueo y purga; cumplirán los requerimientos de la norma API RP 6F y permitirán el cambio de sellos del vástago con la válvula sometida a la presión de la línea y en posición cerrada.</p> <p>Las válvulas de tapón serán lubricadas, dispuestas con ranuras y cámaras en el obturador y en el cuerpo para conducción del lubricante; el cual será fácil de conseguir y compatible con el gas natural que va a ser manejado. Las válvulas serán de operación manual por medio de palanca o volante y tendrán dispositivos para asegurarlas en posición cerrada por medio de candado.</p> <p>Durante el almacenamiento y transporte los extremos de las válvulas se protegerán con protectores plásticos de bisel y los extremos bridados se protegerán con tapas de madera o plástico; además, se taponarán todos los agujeros. Los extremos, si es el caso, serán adecuados para soldar tubería clase API 5L X-42 de 4,8 mm (0,189") [diámetros exteriores de 219,1 mm (NPS 8"); 168,3 mm (NPS 6"); 114,3 mm (NPS 4") ó 88,9 mm (NPS 3)]; 3,91 mm (0,154") [diámetro exterior de 60,3 mm (NPS 2"); ó 3,38 mm (0,133") [diámetro exterior de 33,4 mm (NPS 1")]] de espesor.</p> <p>Especificaciones para bridas, derivaciones y accesorios</p> <p>Las bridas sólo se aceptarán en conexiones de by-pass y venteos; se fabricarán de acuerdo con la norma ASTM A-105, en acero al carbono forjado, clase 300, cara levantada, y con dimensiones según la norma ANSI B 16,5. Las caras de las bridas en contacto con los empaques, tendrán ranuras de 0,127 mm de profundidad, maquinadas en espiral o concéntricas. Las bridas serán tipo cuello, de 5,48 mm (0,216"); 3,91 mm (0,154") ó 3,38 mm (0,133") de espesor de pared de cuello (cédula 40), para tuberías de diámetro 76,2 mm (NPS 3"); 50,8 mm (NPS 2") ó 25,4 mm (NPS 1"), respectivamente.</p> <p>Las derivaciones se fabricarán según la norma ASTM A-105, en acero al carbono forjado, clase 3000#.</p> <p>Todos los accesorios para tubería (codos, tees, reducciones, etc.), se fabricarán en acero al carbono forjado de acuerdo con la norma ASTM A-234, grado WPB, de extremos biselados y dimensiones según la norma ANSI B16.9.</p> <p>Las bridas, derivaciones y accesorios de tubería, se marcarán según la norma MSS SP-25. La información contendrá como mínimo: nombre del fabricante, diámetro nominal, cédula o espesor de pared, clase de elemento, designación de la especificación del material, y número de colada o de control de laboratorio.</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA		
<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN 1113</p> <p>Protección de superficies</p> <p>Todo el equipo suministrado se protegerá de la corrosión mediante la aplicación de pintura epóxica poliamídica con alquitrán de alto contenido de sólidos y se deberá aplicar con un espesor mínimo de 325 micras, de manera que el espesor total de la película seca no sea inferior a 400 micras. A menos que se indique lo contrario, todas las superficies metálicas se limpiarán al grado especificado según los métodos de preparación de superficies establecidos en el estándar ASTM D-2200.</p> <p>Después del proceso de limpieza, y antes de ensamblar las partes, éstas se pintarán con una capa de pintura de base anticorrosiva, compatible con la pintura de acabado que se aplicará finalmente.</p> <p>Las superficies exteriores de las válvulas se limpiarán con chorro abrasivo hasta un grado equivalente al Sa 3. Para su protección, como base, se usará una pintura anticorrosiva a base de resinas epóxicas, con un espesor mínimo de película seca de 75 micrones; y como acabado se usará una pintura a base de resinas epóxicas con alquitrán de hulla compatible con la base anticorrosiva. El espesor total de la pintura de fábrica no será menor de 250 micrones.</p> <p>Las superficies exteriores de los accesorios se protegerán con la aplicación de pintura. Para las superficies exteriores de los accesorios, e interiores tanto de válvulas como de accesorios que estén en contacto con el gas, la protección se efectuará según los procedimientos normalizados del fabricante.</p> <p>Las partes terminadas tendrán apariencia, espesor y adherencia según lo especificado; las pruebas se efectuarán de acuerdo con la norma ASTM D-3359. El espesor de capa se medirá con detectores de espesor aprobados.</p> <p>Reportes</p> <p>Los reportes incluirán como mínimo la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de la colada o número de control de laboratorio para cada uno de los elementos adquiridos. - Análisis químico del material de fabricación. - Resultados de las pruebas físicas del equipo. - Confirmación de que los elementos han sido fabricados, inspeccionados y probados de acuerdo con las condiciones establecidas en las normas especificadas. - Certificado ISO o equivalente del proveedor, vigente al momento de fabricación de las piezas. <p>SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN</p> <p>Adicional al recubrimiento de la tubería, se instalará un sistema de protección catódica que,</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>según la longitud de la tubería de acero, se realizará mediante un sistema de corriente impresa, compuesto de uno o mas rectificadores de corriente, ánodos y estaciones de prueba, o un sistema de ánodos galvánicos. La elección del tipo de sistema obedecerá a un estudio para cada caso particular, que deberá ser sometido a la aprobación de EE.PP.M.</p>			
<p>Para determinar las características del sistema de protección catódica se deben realizar estudios de suelo tales como: pH, resistividad, presencia de sustancias químicas, agentes corrosivos, etc. Adicionalmente se debe considerar la presencia de otras estructuras y de corrientes extrañas que afecten la tubería.</p>			
<p>Toda derivación se debe iniciar con una junta aislante del tipo monolítico, fabricada con tubería de tipo similar al solicitado para la tubería de la derivación, y revestida con un recubrimiento de las mismas características que el empleado para la tubería.</p>			
<p>REBISELADO DE LA TUBERÍA</p>			
<p>Sólo se podrán restablecer biseles defectuosos que no cumplan con la norma API 5L y que se hayan averiado durante el manejo y transporte hasta el centro de acopio.</p>			
<p>Deberá proveerse toda la herramienta y el equipo requerido, mano de obra y materiales; y se ejecutarán todos los trabajos necesarios para efectuar el rebiselado de la tubería de acuerdo con los valores y tolerancias indicadas en la norma API 5L, utilizando máquinas portátiles para corte en frío o equipos semiautomáticos de oxicorte. EE.PP.M. aprobará la calidad del bisel y bajo ninguna circunstancia permitirá el rebiselado manual con pulidora.</p>			
<p>MANEJO Y TENDIDO DE LA TUBERÍA</p>			
<p>Deberá tenerse toda la herramienta y el equipo requerido, mano de obra y materiales para ejecutar todas las actividades necesarias para el transporte, manejo y tendido de la tubería, de acuerdo con los requerimientos de esta especificación, las normas API RP 5L1 y ANSI/ASME B31.8, y las instrucciones que impartan las EE.PP.M.</p>			
<p>El tendido de los tubos debe ser sobre el derecho de vía, una vez que haya sido limpiado y nivelado, evitando el contacto directo de la tubería con el suelo. Además, dejará el espacio necesario para la circulación de personas, vehículos y maquinaria en las vías y caminos existentes, según lo establezca el Plan de Manejo y las Normas de Seguridad Industrial.</p>			
<p>DOBLADO DE LA TUBERÍA</p>			
<p>Para el doblado en frío y demás manejo de la tubería, se deberá proveer toda la herramienta y el equipo requerido, mano de obra y materiales. De acuerdo con los requerimientos de esta especificación, las normas API 5L, ANSI/ASME B31.8, PFI ES-24, y las instrucciones que impartan las EE.PP.M.</p>			
<p>Previo al inicio de los trabajos, se deberá presentar a las EE.PP.M. el proceso de doblado para cada diámetro de tubería que se va a instalar; además, las carteras de tendido y doblado, indicando localización secuencial de las curvas, número, longitud, espesor y grado de curvatura requerido para cada tubo. También se tendrá en cuenta los siguiente:</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>- Durante el doblado de la tubería, la costura longitudinal deberá colocarse de modo tal que coincida con la proyección del eje neutro axial y el grado de curvatura no deberá exceder de 1 1/2 grados por segmento de longitud lineal igual a un diámetro del tubo a lo largo del eje longitudinal; la distancia mínima entre el extremo de la curva a la junta circunferencial soldada (tramo recto) no deberá ser menor de cinco veces el diámetro del tubo.</p> <p>- Las curvas efectuadas en campo se harán con un radio de curvatura tan largo como sea posible, de tal manera que la diferencia entre el diámetro mayor y el menor de la curva no exceda el 2,5% del diámetro nominal del tubo.</p> <p>- Los dados para doblado de tubería se recubrirán con caucho u otro material a fin de evitar daños al recubrimiento.</p> <p>- Las EE.PP.M. no aceptarán tubería doblada que no cumpla con las especificaciones y con los requerimientos de las normas vigentes; además, si se observa evidencia de arrugamiento (superficie ondulada), estrías, adelgazamiento en la pared o daños en los extremos por causa del doblado, las curvas serán rechazadas.</p> <p>ALINEACIÓN Y SOLDADURA</p> <p>La soldadura se podrá realizar mediante uno o varios procesos calificados. Estos procesos se pueden realizar en el taller o en el campo, en forma manual, semiautomática o automática. Quien ejecute esta actividad será responsable de la calidad de las soldaduras realizadas.</p> <p>Todo el proceso de soldadura se regulará principalmente por las siguientes normas vigentes: API 1104, ANSI/ ASME B31.8, API 5L, ASME Section IX, ANSI B16.5, AWS A3.0, AWS A5.0 y AWS D1.1. Las tuberías tendrán un longitud promedio de 12 m, se fabricarán por el proceso ERW "Electric Resistance Welding". Se deberán suministrar los metales de aporte necesarios, los cuales cumplirán una de las siguientes normas: AWS A5.1 ó AWS A5.5; si no las cumple, se someterá a aprobación por parte de EE.PP.M. Las soldaduras de campo deberán ejecutarse mediante el proceso de soldadura manual con electrodo revestido.</p> <p>Se deberán proveer todos los equipos, herramientas, materiales y mano de obra necesarios para las soldaduras.</p> <p>Calificación de los procedimientos de soldadura</p> <p>Antes de iniciar la soldadura de producción, se calificarán los procedimientos de acuerdo con esta especificación y se garantizará que la soldadura tenga propiedades mecánicas apropiadas y esté acorde con las características del material base. La calidad de la soldadura se determinará con ensayos destructivos, según la norma API 1104.</p> <p>Los procedimientos de soldadura según la norma API 1104 se presentarán a EE.PP.M. para su revisión. Estos se calificarán y sus resultados se consignarán en un reporte de calificación del procedimiento. La calificación se hará en presencia de un representante de la Empresa y en un centro especializado aprobado por la misma. El procedimiento de soldadura especificará los procesos y las temperaturas de precalentamiento y postcalentamiento que se van a seguir</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA		
		ESPECIFICACIÓN 1113	
<p>cuando los materiales o las condiciones atmosféricas lo requieran.</p> <p>El material del tubo utilizado para la calificación, deberá ser del mismo material y de iguales especificaciones que la tubería que se va a instalar. En caso de que se tenga más de una combinación de grado, diámetro y espesor de pared de las tuberías, las agrupaciones deberán estar de acuerdo con lo dispuesto en la norma API 1104.</p> <p>Si por alguna circunstancia se requiere cambiar o modificar el procedimiento de soldadura en relación con alguna de las variables esenciales listadas en la norma API 1104, se requerirá una nueva calificación del procedimiento. En caso de haber realizado juntas, con alguna modificación en el procedimiento de soldadura que requiera una nueva calificación, la soldadura será rechazada y se realizará posteriormente bajo las condiciones del nuevo procedimiento. Todos los costos en que se incurra por la ejecución de las nuevas soldaduras, reparaciones y la nueva calificación del procedimiento, serán por cuenta de quien ejecute esta actividad.</p> <p>Calificación de soldadores</p> <p>Antes de realizar la soldadura de producción, todos los soldadores demostrarán habilidad en la ejecución por medio de un procedimiento debidamente calificado, según la norma API 1104. La habilidad se probará en tramos de tubería del mismo material y de iguales especificaciones a la que se va a instalar y en condiciones similares a las de trabajo. Se presentarán a EE.PP.M. los certificados de calificación de los soldadores realizados por una entidad aprobada por la Empresa. No se aceptarán calificaciones anteriores.</p> <p>Todos los trabajos en los que se requiera la aplicación de soldadura, se realizarán por soldadores calificados, de acuerdo con lo dispuesto en la norma AWS D1.1, Parte V, y con procedimientos previamente calificados. Los soldadores sólo trabajarán en el procedimiento y posición para la que fueron calificados. Si EE.PP.M. lo estiman conveniente, durante la ejecución se ordenarán pruebas adicionales para los soldadores. Los soldadores que no pasen la prueba serán descalificados.</p> <p>Todas las juntas de soldadura de producción y reparación realizadas sin el requisito de calificación del soldador, se rechazarán y se realizarán nuevamente por soldadores calificados, sin generar ningún sobrecosto.</p> <p>Limpieza interior de la tubería</p> <p>Se tendrán precauciones para que el interior de los tubos se mantenga libre de materias extrañas. Al final de cada día de trabajo, los extremos abiertos de la tubería soldada se tapan con algún dispositivo seguro que evite la entrada de materiales extraños; lo mismo se hará en tramos donde se dejen espacios libres. En zonas inundables o pantanosas, donde el agua pueda entrar a la tubería, se deberán usar tapas impermeables.</p> <p>Alineación</p> <p>La alineación de los extremos adyacentes de los tubos, se iniciará luego de la limpieza de la tubería. Los extremos se alinearán de tal forma que el desalineamiento para tubos del mismo</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>espesor nominal de pared no exceda de 1,6 mm (1/16"), repartido alrededor de la circunferencia del tubo. Cualquier desalineamiento mayor, siempre que sea causado por variaciones dimensionales, deberá ser igualmente distribuido.</p>			
<p>El martilleo durante el alineamiento será mínimo y en ningún caso se permitirá el uso de calor. Se usarán grapas externas o dispositivos internos según los requerimientos del procedimiento de soldadura calificado. Los dispositivos se retirarán cuando se complete el cordón de raíz y las grapas cuando la longitud acumulada de los segmentos del cordón de raíz, uniformemente espaciados alrededor del tubo, sea superior al 50% del total de la longitud del cordón.</p>			
<p>Las costuras longitudinales en tramos adyacentes de los tubos, se desplazarán un mínimo de 15° respecto a la vertical y se ensamblarán alternadamente de tal forma que queden en el tercio superior del tubo. Las costuras de tramos con doble junta soldados en taller estarán desplazadas un mínimo de 45° y un máximo de 90°. Ninguna costura se colocará en el cuadrante más abajo de la línea media, a menos que sea aprobado por EE.PP.M.</p>			
<p>Biselado</p>			
<p>Los extremos de los tubos están provistos de biseles conforme a la norma API 5L. La calidad de los mismos, estará acorde con el procedimiento calificado y será liso y uniforme; si tiene algún defecto, se reparará por medios abrasivos mecánicos para dejarlo dentro de las tolerancias indicadas en dicho procedimiento. Si se requiere aplicar metal de aporte para reparar el bisel, se hará utilizando el procedimiento de soldadura calificado para este fin.</p>			
<p>Cuando los biseles sean inspeccionados y aprobados, el tubo sólo será manipulado por el soldador calificado, de lo contrario la junta se cortará y quien realice esta actividad asumirá todos los costos en que incurra por esta razón.</p>			
<p>Trabajo de soldadura</p>			
<p>En la preparación para alinear y soldar los tubos, se limpiarán los extremos con algún sistema mecánico, para retirar el material extraño, incluyendo mínimo 15 mm de superficie interna y externa. Cuando dos o más soldadores se programen para efectuar el primer y el segundo pase (pase de raíz y pase caliente), soldarán en lados opuestos, simultánea pero alternadamente al comienzo y en las paradas.</p>			
<p>La tubería se posicionará y apoyará antes de iniciar el pase de raíz y hasta que éste se complete. No se permitirá soldadura de punto. El pase en caliente se aplicará dentro de los tiempos límites especificados en el procedimiento de soldadura. El pase de raíz se limpiará superficialmente con disco abrasivo, retirando los sobre-espesores que se forman en la reanudación del cordón. El segundo pase, los subsiguientes y el de presentación, se limpiarán con grata circular; las salpicaduras se retirarán con cincel. No se usará sierra para perfilar la presentación del cordón.</p>			
<p>Los cordones aplicados serán tal, que se complete una sección mínima uniforme alrededor de la circunferencia del tubo y su altura no será mayor que 1,6 mm (1/16") ni menor que 0,8 mm (1/32"), medida sobre la superficie del tubo. El ancho del pase no debe ser mayor que 3 mm (1/8") de la medida superior del bisel. Si se reanuda un cordón sobre otro, en el pase de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA		
		ESPECIFICACIÓN 1113	
<p>presentación, se removerá el exceso de material. La distancia mínima entre soldaduras será de 1,5 veces el diámetro nominal del tubo. Durante la soldadura, se protegerá el revestimiento de salpicaduras, colocando una tira de 460 mm (18") de tela o estera piroretardante a cada lado de la soldadura. Al final de cada día, las soldaduras iniciadas, se completarán mínimo hasta la mitad del espesor de pared del tubo.</p>			
<p>Identificación de las soldaduras</p>			
<p>Cada soldadura de producción se identificará en forma continua, en lugar visible y con un material que no afecte el revestimiento de la tubería. La identificación indicará kilómetro y número de junta en el kilómetro, así como los soldadores. Cada soldador identificará su trabajo con una estampa, iniciando con el ejecutor del pase de raíz, y seguido por los que intervinieron en la ejecución de la junta.</p>			
<p>INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA DE LA SOLDADURA</p>			
<p>Se dispondrá del personal, el equipo, las herramientas y los demás elementos necesarios para la inspección radiográfica de todas las soldaduras de campo de la tubería; las placas serán iguales, de tal forma que entre ellas abarquen la totalidad de la pega. Así mismo, se presentará un procedimiento escrito de inspección, en el que se indicará la forma como se realizarán los ensayos, según los requerimientos de la norma API 1104 y esta especificación. Todo el proceso de inspección se regulará principalmente por las siguientes normas vigentes: API 1104, ASME/ANSI B31.8, ASME CODE Section V Article 2, ASME Section IX, y ASNT SNT-TC-1A.</p>			
<p>La radiografía se identificará con letras y números de plomo, mínimo, con la siguiente información: cliente, trabajo, fecha, empresa inspeccionadora, pieza y localización de la zona inspeccionada. Además, en la parte de la película no expuesta directamente a la fuente, se colocará una B para mostrar que no hay excesiva radiación de fondo.</p>			
<p>Las EE.PP.M. rechazarán las películas que tengan alguno de estos defectos: película brumosa o velada; defectos de revelado, manchas de agua o químicos; raspaduras, huellas, dobladuras, etc.; pérdida de detalle por mal contacto pantalla-película; marcaciones en el área de interés; indicaciones falsas por pantallas defectuosas o fallas internas de la película; mala identificación o marcación; indicador de calidad de imagen mal seleccionado.</p>			
<p>Quien realice las soldaduras, reparará por su cuenta las que resulten defectuosas, con procedimientos y soldadores calificados para reparación de defectos y en un plazo no mayor a un día de trabajo; si no, se detendrá el frente principal de soldadura hasta concluir las reparaciones, sin causar sobre costo a EE.PP.M. ni atraso en plazos contractuales. Todas las reparaciones se inspeccionarán por radiografía, si alguna resulta defectuosa sólo se podrá reparar una vez más; si prosigue defectuosa, la junta se reemplazará por un niple de un 1,0 m y los soldadores se recalificarán.</p>			
<p>El personal que efectúe la inspección radiográfica de las soldaduras estará capacitado en la técnica radiográfica, poseerá carné de seguridad radiológica vigente y estará calificado como nivel II según la norma SNT-TC-1A. Se tomarán todas las medidas de seguridad para cumplir con los requerimientos establecidos por el INEA, Instituto Nacional de Energías Alternativas, y se presentará la licencia para manejo de radio isótopos aprobada por esta entidad. Además,</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>tomará las medidas de seguridad recomendadas, por la "Atomic Energy Commission" y por el "National Council on Radiation Protection and Measurement", y velará por el estricto cumplimiento de los siguientes aspectos:</p>			
<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo total de exposición del personal será el mínimo compatible con el trabajo. - La distancia fuente persona será la máxima permitida. La fuente tendrá cables de operación continua buenos. - Los contenedores de la fuente serán los aptos para el transporte y manejo del material radioactivo que se emplee. - Se proveer, mínimo un intensímetro por fuente, el cual estará funcionando bien y debidamente calibrado. - Todo el personal involucrado en la inspección tendrá dosímetro de película individual y dosímetro de lectura directa. - Se llevará registro diario de dosis recibida; toda violación de dosis máxima permisible por persona, se investigará. - Se dispondrá de colimadores, uno por fuente, con el fin de disminuir la exposición en el medio ambiente. - Se dispondrá de materiales de seguridad radiológica complementarios: avisos de peligro de radiación, manilas y cinta reflectiva para establecer zonas de exclusión y pinza de manejo remoto para sujetar la fuente en emergencias. - El transporte de los equipos se hará en contenedores especiales, los cuales permanecerán en los vehículos. - Se tramitarán los permisos necesarios para el almacenamiento y transporte de las fuentes radiactivas. - Se instalarán en los empaques y sitios de almacenamiento de fuentes radiactivas, avisos de prevención que además del símbolo internacional de radiación, contarán con la leyenda: "PELIGRO MATERIAL RADIATIVO". - Mientras no se usen, las fuentes se guardarán en un depósito seguro, bajo llave y a cargo de una persona técnica y administrativamente responsable del manejo de la fuente. - Según la fuente, los radiólogos determinarán y demarcarán la distancia o zona de riesgo y no procederán hasta que todo el personal esté fuera del alcance de la radiación. 			
<p>RECUBRIMIENTO DE JUNTAS</p>			
<p>Se deberá suministrar toda la herramienta y equipo requerido, mano de obra y materiales; se ejecutarán los trabajos necesarios para el recubrimiento de juntas soldadas, según los</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113	requisitos de esta especificación, las normas SSPC-SP1, SSPC-SP10, ANSI/ASME B31.8, ASTM y AWWA aplicables, y las instrucciones que impartan las EE.PP.M.	
<p>La tubería se suministrará con un recubrimiento tipo multicapa (epóxico + adhesivo + polipropileno), de las siguientes características: primera capa, imprimante, de polvo epóxico de curado por fusión (Fusion Bonded Epoxy-FBE) con un espesor de película seca nominal de 100 micras (mínimo 75 micras y máximo 125 micras); segunda capa, adhesivo, adhesivo polimérico con un espesor de película seca nominal de 175 micras (mínimo 150 micras y máximo 200 micras) compatible con el FBE y el polipropileno; y tercera capa, polipropileno, de color amarillo, aplicada por extrusión, con un espesor nominal de 1,8 mm (mínimo 1,5 mm y máximo 2,0 mm).</p>			
<p>En los extremos de cada tubo se dejará sin recubrimiento una franja de 100 mm de ancho (mínimo 80 mm, máximo 120 mm); esta franja será protegida con un recubrimiento inhibidor de la corrosión, de fácil remoción.</p>			
<p>Antes de iniciar los trabajos, se presentarán para revisión y aprobación de EE.PP.M. los procedimientos para la ejecución de cada tipo de recubrimiento especificado. Estos incluirán actividades de limpieza, preparación de superficies, imprimación, recubrimiento, pruebas y ensayos; además, las recomendaciones dadas por los fabricantes de los materiales. Igualmente, considerará la aplicación de los siguientes tipos de recubrimiento:</p>			
<p>Recubrimiento de juntas con FBE + copolímero de polipropileno + polipropileno coextruido</p>			
<p>Se aplicará en las juntas de la tubería de los ramales. Consistirá en una capa de resina epóxica de curado por fusión (FBE), una de copolímero de polipropileno en polvo y una de polipropileno coextruido.</p>			
<p>Se retirará la escoria y salpicaduras de soldadura y se limpiará la superficie exterior con solventes hasta alcanzar un grado equivalente al SSPC-SP1, seguida de una limpieza abrasiva con chorro de arena hasta alcanzar un grado equivalente al SSPC-SP10 ó SA 2 1/2, con un perfil de anclaje entre 64 micras y 89 micras, y termina con una limpieza química con ácido fosfórico. La limpieza abrasiva no se ejecutará a temperatura ambiente menor a 4,5°C, o con humedad relativa mayor a 85%, o cuando las temperaturas de la superficie del metal y el punto de rocío difieran en menos de 3°C; durante ésta se protegerá el revestimiento multicapa de la tubería. No se autorizará la aplicación del imprimante hasta aprobar la limpieza de la tubería. Los sobrecostos debido a la repetición de los trabajos de limpieza, cuando éstos hayan sido mal ejecutados, los cubrirá el ejecutante de esta actividad.</p>			
<p>Antes de aplicar el FBE, se calentará la zona de la junta y una franja de 50 mm a cada lado, por medio de un serpentín de calefacción, hasta alcanzar la temperatura de aplicación recomendada por el fabricante, la cual se comprobará con lápices termofundentes. Durante este proceso, se evitará dañar el recubrimiento en la zona adyacente, mediante la instalación provisional de un aro de lámina metálica sujeto a la tubería por medio de pinzas.</p>			
<p>El FBE se aplicará con equipo automático, hasta un espesor de película seca de 300 a 400</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>micras, traslapándolo sobre el recubrimiento de la tubería aplicado en fábrica. Una vez aplicado, se verificará el espesor cuando la tubería esté a menos de 60°C, con un medidor calibrado; la calibración se verificará por lo menos dos veces al día. Al terminar de aplicarlo se retirarán los residuos y se realizarán mínimo las siguientes pruebas de verificación en todas las juntas y reparaciones: inspección visual, medición del espesor de pared y prueba de continuidad eléctrica con detector tipo "Holiday Detector".</p> <p>Luego del FBE, se aplicará una capa en caliente de copolímero de polipropileno en polvo, con espesor final de capa de 200 a 250 micras. Sobre éste último se colocará una lámina coextruida de polipropileno, con las mismas especificaciones del polipropileno usado para recubrir la tubería; la lámina se colocará enrollada y en espiral alrededor de la superficie de la junta soldada no recubierta, y se unirá en caliente con polipropileno extruido como aporte para las uniones. El recubrimiento así aplicado, tendrá mínimo el espesor y características técnicas del recubrimiento de la tubería.</p> <p>Recubrimiento de juntas con mangas termocontráctiles</p> <p>Se aplicará en los sitios de obras especiales donde no se pueda aplicar el recubrimiento con FBE.</p> <p>Las superficies se limpiarán y prepararán como se definió en el recubrimiento con FBE. Además, en el recubrimiento de fábrica de la tubería se efectuará un biselado a un ángulo máximo de 15° con respecto a la horizontal, mediante la utilización de pulidoras con disco abrasivo flexible. Luego, se calentará la zona de la junta, más una franja de 50 mm a cada lado de ésta, por medio de una antorcha de gas propano, hasta alcanzar la temperatura de aplicación recomendada por el fabricante de la manga; esta temperatura se comprobará con lápices termofundentes. Durante el calentamiento se evitará dañar el recubrimiento en la zona adyacente a la aplicación de la manga, mediante la instalación provisional de un aro de lámina metálica sujeto a la tubería por medio de pinzas.</p> <p>Una vez verificada la temperatura mínima de precalentamiento, se aplicará el imprimante epóxico recomendado por el fabricante del recubrimiento, en la superficie de acero desnuda. Inmediatamente después de aplicar el imprimante se colocará la manga, centrada respecto a la junta y traslapada 50 mm mínimo a cada lado del recubrimiento de la tubería. El procedimiento de instalación se someterá a revisión y aprobación por parte de EE.PP.M. Luego de instalada, y cuando alcance la temperatura ambiente, se realizarán mínimo las siguientes pruebas de verificación en todas las juntas: inspección visual y prueba de continuidad eléctrica con detector tipo "Holiday Detector".</p> <p>Recubrimiento de juntas con pintura</p> <p>Se aplicará en las derivaciones para conexión de ramales y en sitios donde no se pueda aplicar el recubrimiento con mangas termocontráctiles. Las superficies se limpiarán y prepararán como se definió en el recubrimiento con FBE.</p> <p>El imprimante será una pintura anticorrosiva a base de resina epóxica rica en polvo de zinc, con un espesor mínimo de película seca de 75 micras. Para acabado se usará pintura epóxica poliamídica con alquitrán de alto contenido de sólidos y se aplicará con un espesor mínimo de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>325 micras. El espesor total de la película seca no será menor de 400 micras. Todo el trabajo de pintura tendrá apariencia, espesor y adherencia de acuerdo con los requerimientos especificados. Las pruebas se efectuarán según los requerimientos establecidos en la norma ASTM D 3359; el espesor de capa se medirá con detectores de espesor aprobados, y se hará una inspección visual.</p>			
<p>REPARACIÓN DEL RECUBRIMIENTO</p>			
<p>Se deberá proveer toda la herramienta y equipo requerido, mano de obra, materiales y se ejecutarán todos los trabajos necesarios para reparar el recubrimiento de la tubería, según los requerimientos de esta especificación, las normas ANSI/ASME B31.8, SSPC-SP10, ASTM y AWWA aplicables, y las instrucciones de EE.PP.M.</p>			
<p>Previo al inicio de la reparación del recubrimiento de la tubería, se deberán presentar para revisión y aprobación de EE.PP.M. los procedimientos para la reparación de los diferentes tipos y tamaños de daños considerados. Incluyendo actividades de limpieza, preparación de superficies, imprimación, recubrimiento, pruebas y ensayos, además, las recomendaciones dadas por los fabricantes de los materiales.</p>			
<p>Esta especificación considera los siguientes daños: donde no se afecta la capa de FBE, en superficies menores y mayores de un cm²; y donde se afecta la capa de FBE, en superficies menores de 1 cm², y entre 1 cm² y 20 cm².</p>			
<p>Cuando no se afecta la capa de FBE, la reparación queda a discreción de EE.PP.M., si es menor de 1 cm², se repara aplicando un material del tipo barra fundente (melt-stick), aprobado por EE.PP.M. Si es mayor, se repara rellenando el defecto con masilla epóxica (Filler), seguida de la instalación de un parche o manga termocontráctil, aplicado con calor, que sea compatible y que tenga buena adherencia al material de recubrimiento de la tubería. Si se afecta la capa de FBE, se reparará con barras fundentes, resina epóxica o pintura epoxi-poliámida; si los daños son mayores de 20 cm², el procedimiento de reparación y el tipo de materiales serán definidos con la Empresas. Luego de las reparaciones, los recubrimientos se inspeccionarán mediante la prueba de discontinuidad eléctrica utilizando un detector tipo "Holiday Detector".</p>			
<p>BAJADO DE LA TUBERÍA</p>			
<p>Excepto ciertas condiciones, la tubería se bajará a la zanja inmediatamente después de chequear la discontinuidad del revestimiento. Si es necesario colocar la tubería sobre durmientes, en el apoyo, se protegerá el recubrimiento.</p>			
<p>La tubería se apoyará completamente sobre el fondo de la zanja dejando, donde sea necesario, porciones de tubería sobresaliendo, apoyadas en durmientes y formando curvas verticales dentro de la flexibilidad natural de la tubería o "Slack Loops", los cuales se bajarán en la mañana o en la noche cuando el tubo esté frío y no necesite ser forzado para entrar en la zanja. Se evitarán las ondulaciones, previniendo daños o cortes del recubrimiento.</p>			
<p>Cuando quede un exceso de tubería por fuera de la zanja en algún "Slack Loops" y no sea</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>convenientemente alojada dentro de la zanja, se cortará y removerá un sector del tubo, soldando nuevamente los extremos de la tubería. Estas juntas se examinarán por medio de radiografías y serán por cuenta de quien la ejecute.</p> <p>La tubería se manejará con bandas con un ancho mínimo igual al diámetro del tubo, no abrasivas y sin protuberancias o remaches. Se usarán mínimo dos bandas por cada 12 m. Para evitar golpes o fricciones contra la zanja se pondrán láminas de madera contrachapada, fieltros o cartones corrugados. Donde se necesite se inyectará agua dentro de una sección de tubería para aumentar su peso y bajarla al sitio la cual se eliminará antes de empalmar la sección de tubería, y reunirá los requisitos de la empleada para la prueba hidrostática incluyendo tratamiento, si es necesario.</p> <p>No se arrastrará la tubería sobre el derecho de vía, durante el empalme, excepto en zonas pantanosas, cruces de ríos y quebradas, u otro sitio similar donde sea necesario para ponerla en su sitio. En estos lugares, la tubería tendrá la protección apropiada para evitar daños en el recubrimiento o en ella misma.</p> <p>PRUEBA HIDROSTÁTICA</p> <p>Se suministrarán todos los materiales requeridos, equipo y mano de obra, y se realizarán todos los trabajos necesarios para la ejecución de la prueba, según los requerimientos de esta especificación, las normas ASME/ANSI B 31.8, API 1110, API 6D y ANSI B 16.5, y las instrucciones que sobre el particular le imparta EE.PP.M.</p> <p>Para realizar la prueba, se tendrá en cuenta el suministro de equipos listado en el numeral 2.4 de la norma API 1110, se probarán los múltiples o cabezales de prueba a una presión 10% por encima de la presión de prueba, y se suministrará un contenedor oficina o una caseta de suficiente tamaño para albergar los medidores de presión, los pesos muertos y el personal de prueba en el sitio de obtención de la información.</p> <p>Requisitos para la prueba</p> <p>Se someterá a aprobación de EE.PP.M. el procedimiento para la prueba hidrostática, en el cual se incluirá mínimo la siguiente información: presiones y tiempos de duración, equipos y materiales, mano de obra, temperatura de prueba, identificación de las secciones de prueba correspondientes, medidas de seguridad, sitios de toma y vertimiento del medio de prueba, consideraciones ambientales, procedimiento para limpieza y calibración de la tubería, procedimiento para secado y llenado de la tubería, sistema de control y formatos, método de identificación de fallas y demás información que se considere necesaria o conveniente.</p> <p>La prueba no se hará antes de la inspección radiográfica y la reparación de soldaduras. Alguna otra prueba adicional, que considere el ejecutor, se efectuará por su cuenta y contará con la aprobación de EE.PP.M. Si se cambia la sección de tubería programada para la prueba, se solicitará aprobación de la nueva programación.</p> <p>Se obtendrán los permisos ambientales para usar y disponer del agua de la prueba, y para contar con elementos filtrantes para remover los sedimentos contenidos en el agua antes de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA RAMALES DE ACERO Y DERIVACIONES DE LA INDUSTRIA</p> <p>ingresar a la tubería. Se tendrá en cuenta para el vertimiento del agua, el tipo de inhibidores agregados y su impacto sobre el ecosistema receptor.</p> <p>Los medidores de presión tendrán un rango tal que la presión de prueba no sea mayor que el 50% de la máxima lectura esperada. Antes de presurizar los medidores se probarán con una balanza de peso muerto calibrada para verificar su exactitud; el peso muerto tendrá capacidad para efectuar lecturas de mínimas de 10 MPa. Así mismo, antes de la prueba se presentarán certificados de calibración de equipos, con vigencia máxima de 3 meses.</p> <p>La tubería que falle se reemplazará y someterá de nuevo a la prueba de presión, antes de ser aprobada. Si se presenta una caída de presión no identificada, se dividirá la sección de prueba en mitades hasta hallar la causa de la pérdida. Esta eventualidad estará incluida en el procedimiento de pruebas.</p> <p>Se incluirá en el procedimiento para cada sección: diagrama identificando la sección que se va a probar, revisión de sitios de presión máxima y mínima, análisis hidráulico con incidencia en las bombas de llenado, proceso de secado, volumen de inyección y velocidad de llenado y tipo, diámetro y espesor de la tubería. Así mismo, notificará por escrito a EE.PP.M., con 3 días de anticipación, la realización de cualquier actividad relacionada con la prueba.</p> <p>Previsiones de seguridad</p> <p>La supervisión estará a cargo de un profesional aprobado por las EE.PP.M., con experiencia en estos trabajos. La zona de influencia de los cabezales de prueba y la tubería superficial, se cercará, y se colocarán avisos indicativos de los peligros asociados a la prueba; el tipo y características de los avisos serán aprobados por EE.PP.M. No se permitirá personal no autorizado durante las operaciones de prueba, a una distancia aprobada por la Empresa; y la oficina del personal de prueba e instrumentos de control no estará a menos de 10 m del cabezal de prueba.</p> <p>Quien ejecute la prueba hidrostática será responsable de todos los daños y perjuicios a terceros, así como de los accidentes de éstos y de su personal, ocurridos durante la ejecución de la misma.</p> <p>Presión y temperatura de prueba</p> <p>La presión de prueba no excederá la máxima admisible para bridas, válvulas y demás equipos instalados; será al menos la presión necesaria para someter la pared de la tubería (basado en la pared nominal) a un 90% del esfuerzo de fluencia mínimo especificado. La presión máxima se medirá en el punto más bajo de la sección de prueba.</p> <p>La sección sometida a presión tendrá termógrafo y termómetros conectados al tubo para el registro gráfico y para medición de la temperatura durante la prueba.</p> <p>Llenado y purga de aire</p> <p>La sección de tubería se llenará con agua de una fuente aprobada. Se utilizará un raspador o una esfera de limpieza para asegurar que la línea quede llena y libre de aire. La bomba de</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p>Llenado tendrá en la descarga un medidor para determinar el tiempo aproximado de llenado de la sección. Si se requiere adicionar químicos se dispondrá de una bomba dosificadora que descargue a la succión de la bomba de llenado. La válvula de ventilación en el cabezal del extremo opuesto permanecerá abierta.</p>			
<p>Luego de llenar la sección se dejará fluir el agua a un recipiente para sedimentar las partículas, hasta que el agua fluya libre de materiales extraños; en este momento se detendrá la bomba, se cerrarán las válvulas de la sección y se instalarán los tapones de prueba. Si el tramo a probar está provisto con válvulas de seccionamiento, se purgarán a medio cerrar, después que el fluido de prueba llene el sistema; las válvulas estarán abiertas durante la prueba.</p>			
<p>Presurización</p>			
<p>Luego de instalar los tapones y cerrar las válvulas de venteo y drenaje, se incrementará la presión hasta un 20% de la máxima presión de prueba y se mantendrá mínimo durante 30 minutos, verificando que no hay fugas. Se continuará presurizando la línea hasta el 90% de la presión de prueba y se mantendrá hasta que se estabilicen la presión y la temperatura y se verifique que no existen fugas. Después se elevará la presión hasta la presión de prueba, se cerrará el sistema y la presión se mantendrá por un tiempo no inferior al indicado en la norma ANSI B 31.8.</p>			
<p>La línea en prueba se aceptará si durante el tiempo de prueba no se producen caídas de presión y si las variaciones en la presión durante el desarrollo de la prueba pueden ser correlacionadas con las variaciones de temperatura.</p>			
<p>Si hay falla, la línea se reparará y presurizará, hasta que se acepte la prueba. Las fallas por materiales defectuosos o mano de obra, deberán ser reparadas, sin que esto genere costo alguno para EE.PP.M.</p>			
<p>Evacuación del agua</p>			
<p>El agua se dispondrá en los sitios y de la forma presentada en el procedimiento de prueba. Si el agua se va a reutilizar, se filtrará y la calidad del agua será la aceptada por EE.PP.M. Si contiene químicos se tratará antes de su vertimiento, según las normas ambientales existentes. No se permitirá el drenaje con flujo libre.</p>			
<p>Secado de la tubería</p>			
<p>Se retirarán los tapones y se realizarán las conexiones de las secciones de prueba. Los extremos abiertos se tapanán para evitar la entrada de materiales extraños. El secado será con glicol o metanol entre raspadores, o algún otro método previamente aprobado por EE.PP.M. Una vez seca, la tubería se dejará cerrada llena de aire comprimido seco, a 690 MPa. Si la Empresa dispone de gas natural, podrán solicitar el llenado de la tubería con él, para lo cual se seguirán los requisitos para llenado de tuberías con gas, utilizados por la misma.</p>			
<p>MONTAJE DE VÁLVULAS, TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE TUBERÍA</p>			
<p>Para esta actividad se deberán suministrar todas las herramientas y equipos requeridos,</p>			

	NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	FECHA ACTUALIZACIÓN	CAPÍTULO 11
	ESPECIFICACIÓN 1113		
<p data-bbox="220 450 1367 568">materiales, mano de obra y se ejecutarán los trabajos necesarios para la correcta instalación y terminación de las obras objeto de esta especificación según los requerimientos de la misma, la norma ASME/ANSI B31.8, normas ANSI, ASME, AWS, API, ASTM y MSS aplicables, y las instrucciones que le impartan las EE.PP.M.</p> <p data-bbox="220 602 1367 846">Todas las operaciones y secuencias del montaje y prueba de válvulas se ejecutarán siguiendo las instrucciones del fabricante; si no es posible, se informará a la Empresa. Quien ejecute esta actividad, será responsable por los daños causados al equipo antes de su entrega final, por no haber cumplido las instrucciones del fabricante. Igual responsabilidad cabe en cuanto a los equipos suministrados por EE.PP.M. Cuando sea indispensable almacenar equipos a la intemperie, éstos se protegerán adecuadamente. Se colocarán sobre elementos que los aíslen del terreno natural y de la humedad y provean ventilación. Para su protección, los equipos se mantendrán en sus empaques originales hasta su traslado o colocación en el sitio de montaje.</p> <p data-bbox="220 880 1367 938">Los equipos se manipularán con la maquinaria adecuada según su peso, tamaño y geometría. Se respetarán las instrucciones del fabricante sobre posición de la carga y puntos de izamiento.</p> <p data-bbox="220 972 1367 1216">En general, los trabajos que se ejecutarán para el montaje de las válvulas incluyen: traslado del equipo, desembalaje y/o revisión para detectar averías o faltantes, reparaciones; ensamblaje de secciones o componentes que vengan separados de fábrica; verificación de ubicación, orientación y elevación del montaje; montaje, nivelación y alineación del equipo; fijación del equipo a los pedestales, conexión a las tuberías, restitución del recubrimiento y limpieza y pruebas de presión y/o de operación según se requiera. Como norma, la alineación y nivelación de las válvulas se verificará: antes y después de conectarlas a la tuberías, y después de la prueba hidrostática.</p>			