



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

Orden de 18 de noviembre de 1974 por la que se aprueba el
Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Ministerio de Industria
«BOE» núm. 292, de 06 de diciembre de 1974
Referencia: BOE-A-1974-1965

TEXTO CONSOLIDADO Última modificación: 04 de septiembre de 2006

Téngase en cuenta que quedan derogadas las disposiciones de esta norma en aquello que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el Reglamento y sus ITCs aprobados por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según establece su disposición derogatoria única.1. [Ref. BOE-A-2006-15345](#)

Ilustrísimo señor:

El vigente Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, aprobado por Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, preceptúa el establecimiento de normas específicas en los diversos campos de su competencia, facultando al Ministerio de Industria para que por Orden ministerial pueda dictar las disposiciones que se estimen necesarias para el mejor cumplimiento de lo establecido por dicho Reglamento.

Las importantes innovaciones que en el transcurso de los últimos años se han incorporado a la tecnología de la distribución de combustibles gaseosos por canalizaciones y redes hacen necesario establecer reglas y normas concretas para la construcción, montaje y explotación de esta clase de instalaciones industriales.

Con este objeto se han realizado los oportunos estudios y recabado los asesoramientos pertinentes para reunir en un texto, sistemático y ordenado, los preceptos y normas tecnológicas que deben ser seguidos en las mencionadas instalaciones de combustibles gaseosos.

En su virtud, y en cumplimiento de lo dispuesto por el Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, que aprobó el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.

Este Ministerio ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero.

Se aprueba el «Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos» que se acompaña, a esta Orden y que será de obligado cumplimiento para las instalaciones de nueva construcción, así como para las ampliaciones y reformas de las existentes en todo el territorio nacional. También se aprueban las Instrucciones MIG que figuran como anexo del Reglamento.

Segundo.

En materia de vigilancia, inspección, sanciones y recursos, se estará a lo dispuesto en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, de 26 de octubre de 1973.

Tercero.

La presente Orden entrará en vigor a los noventa días naturales, contados a partir desde el siguiente a su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I. muchos años.

Madrid, 18 de noviembre de 1974.

SANTOS BLANCO

Ilmo. Sr Director general de la Energía.

REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS

Téngase en cuenta que queda derogada cualquier prescripción técnica contenida en este Reglamento que se oponga a lo establecido en la Orden de 26 de octubre de 1983. [Ref. BOE-A-1983-28962](#) según se establece en el apartado 3 de la misma.

1. INTRODUCCION Y OBJETO

El presente Reglamento define los preceptos técnicos esenciales que deberán observarse al proyectar, construir y explotar las redes y acometidas de combustibles gaseosos con objeto de garantizar la seguridad de personas y cosas, las condiciones del suministro, el rendimiento de las instalaciones y la utilización de la energía, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles aprobado por Decreto 2913/1973, de 26 de octubre («Boletín Oficial del Estado» de 21 de noviembre de 1973).

2. CAMPO DE APLICACION

El ámbito de aplicación del presente Reglamento abarca las instalaciones de suministro de gas por canalización, comprendidas entre: centros de producción, de tratamiento, de almacenamiento, de distribución y la llave de acometida a las instalaciones receptoras; es decir, la red de tuberías con sus accesorios, las acometidas, las estaciones de regulación y de compresión y las instalaciones auxiliares que puedan formar parte de dichas canalizaciones.

3. UNIDADES Y DEFINICIONES

Las unidades utilizadas para expresar las magnitudes empleadas en la redacción de los proyectos de redes e instalaciones complementarias serán, preferentemente, las que se señalan en las normas UNE 5 001 y UNE 5 002 h2.

A efectos del presente Reglamento, los términos que en el mismo se expresan se definirán como sigue:

Canalización. Es el conjunto de tuberías y accesorios unidos entre sí que permite la circulación del gas por el interior de los mismos.

Estaciones de compresión. Es el conjunto de aparatos, tuberías, instrumentos de control, válvulas, elementos de seguridad, dispositivos auxiliares y recinto, instalados con el propósito de elevar la presión del gas.

Estaciones de medida. Es el conjunto de aparatos, tuberías, instrumentos de control, válvulas, elementos de seguridad, dispositivos auxiliares y recinto, instalados con el propósito de cuantificar magnitudes físicas del combustible gaseoso.

Estaciones de regulación de presión. Es el conjunto de aparatos, tuberías, instrumentos de control, válvulas, elementos de seguridad, dispositivos auxiliares y recinto, instalados con el propósito de reducir y regular automática o manualmente la presión del gas.

Instalaciones complementarias. A efectos del presente Reglamento se entiende por instalaciones complementarias todos los elementos de una canalización que no sean la tubería en sí, tales como estaciones de regulación, de compresión, de medida y demás sistemas auxiliares.

Llave de acometida o elemento de corte. Es el dispositivo que, situado en la acometida, tiene por finalidad cortar el paso del gas a las instalaciones receptoras del o de los usuarios.

Presión de prueba. Es la presión a que efectivamente se somete la canalización en el momento de la prueba.

Presión máxima de servicio. Es la máxima presión efectiva a la que es o será efectivamente explotada una canalización.

Presión de servicio. Es la presión a la cual trabaja una canalización en un momento determinado. Su valor no puede exceder de la presión máxima de servicio.

Unión. Es el artificio, técnica o dispositivo que da solución de continuidad a la canalización ligando entre sí los diferentes elementos de la misma.

Válvula de seccionamiento. Es un elemento cuya finalidad es interrumpir la circulación del gas en el lugar donde está instalado.

Válvula de seguridad. Es un elemento cuya finalidad es evitar que la presión en el interior de una canalización sobrepase un valor prefijado, cortando el paso del gas o permitiendo su escape a la atmósfera de forma automática.

4. PROYECTO, EJECUCION Y RECEPCION

4.1 Generalidades.

Los proyectos de las instalaciones deberán ajustarse a los preceptos de este Reglamento y a las normas de carácter técnico que se incluyen como complemento del mismo con la denominación de Instrucciones MIG.

4.2 Dimensionado.

En el dimensionado de las redes y de los equipos complementarios se tendrán en cuenta las necesidades del momento y las previsiones de desarrollo de la demanda del área cubierta por la concesión.

En la concepción del proyecto y elección de los materiales que hayan de emplearse en la construcción de las instalaciones se tendrán en cuenta las características físico-químicas del combustible gaseoso, la presión de servicio, la pérdida de carga admisible y las condiciones de mantenimiento del servicio.

4.3 Materiales.

Sólo podrán emplearse materiales autorizados que reúnan las características y condiciones de trabajo adecuadas al caso, de acuerdo con lo previsto en las Instrucciones MIG.

La homologación de materiales requerirá la realización de las pruebas y ensayos que se señalan en las Instrucciones MIG que los autorizan o, en su defecto, aquellas pruebas y ensayos que garanticen:

- a) Sus características mecánicas a las temperaturas de trabajo.
- b) Su comportamiento y alterabilidad máxima en el tiempo.
- c) La resistencia a la corrosión y a las acciones químicas por contacto.

4.4 Apertura de zanjas.

Al dimensionar las zanjas previstas en el proyecto, se ha de prever el espacio necesario y suficiente para la ejecución del tendido de la tubería, la realización de las uniones y la instalación de los accesorios. Cuando la naturaleza del terreno lo requiera, se recurrirá al empleo de entibaciones, taludes u otros medios especiales de protección. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

4.5 Uniones.

Las uniones entre tubos y entre tubos y accesorios deberán permanecer estancas y mantener la uniformidad de calidad a lo largo de la tubería, a fin de garantizar su correcto funcionamiento a la presión máxima de servicio para la que ha sido proyectada la tubería.

4.6 Obras de instalación.

Las redes objeto de este Reglamento podrán afectar a bienes de dominio público o de dominio privado. En ambos supuestos deberá obtenerse previamente la autorización de los Organismos o propietarios de los bienes afectados por la instalación de aquellas; y, en defecto de la de estos últimos, el concesionario podrá acogerse, en su caso, a las disposiciones de la Ley de Expropiación Forzosa, de conformidad con lo dispuesto en el artículo cuarto, apartado b), de la de 24 de noviembre de 1939.

La ejecución de obras especiales motivadas por el cruce o paso por carreteras, cursos de agua, ferrocarriles y puentes, se efectuará de acuerdo con las normas que señale la Reglamentación del Organismo afectado al objeto de realizar los trabajos con las mayores garantías de seguridad y regularidad de todos los servicios.

4.7 Trabajos por terceros.

Cuando por terceros se pretendan efectuar, en las inmediaciones de una instalación de gas, trabajos que puedan afectar a la misma, modificando el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la empresa concesionaria. En caso de desacuerdo entre la Empresa concesionaria y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, que resolverá.

4.8 Pruebas.

Se realizarán las pruebas de recepción previstas en la Instrucción MIG correspondiente para comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las condiciones del proyecto aprobado y han sido correctamente construidos. Estas pruebas se efectuarán de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.

Las pruebas de resistencia y/o estanquidad podrán realizarse con agua, aire u otro fluido gaseoso adecuado a las condiciones de la prueba, según la correspondiente Instrucción MIG. Si la prueba se efectúa con un fluido gaseoso a presión superior a un bar, queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haberse alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

Estas pruebas se efectuarán de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.

5. REDES

5.1 Canalizaciones. Las canalizaciones deberán cumplir lo especificado en las Instrucciones Técnicas Complementarias.

ITC-MIG-5.1 Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión B.

ITC-MIG-5.2 Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión A.

ITC-MIG-5.3 Canalizaciones de gas en media presión B.

ITC-MIG-5.4 Canalizaciones de gas en media presión A.

ITC-MIG-5.5 Canalizaciones de gas en baja presión.

En la elección del trazado se tendrán en cuenta la previsión de la demanda, las características y condiciones del terreno en donde ha de ser situada la canalización y las demás circunstancias propias de cada proyecto, optimizando los recorridos de las arterias principales.

5.2 Tubería y válvulas.

Las tuberías enterradas se tenderán de forma que la distancia entre la generatriz superior de los tubos y la superficie del suelo sea la suficiente para proteger la canalización de los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encuentren sometidas, debidos a la carga

del terreno y a la circulación rodada, y en cualquier caso respetando la Instrucción MIG correspondiente.

La profundidad mínima a que deberá situarse la generatriz superior de las tuberías será la establecida en la Instrucción MIG correspondiente, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a 60 centímetros.

Cuando no puedan respetarse las profundidades señaladas y la tubería no haya sido calculada para resistir dichas cargas externas o daño, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad calculada.

Asimismo, debe preverse la protección de las tuberías contra la corrosión y, cuando sea preciso, la correspondiente protección catódica.

Los materiales y sus características deberán cumplir las correspondientes especificaciones señaladas en la Instrucción MIG que las afecte.

Cuando el gas pueda producir condensaciones, las tuberías se tenderán con una pendiente mínima de 5 mm/m. descendente hacia dispositivos adecuados de evacuación de las mismas.

5.3 Situaciones especiales.

En las canalizaciones aéreas, los anclajes, soportes y la propia tubería deberán calcularse teniendo en cuenta los esfuerzos (viento, variaciones de temperatura y nieve) que actúan simultáneamente sobre la misma. Las canalizaciones próximas a vías de circulación deberán protegerse de eventuales impactos de vehículos que circulen por las mismas.

Cuando la canalización se instale bajo el agua o bajo el nivel freático, se tomarán precauciones para que las posibles corrientes no modifiquen las condiciones de seguridad y estabilidad exigidas a la canalización. La posición de los extremos de la tubería se hallará convenientemente balizada y, si el curso de agua es de importancia, el Organismo de la Administración a cuya jurisdicción corresponda, fijará las medidas de balizamiento y seguridad y podrá obligar a disponer en cada extremo de la misma una válvula de seccionamiento.

5.4 Paralelismos y cruces.

En las canalizaciones que discurren paralelas y en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión, de telégrafo o teléfono, de ferrocarriles, de carreteras o análogas, o que las crucen, deberán tomarse las precauciones suplementarias que considere necesarias el órgano competente de la Administración, procurando que se pueda tender, reparar o reemplazar la canalización de gas sin interrumpir el otro servicio y reduciendo al mínimo los riesgos que puedan existir en tales operaciones.

6. ACOMETIDAS

6.1 Las acometidas deberán cumplir lo especificado en las Instrucciones Técnicas Complementarias.

ITC-MIG-6.1 Acometidas de gas en alta presión.

ITC-MIG-6.2 Acometidas de gas en media y baja presión.

6.2 Cuando el gas que se suministra pueda producir condensaciones, las acometidas se proyectarán con pendiente mínima de 5 mm/m. para que los condensados retornen a la tubería principal o a un pertinente dispositivo de evacuación de los mismos.

6.3 Toda acometida de nueva construcción se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de servicio. Dicha estanquidad se comprobará mediante agua jabonosa u otro producto similar.

7. ESTACIONES DE REGULACION

7.1 Las estaciones de regulación se proyectarán de acuerdo con las condiciones de la red y se podrán construir total o parcialmente subterráneas, al aire libre, dentro de casetas o de armarios, ajustándose a lo especificado en las Instrucciones MIG-R.7, clasificadas, según la presión del gas a la entrada, de la siguiente manera:

Instrucción MIG-R.7.1. Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada superiores a 12 bares.

Instrucción MIG-R.7.2. Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada hasta 12 bares.

7.2 El proyecto considerará las características físico-químicas del gas (densidad relativa, presión, temperatura a la entrada y a la salida, contenido de agua, punto de rocío y composición química) a efectos de prever los correspondientes tipos de materiales a utilizar, elementos de filtrado, dispositivos de evacuación de condensados, ventilación, seguridad y equipo complementario.

7.3 El lugar de emplazamiento de la estación reguladora se elegirá de forma que sea fácilmente accesible.

7.4 Las estaciones al aire libre, en el caso de estar situadas en zonas accesibles al público, deberán estar rodeadas por un muro o cerca metálica de una altura mínima de 1,8 metros.

La distancia entre cualquier elemento de estas estaciones y el cercado o muro deberá ser, por lo menos, de dos metros.

Si la estación está situada en lugar que pertenece a la Empresa explotadora y no es accesible al público, deberá mantenerse alrededor de la estación una zona libre de dos metros de ancho, no debiéndose situar ningún material combustible en dicha zona.

7.5 Si la estación está situada en un local cerrado, solamente deberá instalarse en el mismo el equipo necesario para el propio funcionamiento de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de regulación y/o medida deberán poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación, de forma que se logre el barrido de las posibles mezclas de gas-aire. Si el gas a regular es más denso que el aire, la estación de regulación no podrá ser construida total o parcialmente subterránea sin adoptar las medidas de ventilación forzada necesarias en cada caso.

7.6 Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones deberán protegerse de los agentes atmosféricos mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Todos los materiales utilizados en las estaciones deberán atenerse a lo señalado en el apartado 4.3. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

7.7 Toda estación de regulación y/o medida deberá ir provista de dispositivos de seguridad para prevenir la elevación de la presión de explotación a lo largo de la canalización en caso de fallo del regulador de presión.

8. ESTACIONES DE COMPRESION

8.1 El proyecto de nuevas estaciones de compresión deberá atenerse a lo especificado en la Instrucción MIG-R.8.

8.2 El proyecto considerará las características físico-químicas del gas para prever los correspondientes tipos de materiales a emplear, elementos de filtrado, dispositivos de evacuación de condensados, ventilación, válvula de seguridad y equipo complementario. Deberán considerarse los elementos necesarios para evitar que la temperatura del gas a la salida de la estación afecte a la canalización o a su revestimiento. Deberá tenerse en cuenta la aparición de posibles condensaciones de gas o agua como consecuencia de la compresión.

El lugar de emplazamiento de las estaciones de compresión se elegirá de forma que sean fácilmente accesibles. Si el gas a comprimir fuese más denso que el aire, la ubicación no podrá ser parcial o totalmente subterránea sin adoptar las medidas de ventilación forzada necesarias en cada caso.

8.3 Se deberá prever alrededor de los elementos a presión de la estación de compresión, calles o un espacio de dos metros libres para permitir el desplazamiento del equipo de lucha contra incendios.

Las estaciones de compresión deberán estar suficientemente alejadas de las propiedades vecinas que no estén bajo control de la Empresa explotadora (o separadas por

un muro cortafuegos), con objeto de reducir al mínimo los riesgos de propagación a la estación de un incendio que pueda producirse en la propiedad vecina. Si la presión de salida es superior a 12 bares, dicha distancia será como mínimo de cinco metros, de los cuales dos han de estar libres por lo señalado en el párrafo anterior y en los otros tres no deben depositarse materias inflamables.

8.4 La distancia máxima entre cualquier punto de la zona de servicio y una salida de socorro no debe sobrepasar los 25 metros, medidos a lo largo del eje de los corredores o de los pasillos de acceso a las máquinas. Todo recinto de estaciones de compresión deberá tener, al menos, dos puertas de salida de emergencia situadas en zonas opuestas del mismo.

Estas salidas de socorro dispondrán de puertas libres de todo obstáculo y situadas de tal forma que ofrezcan la adecuada posibilidad de salida hacia una zona de seguridad. Las cerraduras y las empuñaduras de las puertas deben poder ser fácilmente abiertas desde el interior sin llave. Todas las puertas sobre eje, apoyadas en muro exterior se abrirán hacia el exterior.

8.5 Los órganos de regulación de presión, que equipan la red de alimentación de gas de las estaciones de compresión, deberán estar provistos de dispositivos de limitación de presión destinados a impedir que la presión en esta red sobrepase en más de un 10 por 100 la presión máxima de servicio.

8.6 Las canalizaciones de gas, situadas en el interior de una estación de compresión, deberán ser ensayadas después del montaje.

Se deberá efectuar una prueba hidráulica después del montaje, a una presión, al menos, igual a 1,3 veces la presión máxima de servicio.

Si las circunstancias hicieran imposible la prueba hidráulica, se ejecutará la prueba con aire o con gas a, por lo menos, 1,1 veces la presión máxima de servicio.

9. PUESTA EN SERVICIO

Para la explotación y funcionamiento de las instalaciones construidas, la Empresa suministradora deberá obtener las autorizaciones establecidas por el Ministerio de Industria para la puesta en marcha, de conformidad con lo prevenido en el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles, debiendo comprobar todas sus partes, con arreglo a lo dispuesto en este Reglamento, antes de su aceptación; la puesta en servicio de las instalaciones experimentales se regulará de conformidad con lo estipulado en el apartado 5.1 de este Reglamento.

10. EXPLOTACION V MANTENIMIENTO

10.1 La Empresa suministradora aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad pública y con el mínimo de interrupciones de servicio.

10.2 Las Empresas explotadoras de las canalizaciones controlarán periódicamente, y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión efectiva del gas a la salida de las estaciones de regulación y compresión.

Asimismo controlarán la estanquidad de la red, por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector por ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

10.3 La Empresa suministradora mantendrá con personal especializado la vigilancia de sus redes e instalaciones complementarias. Asimismo contará con los medios necesarios de emergencia para hacer frente a las eventuales incidencias o averías que puedan presentarse en el normal desarrollo de su actividad.

La reparación de las fugas o averías que se presenten en las redes o instalaciones complementarias, deberán efectuarlas personal adiestrado para ello, cuidando que en la zona de trabajo no haya personas ajenas al servicio.

10.4 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad de explotación de las canalizaciones, las Empresas explotadoras de las mismas organizarán un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios para intervenir

urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

10.5 El control de la protección catódica implicará la revisión anual de los aparatos de protección y el control del potencial de la canalización con respecto al suelo.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.1

Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión B

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presión superior a 16 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60.002.
- b) Que el material que constituyen los elementos tubulares sea acero cuyas características satisfagan las condiciones fijadas en el punto 4.
- c) Que la presión máxima da servicio efectiva sea superior a 16 bar.
- d) Que la temperatura del gas no sea, en ningún punto de la canalización, superior a 120 °C.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida, estaciones de compresión) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposición general de las canalizaciones. Emplazamiento.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.3.3, en que podrán instalarse al aire libre.

3.1.2 El emplazamiento de canalizaciones se realizará según lo establecido en la norma UNE 60.302.

3.1.3 Las zonas de seguridad y coeficientes de cálculo estarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 60.305.

3.1.4 Las canalizaciones de transporte a alta presión B no deberán, por regla general, ubicarse en zona con categoría de emplazamiento 4. Cuando se ubiquen en esta zona deberán preverse unas protecciones adicionales en función de las condiciones del entorno.

3.1.5 Deberán establecerse dispositivos que limiten la presión en las canalizaciones a los valores máximos de servicio autorizados. Estos dispositivos estarán, normalmente, situados en las estaciones de compresión o estaciones de regulación.

3.2 Disposición de válvulas.

3.2.1 Se instalarán válvulas de seccionamiento, con objeto de dividir las conducciones en secciones, a intervalos que no pueden exceder de los valores señalados en la siguiente tabla:

Categoría de emplazamiento	Separación máxima en Km
1	30
2	20
3	10

Categoría de emplazamiento	Separación máxima en Km
4	5

Además, el volumen de gas comprendido entre dos válvulas consecutivas no excederá de 700.000 m³ (n). Cuando se trate de un emplazamiento de categoría 1, el citado volumen de gas podrá llegar hasta 2.000.000 de m³ (n) siempre que se trate de gases menos densos que el aire y se incremente la seguridad en la explotación de las canalizaciones mediante sistema de teleinformación con aviso de alarma en la detección de fugas y sistema de actuación en válvulas automático o telemando desde un lugar con atención permanente, o medidas de seguridad equivalentes las cuales deberán justificarse en el proyecto correspondiente.

3.2.2 Se instalarán válvulas de purga de tal forma que se pueda purgar la sección de conducción entre dos válvulas de seccionamiento. La ubicación, tamaño y capacidad de las conexiones de purga serán tales que se pueda purgar con rapidez y sin peligro.

3.2.3 Válvulas en líneas de derivación. Para seguridad de funcionamiento, se instalarán válvulas en las líneas de derivación.

La válvula se instalará tan cerca como se pueda de la línea principal.

3.2.4 Al fijar la ubicación y separación entre las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se deberán tener en consideración los siguientes puntos:

- a) Presión de trabajo y diámetro de la tubería.
- b) Número y tipo de abonados que resultarán afectados por una eventual desconexión.
- c) Condiciones locales especiales (se tendrá en cuenta la no duplicación de válvulas por concepto de seccionamiento, derivación, paso de cruces especiales o casos análogos, espaciándolas convenientemente).

3.2.5 Las válvulas de seccionamiento y derivación se podrán instalar aéreas, en arqueta o enterradas. Las válvulas, así como la tubería junto a ellas estarán debidamente apoyadas a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento.

3.2.6 Las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se ubicarán en lugares de fácil acceso, a fin de reducir al mínimo el tiempo de intervención, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado.

3.3 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.3.1 La profundidad normal de enterramiento de las canalizaciones (distancia entre la generatriz superior de la canalización y el nivel del suelo) será por lo menos de 0,80 metros.

En aquellos lugares donde no sea posible ninguna construcción, cultivo ni tráfico rodado, la profundidad de enterramiento podrá reducirse a 0,60 metros.

Bajo las vías férreas la profundidad de enterramiento será por lo menos de un metro.

En las regiones de cultivos profundos, así como en las zonas de cultivo sometidas a fenómenos de erosión en la superficie, las canalizaciones se colocarán a una profundidad de un metro para evitar ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia como mínimo igual a:

- 0,20 metros en los puntos de cruce.
- 0,40 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible se aumentarán estas distancias sobre todo en las proximidades de obras importantes, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

Cuando, por razones justificadas, no puedan respetarse las profundidades señaladas en el presente punto y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas, no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el presente punto, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.3.2 En los cruces con vías férreas y carreteras con tráfico intenso, la canalización deberá protegerse con una funda formada por otra tubería resistente a los esfuerzos a que se verá sometida, y de mayor diámetro.

Los extremos de la funda estarán herméticamente cerrados y dispondrán de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad, y se minimicen los riesgos de ignición de las mezclas aire-gas.

En caso de que el terreno lo permita, los cruces podrán efectuarse sin fundas siempre y cuando el proyectista justifique que se ha dimensionado el tubo para resistir las acciones externas y que el revestimiento de la canalización no sufra durante la construcción de aquélla.

En el caso de utilizarse fundas, las profundidades de enterramiento indicadas en el punto 3.3.1 se medirán a partir de la generatriz de la funda de protección.

3.3.3 En las regiones desérticas, pantanosas o montañosas, en aquellas en que el suelo está permanentemente helado, en las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras que fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Los espesores de pared de las canalizaciones aéreas se determinarán teniendo en cuenta el conjunto de fuerzas, longitudinales y transversales, que actúen simultáneamente sobre la canalización.

En los proyectos de construcción de canalizaciones aéreas deberán tenerse en cuenta de manera especial, los problemas de compensación de las deformaciones longitudinales debidas a la temperatura.

3.3.4 Al atravesar obstáculos hidrográficos, tierras pantanosas o inundables, terrenos de débil consistencia o movedizos, deberá asegurarse la estabilidad de la canalización al nivel fijado e impedir, mediante anclajes o lastrados, que ésta pueda, en particular, subir hacia la superficie del suelo o flotar.

3.3.5 Para tener en cuenta las eventuales vibraciones provocadas por las estaciones de compresión en los tramos de canalización situados delante y detrás de dichas estaciones, deberán instalarse amortiguadores de vibraciones o sistemas especiales para hacer desaparecer o reducir a un mínimo no peligroso estas vibraciones.

3.4 Protección contra la corrosión externa.

3.4.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materia plástica u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo u otro procedimiento similar.

3.4.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica

3.4.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado

3.4.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a $-0,85$ V. Dicho potencial será $-0,95$ V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.4.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.4.4 sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta $-0,50$ V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.5 Protección contra la corrosión interna.

3.5.1 Como regla general los combustibles gaseosos no son corrosivos. A efectos de esta instrucción se considerará gas no corrosivo aquel que cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

a) Que el punto de rocío sea, durante el período de explotación en todo momento y en todos los puntos de la canalización, inferior a la temperatura de ésta.

b) Que sus características físicas y químicas sean análogas a las de un gas que, en condiciones similares y durante un período al menos de cinco años, no haya manifestado una corrosividad apreciable.

c) Que se haya comprobado su carácter no corrosivo mediante los ensayos que determine la Dirección General competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria y Energía.

3.5.2 Si de acuerdo con lo anterior, el gas se considera corrosivo, deberá someterse, antes de ser admitido en la canalización, a un tratamiento adecuado que elimine su carácter corrosivo. En caso de que no sea aconsejable o posible evitar su carácter corrosivo, dicha característica deberá tenerse en cuenta en el diseño de las canalizaciones, procediendo a incorporar, al menos, una de las siguientes soluciones:

1. Proteger la superficie interior (tubos, uniones) de la canalización mediante pintura o recubrimiento resistente a la acción corrosiva del gas.

2. Aumentar el espesor de los tubos en función del ataque del gas al material de aquéllos y de los años de vida estimados para la canalización.

3. Dosificar productos inhibidores en la masa del gas.

En todo caso se instalarán probetas de control de corrosión.

4. MATERIALES

Para la construcción de las canalizaciones contempladas en esta Instrucción se utilizará normalmente acero.

Las características de este acero deben ser tales que aseguren unas adecuadas propiedades mecánicas, según se especifica más adelante. La verificación de estas propiedades se efectuará mediante ensayos realizados de acuerdo con la normativa técnica correspondiente.

4.1 Tubos.

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60.309.

4.1.1 Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60.302 y UNE 60.305.

4.1.2 Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60.302.

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	$0,72 \delta_e$
2	0,60	$0,60 \delta_e$
3	0,50	$0,50 \delta_e$

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
4	0,40	$0,40 \delta_e$

Nota:

a) Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los Planes de Ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.

δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m² o en kgf/cm², determinado según normas de reconocido prestigio tales como: API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17.172.

4.1.3 La composición química del acero debe ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.

4.1.4 La composición química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo, deben ser tales que se asegure una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.

4.1.5 Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.

En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta debe ser igual o mayor a la del metal de base del tubo.

4.1.6 Los tubos estarán de acuerdo con especificaciones técnicas en las que se describirán la calidad y las propiedades del material de base, el proceso de fabricación de los tubos, las tolerancias dimensionales, los defectos admisibles y los ensayos, pruebas y controles a que debe someterse el metal de base, los productos en curso de fabricación y los productos acabados. Asimismo, dichas especificaciones describirán las condiciones de recepción y de marcado.

Como base de estas especificaciones técnicas se adoptarán normas de reconocido prestigio tales como API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17.172.

4.1.7 La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas de acuerdo, como mínimo, con las normas API 5L, API 5LX, API 5LS, DIN 17.172 u otra equivalente.

4.1.8 Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 4.1.6 en las que deben figurar al menos:

– La inspección por un procedimiento no destructivo adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, corrientes inducidas, magnetoscopio) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculada a la presión máxima de servicio sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico y su diámetro nominal sea igual o inferior a 200 mm.

– Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

– El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de la seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

– Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. En el caso de tubos de diámetro igual o inferior a 200 mm, la presión de prueba podrá reducirse a la que corresponda a la tensión transversal del 60 por 100 del límite elástico mínimo especificado siempre y cuando la tensión transversal provocada por la presión máxima de servicio no supere el 20 por 100 del límite elástico.

El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.

La presión de prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$P_{p.f.} = \frac{2k\delta_e e}{D} \cdot \frac{100-x}{100}$$

En las que:

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica, en N/m² o en kgf/cm²

δ_e = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m² o en kgf/cm².

D = Diámetro exterior del tubo (en cm).

e = Espesor nominal de la pared del tubo (en cm).

x = Tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).

k = Relación entre la tensión transversal de prueba y el límite elástico (1; 0,95; 0,60; según los casos indicados).

Notas:

a) Los valores de P.p.f., δ_e , D, e, x y k que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.

b) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.

c) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.

4.1.9 El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.10 La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.

4.1.11 Los controles y ensayos relativos a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.12 La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por otro procedimiento adecuado, siendo obligatoria su determinación en los tubos que trabajen a tensiones superiores al 20 por 100 del límite elástico, y se realizarán siempre a 0 °C según una norma de reconocido prestigio.

4.1.13 El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:

A) Calidad del material (composición química, características mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

B) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.

C) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta instrucción.

Estos certificados deberán permitir conocer las características de cada suministro.

4.1.14 Si se emplearan materiales diferentes del acero para la fabricación de los elementos tubulares, se aplicarán disposiciones especiales con el fin de garantizar en las canalizaciones así constituidas, en idénticas condiciones de utilización (presión de servicio, categoría de emplazamiento, naturaleza de la obra u otras) y habida cuenta de los correspondientes métodos de construcción, una seguridad por lo menos igual a la que se tendría con el empleo del acero.

4.2 Válvulas y otros elementos auxiliares y accesorios.

4.2.1 Las válvulas deberán cumplir con normas de reconocido prestigio, tales como API-6D o MSS-SP-72. Su cuerpo será siempre de acero fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

4.2.2 Los otros elementos auxiliares (filtros, sifones, calas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

4.2.3 Tanto los otros elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deban someterse.

4.2.4 Caso de que las válvulas, los otros elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar, mediante cálculo y/o ensayo de un prototipo, que el material del cuerpo trabaja con una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la función específica que se pretende. En estos casos el cuerpo del prototipo se someterá a una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión del 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

4.2.5 Todos los accesorios deberán ser sometidos como mínimo a un ensayo no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes), excepto los accesorios de diámetro nominal igual o inferior a 200 milímetros, que se comprobarán por muestreo. Tampoco deberá realizarse esta prueba con las bridas que se adapten a una normativa de reconocido prestigio ni con tubo que haya superado los ensayos como material de canalización y sea sometido a un proceso de curvado para ser utilizado como accesorio en la instalación.

4.2.6 En caso de elementos auxiliares, deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

4.2.7 Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonido, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

4.2.8 El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a las del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.) debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se calificarán según la norma UNE 14.011 u otra de reconocido prestigio; aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14.042 u otra de reconocido prestigio.

5.2 Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos, y en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanquidad.

5.3 Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviese zonas urbanas, zonas protegidas por razones de salud pública, o en los casos especiales enumerados a continuación:

– Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos.

- Los ríos, afluentes, canales y estanques.
- Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.
 - Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado sea inferior a 20 metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.
 - Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

5.4 Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 5.3, cuando la canalización discurra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.5 Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

5.6 Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

5.7 Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

5.8 Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura, superiores 20 veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues), en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).
- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.
- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas en el punto 4.1.8 estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones del punto 4.2.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.
- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacentes de la curva exceda de 12° 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo de los señalados en el punto 4.2.

5.9 Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

5.10 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Igual consideración se tendrá con los materiales de relleno que puedan estar en contacto con la tubería.

5.11 Una vez instalada en la zanja y antes de efectuar las pruebas de recepción se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

6.1.1 Prueba de resistencia mecánica en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente:

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	Presión de prueba	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s.	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s.	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s.	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previa la autorización expresa del organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro relativas a las categorías 3 y 4 no se aplicarán en ninguno de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0 °C o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos, la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia, sin excepción, tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

6.1.2 Prueba de estanquidad.

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanquidad se hará, o bien con aire o gas a una presión igual o superior a cinco bar, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente (cuadro del punto 6.1.1).

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanquidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

En cualquier caso la duración de la prueba será, como mínimo, de veinticuatro horas, a partir del momento de estabilización de la temperatura del fluido.

Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanquidad han sido satisfactorias.

6.1.3 Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Cuando se utilice aire o gas a presión superior a un bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

7. PUESTA EN SERVICIO

7.1 En los casos en que técnicamente sea necesario, y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación, personas o propiedades ajenas.

7.2 Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación, mantenimiento, vigilancia, inspección y control de acuerdo con las disposiciones de esta instrucción.

8.1.2 La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales, propios o contratados, que le permitan realizar adecuadamente la operación, el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.2 Vigilancia, revisión y control.

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, revisión y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación, de acuerdo con los puntos siguientes:

8.2.1 Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red, y una más detallada, que se denominará tipo B, y cuyo fin primordial es el examen de la red con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad del trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

8.2.2 La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

8.2.3 Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A.	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada tres meses	Cada tres meses
Vigilancia tipo B.	Cada año	Cada seis meses	Cada seis meses	Cada seis meses

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Revisión de fugas.	Cada cuatro años	Cada cuatro años	Cada dos años	Cada dos años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

8.2.4 Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea, por lo menos, una vez al año.

8.2.5 Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán, periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regulación y/o medida y en las de compresión.

8.2.6 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

8.2.7 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.2.8 En caso de gases corrosivos se controlará, una vez cada seis meses, el estado de las probetas, monitoras de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

8.2.9 Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60.309, para una presión máxima de operación determinada será o sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

8.3 Intervenciones en las canalizaciones.

8.3.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio de acuerdo con el punto 8.2.9.

8.3.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.3.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fue posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.3.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.3.5 Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

8.3.6 Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

8.3.7 Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería se someterán a las pruebas y controles establecidos en el capítulo 6, «Pruebas en obra».

8.3.8 Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

8.3.9 Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, los pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente autonómico, en su caso, que resolverá.

8.3.10 Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia

horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

8.3.11 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.2.

8.4 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a Entidades públicas (Ayuntamientos, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

8.5 Plan de emergencia.

8.5.1 La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de los medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha actuación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Intervención en la propia instalación.
- b) Aviso a clientes afectados.
- c) Comunicación a servicios públicos (policía, bomberos, servicios sanitarios, etc.), así como autoridades pertinentes.

8.5.2 La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

8.6 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los documentos necesarios relativos a:

- Proyectos de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanquidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, revisiones y controles especificados en el punto 8.2.

9. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

9.1 Señalización de traza.

En zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categoría de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

9.2 Protección de partes accesibles.

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros, y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

9.3 Protección contra incendios.

9.3.1 El plan de emergencia previsto en el punto 8.5 deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

9.3.2 En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales de ignición no estrictamente necesarias para la intervención y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.2

Canalizaciones de transporte y distribución de gas en alta presión A

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 4 y 16 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60.002.
- b) Que el material que constituye los elementos tubulares sea acero cuyas características satisfagan las condiciones fijadas en el punto 4.
- c) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 4 bar y hasta 16 bar, inclusive.
- d) Que la temperatura del gas no sea, en ningún punto de la canalización, superior a 120 °C.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida, estaciones de compresión) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposición general de las canalizaciones. Emplazamiento.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.3.3, en que podrán instalarse al aire libre.

3.1.2 El emplazamiento de canalizaciones se realizará según lo establecido en la norma UNE 60.302.

3.1.3 Las zonas de seguridad y coeficientes de cálculo estarán de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 60.305.

3.1.4 Deberán establecerse dispositivos que limiten la presión en las canalizaciones a los valores máximos de servicio autorizados. Estos dispositivos estarán, normalmente, situados en las estaciones de compresión o estaciones de regulación.

3.2 Disposición de válvulas.

3.2.1 Se instalarán válvulas de seccionamiento, con objeto de dividir las conducciones en secciones, a intervalos que no puedan exceder de los valores señalados en la siguiente tabla:

Categoría de emplazamiento	Separación máxima en Km.
1	30
2	20
3	10
4	5

3.2.2 Se instalarán válvulas de purga de tal forma que se pueda purgar la sección de conducción entre dos válvulas de seccionamiento. La ubicación, tamaño y capacidad de las conexiones de purga serán tales que se pueda purgar con rapidez y sin peligro.

3.2.3 Válvulas en líneas de derivación.

Para seguridad de funcionamiento, se instalarán válvulas en las líneas de derivación que sirvan a estaciones o abonados importantes o a grandes grupos de abonados (derivaciones con diámetro nominal superior a 100 mm) (4").

La válvula se instalará tan cerca como se pueda de la línea principal.

3.2.4 Al fijar la ubicación y separación entre las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se deberán tener en consideración los siguientes puntos:

- a) Presión de trabajo y diámetro de la tubería.
- b) Número y tipo de abonados que resultarán afectados por una eventual desconexión.
- c) Condiciones locales especiales (se tendrá en cuenta la no duplicación de válvulas por concepto de seccionamiento, derivación, paso de cruces especiales, o casos análogos, espaciándolas convenientemente).

3.2.5 Las válvulas de seccionamiento y derivación se podrán instalar aéreas, en arqueta o enterradas. Las válvulas, así como la tubería junto a ellas, estarán debidamente apoyadas a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento.

3.2.6 Las válvulas de seccionamiento, derivación y purga se ubicarán en lugares de fácil acceso, a fin de reducir al mínimo el tiempo de intervención, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de la válvula será fácilmente accesible al personal autorizado.

3.3 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.3.1 La profundidad normal de enterramiento de las canalizaciones (distancia entre la generatriz superior de la canalización y el nivel del suelo) será por lo menos de 0,80 metros.

En aquellos lugares donde no sea posible ninguna construcción, cultivo ni tráfico rodado, la profundidad de enterramiento podrá reducirse a 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será por lo menos de un metro.

En las regiones de cultivos profundos, así como en las zonas de cultivo sometidas a fenómenos de erosión en la superficie, las canalizaciones se colocarán a una profundidad de un metro para evitar ser deterioradas a consecuencia de trabajos agrícolas.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia como mínimo igual a:

0,20 metros en los puntos de cruce.

0,40 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible se aumentarán estas distancias, sobre todo en las proximidades de obras importantes, de manera que se reduzcan para ambas obras los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en el presente punto y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas que reduzcan las cargas sobre la tubería o valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el presente punto, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas,

3.3.2 En los cruces con vías férreas y carreteras con tráfico intenso, la canalización deberá protegerse con una funda formada por otra tubería resistente a los esfuerzos a que se verá sometida y de mayor diámetro.

Los extremos de la funda estarán herméticamente cerrados y dispondrán de dos tubos de aireación y venteo con salidas dispuestas de tal manera que no sea posible la entrada de agua y suciedad, y se minimicen los riesgos de ignición de las mezclas aire-gas.

En caso de que el terreno lo permita, los cruces podrán efectuarse sin fundas siempre y cuando el proyectista justifique que se ha dimensionado el tubo para resistir las acciones externas y que el revestimiento de la canalización no sufra durante la construcción de aquélla.

En el caso de utilizarse fundas, las profundidades de enterramiento indicadas en el punto 3.3.1 se medirán a partir de la generatriz superior de la funda de protección.

3.3.3 En las regiones desérticas, pantanosas o montañosas, en aquellas en que el suelo está permanentemente helado, en las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimiento del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Los espesores de pared de las canalizaciones aéreas se determinarán teniendo en cuenta el conjunto de fuerzas, longitudinales y transversales, que actúen simultáneamente sobre la canalización.

En los proyectos de construcción de canalizaciones aéreas deberán tenerse en cuenta, de manera especial, los problemas de compensación de las deformaciones longitudinales debidas a la temperatura.

3.3.4 Al atravesar obstáculos hidrográficos, tierras pantanosas o inundables, terrenos de débil consistencia o movedizos, deberá asegurarse la estabilidad de la canalización al nivel fijado e impedir, mediante anclajes o lastrados, que ésta pueda, en particular, subir hacia la superficie del suelo o flotar.

3.3.5 Para tener en cuenta las eventuales vibraciones provocadas por las estaciones de compresión en los tramos de canalización situados delante y detrás de dichas estaciones, deberán instalarse amortiguadores de vibraciones o sistemas especiales para hacer desaparecer o reducir a un mínimo no peligroso estas vibraciones.

3.4 Protección contra la corrosión externa.

3.4.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kilovoltios como mínimo u otro procedimiento similar.

3.4.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.4.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.4.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a $-0,85$ V. Dicho potencial será $-0,95$ V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.4.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.4.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta $-0,50$ voltios durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.5 Protección contra la corrosión interna.

3.5.1 Como regla general los combustibles gaseosos no son corrosivos. A efectos de esta instrucción se considerará gas no corrosivo aquel que cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

a) Que el punto de rocío sea, durante el período de explotación, en todo momento y en todos los puntos de la canalización inferior a la temperatura de está.

b) Que sus características físicas y químicas sean análogas a las de un gas que en condiciones similares y durante un período de al menos cinco años, no haya manifestado una corrosividad apreciable.

c) Que se haya comprobado su carácter no corrosivo mediante los ensayos que determine la Dirección General competente en materia de seguridad industrial del Ministerio de Industria y Energía.

3.5.2 Si de acuerdo con lo anterior, el gas se considera corrosivo, deberá someterse, antes de ser admitido en la canalización, a un tratamiento adecuado que elimine su carácter corrosivo. En caso de que no sea aconsejable o posible evitar su carácter corrosivo, dicha característica deberá tenerse en cuenta en el diseño de las canalizaciones procediendo a incorporar, al menos, una de las siguientes soluciones:

1) Proteger la superficie interior (tubos, uniones) de la canalización mediante pintura o recubrimiento resistente a la acción corrosiva del gas.

2) Aumentar el espesor de los tubos en función del ataque del gas al material de aquéllos y de los años de vida estimados para la canalización.

3) Dosificar productos inhibidores en la masa del gas.

En todo caso se instalarán probetas de control de corrosión.

4. MATERIALES

Para la construcción de las canalizaciones contempladas en esta Instrucción se utilizará normalmente acero.

Las características de este acero deben ser tales que aseguren unas adecuadas propiedades mecánicas, según se especifica más adelante. La verificación de estas propiedades se efectuará mediante ensayos realizados de acuerdo con la normativa técnica correspondiente.

4.1 Tubos.

El cálculo del espesor de las tuberías se hará de acuerdo con la norma UNE 60 309.

4.1.1 Los coeficientes máximos de trabajo permitidos estarán de acuerdo con las normas UNE 60 302 y UNE 60 305.

4.1.2 Las tensiones transversales máximas admisibles para el metal de los tubos se fijarán como se indica en el cuadro siguiente en función del límite elástico y de las categorías de emplazamiento definidas en la norma UNE 60 302.

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
1	0,72	0,72 δ_e

Categoría de emplazamiento	Coefficiente de cálculo	Valor correspondiente de la tensión transversal máxima admisible
2	0,60	0,60 δe
3	0,50	0,50 δe
4	0,40	0,40 δe

Nota:

a) Para la aplicación de estas disposiciones se tendrán en cuenta los planes de ordenación vigentes en el momento de calcular la canalización.

δe = Límite elástico mínimo especificado del metal en N/m² o en kgf/cm², determinado según normas de reconocido prestigio tales como API 5L, API 5LS o DIN 17172.

4.1.3 La composición química del acero debe ser tal que asegure una buena soldabilidad en obra.

4.1.4 La composición química del acero, los procesos a que haya sido sometida la materia prima y la conformación del tubo deben ser tales que se aseguren una adecuada tenacidad a la temperatura de la canalización.

4.1.5 Los tubos pueden ser sin soldadura, con soldadura longitudinal o con soldadura helicoidal.

En el caso de tubos con soldadura, la resistencia de ésta debe ser igual o mayor a la del metal de base del tubo.

4.1.6 Los tubos cumplirán con una especificación técnica que incluya, como mínimo, las exigencias de alguna de las siguientes normas: API 5L, API 5LX, API 5LS o DIN 17172, DIN 1626 hoja 3 y DIN 1629 hoja 3 u otra de reconocido prestigio.

4.1.7 La fabricación de la tubería debe llevarse a cabo en instalaciones adecuadas y convenientemente equipadas, de acuerdo, como mínimo, con las normas API 5L, API 5LX, API 5LS, DIN 17172, DIN 1626 hoja 3, DIN 1629 hoja 3 u otra equivalente.

4.1.8 Todos los tubos se someterán en fábrica a los controles previstos por las especificaciones técnicas del punto 4.1.6, en las que deben figurar, al menos:

– La inspección por un procedimiento no destructivo adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, corrientes inducidas, magnetoscopia) que compruebe la ausencia de defectos internos y de defectos de laminación en el metal de base. Este control no será obligatorio en los tubos cuya tensión transversal de trabajo, calculada a la presión máxima de servicio, sea igual o inferior al 20 por 100 del límite elástico.

– Inspección no destructiva de la soldadura (si la hubiera) en toda su longitud por un procedimiento adecuado (por ejemplo: ultrasonidos, magnetoscopia, radiografía, gammagrafía u otro).

– El radiografiado de la soldadura del tubo (si la hubiera) en sus dos extremos, con objeto de detectar los defectos no tolerados desde el punto de vista de seguridad. Este control será facultativo para los tubos soldados por resistencia eléctrica.

– Prueba hidráulica (bajo martilleo si el tubo es soldado) que someterá el material a una tensión transversal entre el 95 por 100 y el 100 por 100 del límite elástico mínimo especificado. Esta prueba hidráulica quedará sustituida por la indicada en algunas de las especificaciones mencionadas en el punto 4.1.6, en el caso de que la tensión transversal de trabajo calculada a la presión máxima de servicio sea inferior al 20 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

El tiempo de la prueba estará de acuerdo con las especificaciones que se utilicen, no pudiendo ser en ningún caso inferior a cinco segundos.

La presión de prueba en fábrica se calculará por la siguiente expresión:

$$P_{pf} = \frac{2k \delta e e}{D} \cdot \frac{100-x}{100}$$

En las que:

P_{pf} = presión de prueba en fábrica, en N/m² o en kgf/cm².

δe = límite elástico mínimo especificado del metal, en N/m² o en kgf/cm².
D = diámetro exterior del tubo (en cm).
e = espesor nominal de la pared del tubo (en cm).
x = tolerancia en el espesor en menos (en porcentaje de e).
k = relación entre la tensión transversal de prueba y el límite elástico (1, 0,95 u otro según los casos indicados).

Notas:

a) Los valores de Ppf, δe , D, e, x y k que deberán tomarse para la determinación de las presiones de prueba en fábrica serán los estipulados en las especificaciones de suministro de tubos.

c) La presión de prueba hidráulica no podrá, en ningún caso, sobrepasar los 210 bar.

d) Las presiones de prueba hidráulica no tienen, necesariamente, relación directa con las presiones de servicio a las que puedan ser sometidos, ulteriormente, los tubos.

4.1.9 El alargamiento relativo del metal de los tubos no podrá ser inferior al valor determinado en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.10 La relación por cociente entre el límite elástico y la resistencia a la rotura de los tubos deberá ser igual o inferior a 0,85.

4.1.11 Los controles y ensayos relativos a la determinación del alargamiento relativo, del límite elástico y de la resistencia a la rotura del metal de los tubos se efectuarán de acuerdo con lo que se indique en la norma adoptada en el punto 4.1.6.

4.1.12 La tenacidad se podrá determinar mediante ensayos de resiliencia o por procedimiento adecuado, siendo obligatoria su determinación en los tubos que trabajen a tensiones superiores al 20 por 100 del límite elástico y se realizará siempre a 0 °C, según una norma de reconocido prestigio.

4.1.13 El fabricante de los tubos deberá emitir unos certificados en los que conste:

A) Calidad del material (composición química, características mecánicas, tolerancias de dimensión y defectos admitidos).

B) Procedimiento de fabricación y normas de aceptación de la soldadura en caso de ser tubos soldados.

C) Controles, ensayos, pruebas y resultados de los mismos, realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

Estos certificados deberán permitir conocer las características de cada suministro.

4.1.14 Si se emplearan materiales diferentes del acero para la fabricación de los elementos tubulares, se aplicarán disposiciones especiales con el fin de garantizar en las canalizaciones así constituidas, en idénticas condiciones de utilización (presión de servicio, categoría de emplazamiento, naturaleza de la obra u otras), y habida cuenta de los correspondientes métodos de construcción, una seguridad por lo menos igual a la que se tendría con el empleo del acero.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, cajas de pistón rascador, dispositivos de limitación de presión u otros), así como los accesorios (piezas de forma, bridas u otros), serán básicamente de acero, debiendo ser este material fácilmente soldable en obra en los casos en que la unión con la canalización se realice por soldadura.

Sin embargo los elementos auxiliares podrán ser también de fundición dúctil si se cumplen las siguientes condiciones mínimas:

- Que este material tenga un alargamiento de rotura superior al 8 por 100.
- Que la presión máxima de servicio de los elementos auxiliares construidos con este material no exceda del 80 por 100 de la presión máxima de servicio admisible de los elementos auxiliares comparables construidos en acero.
- Que en este material no se acepten uniones soldadas.
- Que no se instalen elementos auxiliares de este material donde estén previstas fuertes vibraciones, por ejemplo en zonas muy próximas a compresores alternativos.

Las válvulas de acero serán de acero al carbono y cumplirán las normas API 6D o MSS-SP-72 u otra norma de reconocido prestigio.

4.2.2 Tanto los elementos auxiliares como los accesorios se ajustarán preferentemente a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deban someterse.

4.2.3 Caso de que estos elementos auxiliares y accesorios no se ajusten a una norma de reconocido prestigio, el fabricante deberá demostrar mediante cálculo y/o ensayo del prototipo que el material del cuerpo trabaja con una seguridad igual o superior a la exigible a los elementos tubulares de la canalización, así como que cumple con la función específica que se pretende. En estos casos el cuerpo de prototipo se aceptará tras una prueba hidráulica efectuada por el fabricante a una presión del 150 por 100 de la presión máxima de servicio.

4.2.4 Los accesorios y elementos auxiliares se someterán a los controles establecidos en la norma.

En caso de elementos auxiliares deberán ser probados hidráulicamente a un 150 por 100 de la presión máxima de servicio. Si esta prueba puede perjudicar los órganos internos del elemento auxiliar, dicha prueba sólo se hará con el cuerpo del mismo.

4.2.5 Todas las soldaduras existentes en elementos auxiliares o accesorios serán inspeccionadas por algún método no destructivo (ultrasonidos, radioscopia, magnetoscopia, líquidos penetrantes u otro equivalente).

4.2.6 El fabricante emitirá los certificados correspondientes a los elementos auxiliares o accesorios por él suministrados en los que se exprese que las características de los materiales y las pruebas a que han sido sometidos son adecuadas al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 El montaje de los diversos elementos constitutivos de la canalización (tubos, accesorios y elementos auxiliares) durante la construcción de ésta se efectuará preferentemente mediante soldadura a tope.

Las características mecánicas de la soldadura no deberán ser inferiores a la del metal de los tubos.

El procedimiento de soldadura (tipo y diámetro de los electrodos, número de pasadas, intensidad de la corriente, etc.), debe determinarse en cada caso tras ensayos apropiados; los defectos en las uniones soldadas se calificarán según la norma UNE 14 011 u otra de reconocido prestigio, aceptándose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2 de la norma UNE 14 011 o equivalente.

Los soldadores serán calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, y aceptados tras las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.2 Las uniones por bridas se limitarán al conexionado de ciertas piezas o aparatos especiales (juntas aislantes, dispositivos limitadores de presión o accesorios análogos y, en casos particulares, válvulas).

Las uniones roscadas se limitarán a los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros inferiores a 40 milímetros.

Los materiales empleados en la fabricación de uniones deberán ofrecer la necesaria resistencia frente a las acciones físicas o químicas del gas transportado y de sus eventuales condensados y garantizar la conservación de sus cualidades iniciales de estanquidad.

5.3 Las uniones soldadas a tope se controlarán mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su longitud, cuando la canalización atraviese zonas protegidas por razones de salud pública o en los casos especiales enumerados a continuación:

-Los puentes, túneles, viaductos y en general todas las obras que en su caso se realicen para que la canalización atraviese determinados obstáculos.

-Los ríos, afluentes, canales y estanques.

-Las vías férreas, carreteras nacionales, provinciales, regionales y otras vías de comunicación de gran circulación.

-Los lugares donde la distancia medida perpendicularmente a la dirección de los tubos entre el eje de la canalización y cualquier edificio habitado sea inferior a dos metros; esta disposición se aplicará también a las vías férreas.

-Los lugares que en razón de sus características sean clasificados como especiales por el Ministerio de Industria y Energía.

5.4 Al comienzo de cada nueva construcción, las soldaduras de las juntas de unión entre tubos de una canalización serán controladas mediante técnicas radiográficas en una proporción del 100 por 100 y en la totalidad de su perímetro.

Como norma general esta proporción se podrá ir disminuyendo progresivamente hasta un mínimo del 10 por 100, salvo en los casos indicados en el punto 5.3 cuando la canalización discorra por zonas de categoría de emplazamiento 1, 2 ó 3, según norma UNE 60.302, o las soldaduras trabajen a una tensión igual o inferior al 20 por 100 de su límite elástico. En todos los casos se realizará una inspección visual al 100 por 100 de las soldaduras y se llevará un registro en el que se indique para cada tramo la proporción de las mismas controladas por técnicas radiográficas.

5.5 Cuando en las soldaduras a tope no sea posible el uso de técnicas radiográficas, éstas se sustituirán por ensayos no destructivos adecuados.

5.6 Las soldaduras no realizadas a tope se comprobarán por un procedimiento no destructivo adecuado.

5.7 Todas las soldaduras de uniones no radiografiadas serán inspeccionadas visualmente.

5.8 Los cambios de dirección de la canalización podrán realizarse utilizando:

- Curvas de gran radio de curvatura superiores veinte veces al diámetro exterior de la tubería de origen, ejecutadas a partir de tubos rectos por curvado (sin formación de pliegues) en fábrica (curvado en frío o en caliente) o a pie de obra (curvado en frío solamente).

- Curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica.

- Curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos.

Las curvas de gran radio de curvatura ejecutadas en fábrica o a pie de obra a partir de tubos rectos que hayan satisfecho las pruebas prescritas en el punto 4.1.8, estarán dispensadas de nuevas pruebas.

Las curvas de pequeño radio de curvatura obtenidas en fábrica deberán satisfacer las prescripciones del punto 4.2.

Las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos sólo deberán utilizarse excepcionalmente, estando especialmente prohibido su empleo:

- En canalizaciones previstas para ser explotadas a presiones máximas de servicio correspondientes a tensiones transversales, en los tubos rectos, iguales o superiores al 40 por 100 del límite elástico mínimo especificado.

- Cuando el ángulo de desviación entre dos elementos rectos adyacentes de la curva exceda de 12° 30'.

Todas las soldaduras de las curvas obtenidas por soldadura de elementos rectos deberán ser completamente controladas por un procedimiento no destructivo de los señalados en el punto 4.2.

5.9 Cuando se practique un taladro tanto en nueva instalación como en una línea a presión debe reforzarse la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

5.10. El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme y continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

Igual consideración se tendrá con los materiales de relleno que puedan estar en contacto con la tubería.

5.11 Una vez instalada en la zanja, y antes de efectuar las pruebas de recepción, se limpiará cuidadosamente el interior de la canalización y se retirará todo cuerpo extraño a la misma.

La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por él mismo.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de ser puesta en servicio la canalización se someterá entera o por tramos a las pruebas que a continuación se definen:

6.1.1 Prueba de resistencia mecánica en las condiciones que, según la categoría de emplazamiento establecida en el proyecto de la canalización, se indican en el cuadro siguiente:

Categoría de emplazamiento	Fluido de prueba	Presión de prueba	
		Mínima	Máxima
1	Agua	1,1 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,1 P.m.s.	1,1 P
	Gas	1,1 P.m.s.	1,1 P
2	Agua	1,25 P.m.s.	P.p.f.
	Aire	1,25 P.m.s.	1,25 P
3	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.
4	Agua	1,5 P.m.s.	P.p.f.

P.m.s. = Presión máxima de servicio.

P = Presión de diseño (o presión de cálculo).

P.p.f. = Presión de prueba en fábrica.

Excepcionalmente, y previa la autorización expresa del Organismo competente de la Comunidad Autónoma, en su caso, las disposiciones de este cuadro, relativas a las categorías 3 y 4, no se aplicarán en ninguno de los casos siguientes:

a) Si en el momento de efectuar la prueba de resistencia:

- La temperatura del suelo a la profundidad de la canalización fuera inferior o igual a 0 °C, o pudiera descender a dicha temperatura antes de que finalizara la prueba.
- No se dispusiera de la suficiente cantidad de agua de calidad satisfactoria.

b) Si el relieve de la región atravesada fuese tal que la ejecución de la prueba hidráulica obligara a fraccionar la canalización en un número excesivo de tramos.

En estos casos la prueba de resistencia se efectuará con aire a una presión de 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Todas las pruebas de resistencia, sin excepción, tendrán una duración de seis horas a partir del momento en que se haya estabilizado la presión de prueba.

6.1.2 Prueba de estanquidad.

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con agua, la de estanquidad se hará o bien con aire o gas a una presión igual o superior a 5 bar, o bien con agua, en cuyo caso se realizará a la presión de prueba fijada para los ensayos de resistencia mecánica efectuados con agua, en la categoría de emplazamiento correspondiente (cuadro del punto 6.1.1).

Cuando la prueba de resistencia se haya efectuado con aire o gas, la de estanquidad se realizará con el mismo fluido a una presión tan próxima como sea posible a la presión máxima de servicio autorizada, y como máximo igual a 1,1 veces ésta.

En cualquier caso, la duración de la prueba será, como mínimo de veinticuatro horas a partir del momento de estabilización de la temperatura del fluido.

Solamente podrá ponerse en servicio la canalización si las pruebas de resistencia y estanquidad han sido satisfactorias.

6.1.3 Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanquidad queda prohibida la presencia de personas ajenas a la prueba, en la zona de trabajo (lugar de ubicación y manejo de los instrumentos y accesorios utilizados para efectuar las pruebas) y en los lugares en que la tubería permanece descubierta.

Cuando se utilice aire o gas a presión superior a 1 bar queda prohibido, durante la puesta en presión y hasta transcurridos quince minutos de haber alcanzado esa presión, la presencia de personas sin escudo de protección en la trayectoria de proyecciones provocadas por una eventual rotura de la canalización no enterrada.

7. PUESTA EN SERVICIO

7.1 En los casos en que técnicamente sea necesario y antes de la puesta en servicio de la canalización, se procederá a su secado.

Si para la limpieza o secado de las canalizaciones se utilizan fluidos tóxicos, inflamables o de alguna otra forma peligrosos, se adoptarán cuantas medidas precautorias recomiende el suministrador de los mismos, a fin de evitar sus riesgos específicos para la propia instalación, personas o propiedades ajenas.

7.2 Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora establecerá por escrito un plan de operación, mantenimiento, vigilancia, inspección y control de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.1.2 La Compañía operadora dispondrá de los medios humanos y materiales, propios o contratados, que le permitan realizar adecuadamente la operación, el mantenimiento, la vigilancia, la inspección y el control de las instalaciones de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción.

8.2 Vigilancia, inspección y control.

La Compañía operadora tendrá un programa de vigilancia, inspección y control para observar las condiciones superficiales de la totalidad de la traza por donde discurre la canalización, para localizar indicaciones de fugas, actividades de construcción y otros factores que pudieran afectar a la seguridad y a la operación, de acuerdo con los puntos siguientes:

8.2.1 Se realizarán dos tipos de vigilancia ocular de las canalizaciones. Una general, que se denominará tipo A y cuyo fin primordial es descubrir las acciones exteriores que puedan afectar a la red y una más detallada, que se denominará tipo B, cuyo fin primordial es el examen de la red, con el fin de descubrir las posibles anomalías.

La vigilancia tipo A podrá ser aérea, en vehículo terrestre, a pie o por combinación de estos medios, de modo que se observe la totalidad del trazado.

La vigilancia tipo B se efectuará a pie.

8.2.2 La revisión de fugas se realizará con un detector por ionización de llama u otro sistema de igual eficacia.

8.2.3 Las frecuencias mínimas para realizar las vigilancias y la revisión de fugas se exponen a continuación:

Categoría de emplazamiento	1	2	3	4
Vigilancia tipo A.	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cada 3 meses	Cada 3 meses
Vigilancia tipo B.	Cada año	Cada 6 meses	Cada 6 meses	Cada 6 meses
Revisión de fugas.	Cada 4 años	Cada 4 años	Cada 2 años	Cada 2 años

La frecuencia de la vigilancia y de la revisión de fugas de los tramos de canalización sumergidos se determinará para cada caso específico por la Compañía operadora.

8.2.4 Se comprobará la maniobrabilidad y se revisarán las posibles fugas de las válvulas de línea por lo menos una vez al año.

8.2.5 Las Compañías operadoras de las canalizaciones controlarán, periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes; estas mediciones se realizarán habitualmente en las estaciones de regulación y/o medida y en las de compresión.

8.2.6 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

8.2.7 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones en el 100 por 100 de su superficie, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

8.2.8 En caso de gases corrosivos se controlará, una vez cada seis meses, el estado de las probetas monitoras de corrosión, a fin de cuantificar el progreso de la misma.

8.2.9 Toda sección de canalización corroída con un espesor residual de pared menor que el requerido según la norma UNE 60 309, para una presión máxima de operación determinada será o sustituida o reparada, u operada a una presión máxima de servicio menor y correspondiente al mínimo espesor de pared residual existente, si además se remedia de modo efectivo el progreso de la corrosión.

8.3 Intervenciones en las canalizaciones.

8.3.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las inspecciones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras deberán repararse, reemplazarse, ponerse fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio de acuerdo con el punto 8.2.9.

8.3.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.3.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo.

Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.3.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.3.5 Los materiales utilizados en las intervenciones en las canalizaciones se ajustarán a los requisitos establecidos en esta Instrucción.

8.3.6 Las reparaciones definitivas de tubería se realizarán preferentemente por soldadura.

8.3.7 Todas las reparaciones que se realicen sustituyendo más de tres largos de tubería se someterán a las pruebas y controles establecidos en el capítulo 6, «Pruebas en obra».

8.3.8 Las soldaduras efectuadas en la reparación no probadas a resistencia serán controladas por ensayos no destructivos.

8.3.9 Cuando por terceros pretendan efectuarse, en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico, en su caso, que resolverá.

8.3.10 Cuando el personal de explotación deba trabajar en tramos de canalización que se cruce con una línea eléctrica aérea de alta tensión o se aproxime a ella a una distancia horizontal inferior a la altura de los cables eléctricos respecto al suelo, irá provisto de prendas aislantes reglamentarias o unirá previamente a tierra la canalización.

8.3.11 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización, se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.2.

8.4 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes de la canalización. A tal efecto notificará a Entidades públicas (Ayuntamientos, Policía, Bomberos) y a los usuarios, el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general, tales como avisos indicadores distribuidos a lo largo de la traza en zonas de categoría de emplazamiento 1 y 2 u otros sistemas de información por los medios de comunicación habituales.

8.5 Plan de emergencia.

8.5.1 La Compañía operadora dispondrá de un plan de emergencia escrito que describa la organización y actuación de medios humanos y materiales propios en las situaciones de emergencia normalmente previsibles. Dicha actuación contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) Intervención en la propia instalación.
- b) Aviso a clientes afectados.
- c) Comunicación a Servicios Públicos (Policía, Bomberos, Servicios Sanitarios), así como autoridades pertinentes.

8.5.2 La Compañía operadora contará con los medios humanos y materiales incluidos en el plan de emergencia y mantendrá a los mismos permanentemente en estado operativo.

8.6 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación los documentos necesarios relativos a:

- Proyecto de la canalización.
- Planos de situación de las canalizaciones.

Durante diez años se mantendrán en archivo:

- Resultados de pruebas de resistencia y estanquidad.
- Resultados de las intervenciones realizadas en la canalización por motivos de seguridad.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas vigilancias, inspecciones y controles especificados en el punto 8.2.

9. OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

9.1 Señalización de traza.

En zonas de categorías de emplazamiento 1 y 2 el trazado de la tubería deberá estar señalizado con postes indicadores u otro sistema análogo. En zonas de categorías de emplazamiento 3 y 4 bastará colocar un sistema adecuado de indicación de la existencia de la tubería de gas enterrada.

9.2 Protección partes accesibles.

Todas las partes accesibles de la canalización deberán estar protegidas contra la manipulación por personal ajeno a la Compañía.

En el caso de proteger mediante vallado o cerca, la altura no será menor de 1,8 metros y la separación al punto más próximo a la instalación no será inferior a dos metros.

9.3 Protección contra incendios.

9.3.1 El plan de emergencia previsto en el punto 8.5 deberá contemplar los elementos de extinción para la lucha contra el fuego.

9.3.2 En las intervenciones en la red, con posible salida de gas, la Compañía operadora tomará las medidas precautorias necesarias, tales como detección de presencia de gas, señalización y control del área de trabajo, retirada de fuentes potenciales de ignición no estrictamente necesarias para la intervención y disponer en el lugar de trabajo del equipo de extinción específico, para minimizar el riesgo de fuego o explosión derivada de la posible presencia de gas.

Nota. Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización administrativa de la instalación.

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.3

Canalizaciones de gas en media presión B

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 0,4 y 4 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
- b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 0,4 bar y hasta 4 bar, inclusive.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protecciones.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno, excepto para tuberías de fundición gris, que deberá ser de 0,60 metros

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

0,10 metros en los puntos de cruce.

0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias y, sobre todo, en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Quando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté

asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas, fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV, como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aislen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 Como complemento del revestimiento externo, todas las canalizaciones enterradas, salvo que se demuestre que no es necesario con un estudio de agresividad del terreno o para tramos de acero inferiores a 10 metros o cruce de una calle u obstáculo similar en canalizaciones de otro material, irán provistas de un sistema de protección catódica que garantice un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a $-0,85$ V. Dicho potencial será $-0,95$ V, como máximo, cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación del valor para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto, y valores máximos de hasta $-0,50$ V, durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales:

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309 y en lo referente a la fabricación, prueba y control de la misma se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de un milímetro para instalaciones aéreas y de 1,5 milímetros para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir, para cada partida, unos certificados en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B31.8 ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- a) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
- b) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de las 1.^a y 2.^a familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN

correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12} (7 + 0,02 \text{ DN})$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros), elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, dispositivos de limitación de presión u otros), de las canalizaciones deberán cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales, siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado precisarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La Empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3 Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura y las de éstos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos, se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la Compañía operadora y en su defecto deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión efectiva de 5 bar, durante por lo menos una hora, a partir del momento en que se alcance esta presión y siempre que la estanquidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro método apropiado. Si la estanquidad de las juntas no puede ser controlada, la prueba deberá prolongarse hasta un mínimo de seis horas.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente, para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a una presión de servicio correspondiente a un escalón inferior de presión de prueba.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán, según su importancia, en: fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

- a) Aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.
- b) Aviso mediante sistema de megafonía.
- c) Aviso en medios de comunicación tales como periódico o radio, si las circunstancias no aconsejaren utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.^a Aviso a los abonados de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.

2.^a Purga de la red por sus extremos principales, si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas trabajos que puedan afectar a la misma, al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección, lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del Organismo competente del Ente Autonómico, que resolverá.

8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo, una central, atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto, notificará a Entidades públicas (Ayuntamiento, Policía, Bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo, por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

- Planos de situación de las canalizaciones y características principales de éstas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente, y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.

9.2 La Compañía operadora controlará la estanquidad de la red por lo menos una vez cada dos años, en el interior de los núcleos urbanos, y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo, con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

Nota: Se entenderá por «Compañía operadora» la persona física o jurídica titular de la autorización administrativa de la instalación.

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.4

Canalizaciones de gas en media presión A

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las canalizaciones de gas para presiones comprendidas entre 0,05 y 0,4 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
- b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 0,05 bar y hasta 0,4 bar, inclusive.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización (estaciones de regulación y/o medida) ni a las acometidas e instalaciones receptoras que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protección.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del terreno, excepto para tuberías de fundición gris, que deberá ser de 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

- 0,10 metros en los puntos de cruce.
- 0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible deberán aumentarse estas distancias, y sobre todo en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando por razones justificadas no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas

de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostramiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica, satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización se comprobará el buen estado del revestimiento mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aislen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 Como complemento del revestimiento externo todas las canalizaciones enterradas irán provistas de un sistema de protección catódica, salvo que se demuestre que no es necesario con un estudio de agresividad del terreno, o que el tramo de acero sea inferior a 10 metros, o que cuando la canalización se realiza en otro material se utilice un tramo de acero para el cruce de una calle u obstáculo similar. La protección catódica deberá garantizar un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre sea igual o inferior a $-0,85$ V. Dicho potencial será $-0,95$ V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta $-0,50$ V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Cuando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales.

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309 y en lo referente a la fabricación, pruebas y control de la misma, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida, unos certificados en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será, de 1 milímetro, para instalaciones aéreas, y de 1,5 milímetros, para instalaciones enterradas.

Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir, para cada partida, unos certificados en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero, así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en la norma UNE 53 333, u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31.8, ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida, unos certificados en los que conste.

- A) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
- B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de la 1.^a y 2.^a familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales, u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12} (7 + 0,02 \text{ DN})$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.1.5 Fibrocemento (sólo para combustibles gaseosos de la 1.^a y 2.^a familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203.

Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

Clase de 10 bar para diámetros $\varnothing \geq 200$ mm.

Clase de 20 bar para diámetros $\varnothing < 200$ mm.

El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanquidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, dispositivos de limitación de presión u otros) de las canalizaciones, deberán cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado necesitarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar, los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3 Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 milímetros/metro, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello, o empleando la correspondiente técnica de soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura y las de estos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos, se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la compañía operadora y en su defecto deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión afectiva de 1 bar durante por lo menos una hora a partir del momento en que se alcance esta presión y siempre que la estanquidad de las juntas pueda ser verificada con agua jabonosa u otro método apropiado. Si la estanquidad de las juntas no puede ser controlada, la prueba deberá prolongarse hasta un mínimo de seis horas.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio, serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente, para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a una presión de servicio correspondiente a un escalón inferior de presión de prueba.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

- a) Aviso escrito colocado en lugar visible de las accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.
- b) Aviso mediante sistemas de megafonía.
- c) Aviso en medios de comunicación tales como periódico o radio si las circunstancias no aconsejaren utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.^a Aviso a los abonados, de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.

2.^a Purga de la red por sus extremos principales si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas, trabajos que puedan afectar a la misma, al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autónomo que resolverá.

8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos) y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

- Planos de situación de las canalizaciones y características principales de éstas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.

9.2 La Compañía operadora, controlará la estanquidad de la red, por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

NOTA:

Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-5.5

Canalizaciones de gas en baja presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar canalizaciones de gas para presiones menores de 0,05 bar.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las canalizaciones de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las ya existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
- b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea menor o igual a 0,05 bar.

La presente Instrucción no se aplicará a las instalaciones complementarias de la canalización ni a las acometidas e instalaciones receptoras, que quedan reglamentadas por sus correspondientes Instrucciones Técnicas, salvo lo que en aquéllas se indique ser de aplicación.

3. PROYECTO

3.1 Disposiciones generales de las canalizaciones.

3.1.1 Las canalizaciones irán enterradas, excepto en los casos enumerados en el punto 3.2.7.

3.2 Profundidad de enterramiento y protección.

3.2.1 La profundidad de enterramiento de las canalizaciones deberá ser, por lo menos, igual a 0,50 metros, medidos entre la generatriz superior de la canalización y la superficie del

terreno, excepto para tubería de fundición gris y fibrocemento, que deberá ser de 0,60 metros.

Bajo las vías férreas, la profundidad de enterramiento será, por lo menos, de un metro.

3.2.2 Cuando la canalización esté situada en el interior de una vaina de protección, la profundidad de enterramiento debe medirse a partir de la generatriz superior de la vaina.

3.2.3 Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, deberá disponerse, entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia, como mínimo, igual a:

0,10 metros en los puntos de cruce.

0,20 metros en recorridos paralelos.

Siempre que sea posible, deberán aumentarse estas distancias y sobre todo en obras de importancia, de manera que se reduzcan, para ambas obras, los riesgos inherentes a la ejecución de trabajos de reparación y mantenimiento en la obra vecina.

3.2.4 Cuando, por razones justificadas, no puedan respetarse las profundidades señaladas en los puntos 3.2.1 y 3.2.2 y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando, por causas justificadas, no puedan mantenerse las distancias mínimas entre servicios que se fijan en el punto 3.2.3, deberán interponerse entre ambos servicios pantallas de fibrocemento, material cerámico, goma, amianto, plástico u otro material de similares características mecánicas y dieléctricas.

3.2.5 Cuando la tubería atraviese espacios huecos deberá colocarse ésta en el interior de una vaina de protección con sus correspondientes ventilaciones, salvo que esté asegurada una perfecta ventilación en función de la estructura del hueco y la densidad del gas.

En el interior de la vaina sólo se permitirán uniones soldadas.

3.2.6 Se colocará un sistema adecuado de indicación de la existencia de una tubería de gas enterrada. Esta indicación se colocará a una distancia comprendida entre 20 y 30 centímetros por encima de la tubería de gas, y deberá cubrir, al menos, el diámetro de la tubería.

3.2.7 En las zonas susceptibles de verse afectadas por movimientos del terreno o corrimientos del suelo, en el cruce de obstáculos hidrográficos, así como para franquear obras de fábrica (diques, puentes) u otros casos similares, las canalizaciones podrán instalarse al aire libre (canalizaciones aéreas).

Asimismo las tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 milímetros podrán instalarse aéreas, fijadas a las edificaciones.

3.2.8 En las canalizaciones aéreas se tendrán en cuenta los efectos de las deformaciones térmicas y sollicitaciones mecánicas a que pueda estar sometida la tubería, debiendo adoptarse los dispositivos de compensación, amarre y arriostamiento que sean precisos con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la obra.

3.3 Protección contra la corrosión externa.

3.3.1 Canalizaciones de acero.

3.3.1.1 Las canalizaciones enterradas deberán estar protegidas contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua, resistencia a los agentes químicos del suelo, plasticidad y resistencia mecánica satisfagan las condiciones a las que se verá sometida la canalización.

Inmediatamente antes de ser enterrada la canalización, se comprobará el buen estado del revestimiento, mediante un detector de rigidez dieléctrica por salto de chispa tarado a 10 kV, como mínimo.

3.3.1.2 En los puntos de la red en los que se usen vainas o tubos de protección metálicos y éstos no se aíslen del suelo, se asegurará un perfecto aislamiento eléctrico entre la canalización y dicha vaina, o se incluirá ésta en el sistema de protección catódica.

3.3.1.3 Las partes de canalización aéreas se protegerán contra la corrosión externa por medio de pintura, metalizado u otro sistema apropiado.

3.3.1.4 La protección catódica se aplicará a las canalizaciones de acero enterradas cuando las condiciones del terreno lo exijan. Su finalidad será asegurar un potencial entre la canalización y el suelo que, medido respecto al electrodo de referencia de cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a -0,85 voltios. Dicho potencial será de -0,95 voltios como máximo, cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

3.3.1.5 En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deberán adoptarse medidas especiales para la protección catódica de la canalización, según las exigencias de cada caso.

Quando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados en el punto 3.3.1.4, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de un minuto, y valores máximos de hasta -0,50 V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

3.3.2 Canalizaciones de cobre.

Quando las características del terreno lo exijan, las canalizaciones de cobre enterradas deberán protegerse de la corrosión externa mediante un revestimiento u otro procedimiento adecuado.

4. MATERIALES

En las canalizaciones de gas objeto de la presente Instrucción se podrán utilizar los siguientes materiales:

4.1 Tubos.

4.1.1 Acero estirado sin soldadura o acero soldado longitudinal o helicoidalmente.

Para el cálculo de los espesores de la tubería se estará a lo dispuesto en la norma UNE 60 309, y en lo referente a la fabricación, prueba y control de la misma, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO, EN u otra de reconocido prestigio (API, DIN).

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Procedimiento de fabricación y, en caso de ser tubos soldados, normas de aceptación de las soldaduras.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.2 Cobre.

Para la utilización de tubo estirado de cobre, sin soldadura, se estará a lo dispuesto en la norma UNE 37 141.

El espesor mínimo del tubo en cualquier caso será de 1 mm para instalaciones aéreas y de 1,5 mm para instalaciones enterradas. Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar) de punto de fusión superior a 650 °C.

El fabricante de tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- a) Calidad del material, incluyendo sus características mecánicas.
- b) Dimensiones y tolerancias según UNE 37 141.
- c) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.3 Polietileno.

Para la determinación del polímero así como para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de las mismas, se seguirán las especificaciones

establecidas en la norma UNE 53 333 u otra norma de reconocido prestigio (ISO, ANSI, B 31.8, ASTM D 2.513).

Dadas las características de este material:

- No debe emplearse el polietileno a la intemperie ni en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C.
- Debe vigilarse especialmente que los tubos no reciban, con ocasión de su transporte o de su tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Debe almacenarse protegiéndolo de los rayos solares, cuando en su composición no contenga algún producto que lo proteja de los efectos perjudiciales de los mismos.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- A) Que los tubos cumplen con las especificaciones adoptadas.
- B) Controles y ensayos realizados por el fabricante con objeto de garantizar una calidad adecuada al uso requerido en el ámbito de esta Instrucción.

4.1.4 Fundición dúctil y fundición gris (sólo para combustibles gaseosos de las 1.^a y 2.^a familias).

Para el cálculo de los espesores de los tubos y para la fabricación, prueba y control de los mismos, se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE, ISO o EN correspondientes a estos materiales u otra norma de reconocido prestigio. El espesor de los tubos de fundición gris, expresado en milímetros, no será en ningún caso menor de

$$\frac{10}{12} (7 + 0,02DN)$$

siendo DN el diámetro nominal expresado en milímetros.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados análogos a los indicados en el punto 4.1.1.

4.1.5 Fibrocemento (sólo para combustibles gaseosos de las 1.^a y 2.^a familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos se seguirán las especificaciones de la norma UNE 88.203.

Los tubos utilizados deben ser de las siguientes clases:

- Clase de 10 bar para diámetros $\varnothing \geq 200$ mm.
- Clase de 20 bar para diámetros $\varnothing < 200$ mm.

El fabricante de los tubos deberá extender unos certificados en los que conste haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos de estanquidad, rotura por presión hidráulica interior, rotura por aplastamiento transversal y rotura por flexión longitudinal, tal como señala la norma UNE 88.203.

4.1.6 PVC (sólo para combustibles gaseosos de las 1.^a y 2.^a familias).

Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC rígido se seguirán las especificaciones establecidas en las normas UNE 53. 163 o ISO 2703. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie Q de las citadas normas.

Para la fabricación, prueba y control de los tubos de PVC modificado se seguirán las especificaciones establecidas en la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE. El espesor de los tubos será el correspondiente a la serie A de la citada norma.

Dadas las características de este material:

- No debe emplearse en aquellos lugares cuya temperatura pueda sobrepasar los 50 °C, ni a la intemperie.
- Debe cuidarse que los tubos no reciban con ocasión de su transporte o de su tendido golpes contra cuerpos con aristas vivas.
- Deben almacenarse protegiéndolos de los rayos solares.

El fabricante de los tubos deberá emitir para cada partida unos certificados, en los que conste:

- A) Que los tubos cumplen con las especificaciones correspondientes.
- B) Para el PVC.

PVC rígido:

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma UNE 53 163 o ISO 2703 y de acuerdo con las normas ISO 2505, ISO/R 1167, ISO 3127 e ISO 2507 o sus correspondientes normas UNE.

PVC modificado:

Haber realizado con resultados satisfactorios los ensayos que señala la norma ISO/DIS 6993 o sus correspondientes normas UNE.

4.2 Accesorios y elementos auxiliares.

4.2.1 Los accesorios (piezas de forma, bridas u otros) elementos auxiliares (válvulas, filtros, sifones, dispositivos de limitación de presión u otros) de las canalizaciones, deberán cumplir las normas UNE, ISO, EN u otras de reconocido prestigio o deberán haber sido convenientemente ensayados por la Empresa suministradora o por Entidad de reconocida competencia. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad operativa de los accesorios y de los elementos auxiliares.

4.3 Otros materiales.

4.3.1 Con carácter provisional podrán emplearse otros materiales siempre que se solicite expresamente al Ente Autonómico y se justifique que dichos materiales reúnen unas condiciones técnicas y de seguridad similares a las establecidas en esta Instrucción. Para su empleo generalizado precisarán la autorización del Ministerio de Industria y Energía.

4.3.2 En reparaciones de redes ya existentes se podrán utilizar materiales de la misma naturaleza de los materiales de que está construida la canalización.

4.3.3 Los elastómeros utilizados en juntas de estanquidad en contacto directo con el gas deberán ser los apropiados al tipo de gas y cumplimentar la norma UNE 53 591 u otra de reconocido prestigio.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 La vigilancia y control de la colocación de los tubos, la realización de las uniones y los ensayos y pruebas a ejecutar los hará el propio distribuidor de gas o una Empresa especialista designada por el mismo.

5.2 La Empresa que ejecute la instalación de los elementos que constituyen la canalización deberá disponer del equipo y del personal especializado para la correcta realización de los trabajos.

5.3. Debe comprobarse en obra, después del transporte y antes de su colocación, el buen estado de los tubos, de su revestimiento, de los accesorios y de los elementos de unión, así como la ausencia de cuerpos extraños.

5.4 El fondo de la zanja se preparará de forma que el tubo tenga un soporte firme, continuo y exento de materiales que puedan dañar la tubería o su protección.

5.5 Durante la instalación de la canalización se tomarán precauciones especiales para no perturbar el buen funcionamiento de las redes de drenaje o de cualquier otra instalación subterránea cercana a la canalización de gas.

5.6 En caso de gas húmedo, la canalización deberá tener una pendiente de 5 mm/m, al objeto de permitir la recogida de eventuales condensados en las zonas bajas de la misma.

5.7 En la colocación en zanja de la tubería de polietileno se tomarán las debidas precauciones que permitan la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

5.8 Las uniones de los tubos de las canalizaciones entre sí, y entre éstos y sus accesorios, deberán hacerse de acuerdo con los materiales en contacto, mediante bridas, piezas especialmente diseñadas para ello o empleando la correspondiente técnica de

soldadura en frío o caliente. En las uniones con elementos auxiliares se podrán utilizar además de los tipos de unión anteriormente especificados, las uniones roscadas. En todo caso debe asegurarse la estanquidad de las uniones no soldadas mediante juntas compresibles o deformables de materiales no atacables por el gas.

5.9 Las uniones deben ser realizadas únicamente por personal cualificado y la realización de las soldaduras, en las canalizaciones de acero, deberá confiarse a soldadores calificados por el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) o por una Entidad colaboradora para la aplicación de la Reglamentación sobre Gases Combustibles, tras superar las correspondientes pruebas de capacitación según norma UNE 14 042 u otra de reconocido prestigio.

5.10 Las uniones de los tubos de polietileno entre sí se harán normalmente por soldadura, y las de éstos a accesorios, a elementos auxiliares o a tubos metálicos se harán mediante soldadura o sistemas apropiados.

5.11 En las canalizaciones de polietileno, las válvulas deberán inmovilizarse a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

5.12 Todas las partes accesibles de la canalización deberán ser resistentes a la manipulación por personal ajeno a la Compañía operadora y, en su defecto, deberán disponer de la correspondiente protección.

6. PRUEBAS EN OBRA

6.1 Antes de su puesta en servicio, las canalizaciones serán sometidas a una prueba de estanquidad por medio de agua, aire o gas a una presión efectiva de 1 bar durante por lo menos una hora a partir del momento en que alcance esta presión. En el caso de que esta prueba no pudiera realizarse deberá procederse a una prueba con gas a la presión de servicio, pero comprobando todas las juntas con agua jabonosa u otro sistema adecuado.

6.2 Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio serán verificados con agua jabonosa u otro sistema apropiado, a la presión de servicio. Asimismo se seguirá igual procedimiento para la comprobación de las eventuales reparaciones.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la canalización se hará de manera que se evite la formación de mezcla de aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción del gas en la extremidad de la canalización se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales.

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción, que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las canalizaciones, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las canalizaciones.

8.2.1 Las secciones de canalización que como consecuencia de las revisiones realizadas o por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio u operarse a menor presión de servicio.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa al necesario servicio de la canalización si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las canalizaciones se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la red, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la Compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, siendo los medios usuales para estos avisos:

- a) Aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas, si el número de los abonados afectados fuera reducido.
- b) Aviso mediante sistemas de megafonía.
- c) Aviso en medios de comunicación, tales como periódico o radio, si las circunstancias no aconsejaron utilizar los anteriores procedimientos.

Para la reanudación del servicio se tomarán las siguientes medidas:

1.^a Aviso a los abonados, de idéntica forma que en el caso de interrupción del suministro.

2.^a Purga de la red por sus extremos principales si la presión relativa ha descendido a cero y existe probabilidad de haberse formado mezcla explosiva.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una canalización de gas trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la Compañía operadora. En caso de desacuerdo entre la Compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos, lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico que resolverá.

8.2.7 Cuando se proceda al vaciado de gas de una canalización se tomarán similares precauciones a las señaladas en el punto 7.

8.3 Central de avisos.

La Compañía operadora establecerá, como mínimo una central atendida permanentemente, a fin de recibir los avisos, tanto de personal propio como ajeno, relativos a anomalías, fugas o incidentes en la canalización. A tal efecto notificará a entidades públicas (Ayuntamiento, policía, bomberos» y a los usuarios el teléfono de aviso de la Compañía y establecerá medidas divulgatorias para el público en general.

8.4 Archivo.

Se actualizarán y mantendrán en archivo por la Compañía operadora, durante el período de explotación, los datos necesarios relativos a:

- Planos de situación de las canalizaciones y características principales de estas.

Asimismo se mantendrán en archivo los resultados de las cuatro últimas pruebas periódicas, especificadas en el punto 9.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La Compañía operadora de las canalizaciones controlará periódicamente y por lo menos una vez al mes, el valor de la presión del gas en sus redes.

9.2 La Compañía operadora, controlará la estanquidad de la red, por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

9.3 El control de la protección catódica implicará el control del potencial de la canalización con respecto al suelo con periodicidad anual, y la revisión de los aparatos de protección cada tres meses (comprobación de funcionamiento).

9.4 Se controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las canalizaciones, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

Nota:

Se entenderá por Compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.1

Acometidas de gas en alta presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las acometidas de gas en alta presión.

Esta Instrucción establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad específicos, que complementan lo dispuesto en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.1, e ITC-MIG-5.2.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las acometidas de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes, que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
- b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea superior a 4 bar.

3. GENERALIDADES

A efectos de esta Instrucción se entiende por acometida la parte de canalización comprendida entre la red de distribución y la llave general de acometida, incluida ésta, que corta el paso de gas a la instalación receptora del o de los usuarios.

Consta de toma de acometida, tubería (incluidos accesorios y elementos auxiliares), llave general de acometida y dispositivo aislante.

A efectos de esta Instrucción se entiende por llave general de acometida el dispositivo de corte situado próximo o en el muro del edificio o límite de la propiedad. Debe ser accesible desde el exterior e identificable.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Requisitos generales.

Las acometidas en alta presión deberán cumplir las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.1, e ITC-MIG-5.2, según la presión máxima de servicio, además de los requisitos específicos indicados en la presente Instrucción.

4.2 Requisitos específicos.

4.2.1 Las acometidas a que se refiere la presente Instrucción deberán disponer de:

- Una llave general de acometida a situar en las proximidades o en el límite del edificio o de la propiedad de los abonados que permita la interrupción del flujo de gas combustible hacia la instalación receptora de los abonados.
- Un dispositivo aislante que separe eléctricamente la acometida, de la instalación receptora de los abonados.
- Un dispositivo de corte a instalar en la toma de acometida, que permita interrumpir el paso de gas hacia la acometida, cuando la longitud de ésta sea superior a 150 metros.

4.2.2 Cuando el gas distribuido pueda producir condensaciones, la tubería de acometida se instalará con una pendiente mínima de 5 mm/m., descendente hacia la red de distribución o, de no ser esto posible, hacia dispositivos adecuados de evacuación de dichos condensados.

4.2.3 La toma de acometida se realizará, preferentemente, en un plano perpendicular al eje de la canalización de la que deriva.

Se procurará que la acometida sea lo más corta posible en función de las condiciones y uso del terreno a atravesar.

4.2.4 Sobre red de acero, la toma de acometida deberá ser también de acero.

Sobre red en carga, la toma de acometida deberá realizarse mediante dispositivos de toma en carga y por personal entrenado y experimentado.

Sobre red sin gas, la toma de acometida se realizará mediante tes, accesorios de derivación o mediante injerto, reforzando, en este último caso, la zona de unión de acuerdo con la norma ANSI B 31.8 u otra de reconocido prestigio.

4.2.5 La llave general de acometida y el dispositivo de corte a que se refiere el punto 4.2.1, deberán situarse convenientemente señalizados, pudiendo instalarse aéreos, en arqueta, o enterrados, debiendo estar debidamente apoyados a fin de conservar su alineación con las secciones adyacentes de conducción, incluso en caso de asentamiento. Se ubicarán en lugares de fácil acceso a fin de reducir al mínimo el tiempo de maniobra, y se protegerán adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre de los mismos será fácilmente accesible al personal autorizado.

NOTA: Se entenderá por compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIG-6.2

Acometidas de gas en media y baja presión

1. OBJETO

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las acometidas de gas en media y baja presión.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Las disposiciones de la presente Instrucción se aplicarán a las acometidas de nueva construcción, así como a las ampliaciones y transformaciones de las existentes que cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) Que el gas canalizado esté incluido en alguna de las familias a que se refiere la norma UNE 60 002.
- b) Que la presión máxima de servicio efectiva sea igual o inferior a 4 bar.

3. GENERALIDADES

A efectos de esta instrucción, se entiende por acometida la parte de canalización comprendida entre la red de distribución pública y la llave general de acometida, incluida ésta, que corta el paso de gas a la instalación receptora del o de los usuarios.

Consta de toma de acometida, tubería (incluidos accesorios y elementos auxiliares), llave general de acometida y dispositivo aislante, si existe.

A efectos de esta instrucción, se entiende por llave general de acometida el dispositivo de corte situado próximo o en el muro del edificio o límite de la propiedad. Debe ser accesible desde el exterior de la propiedad e identificable.

4. MATERIALES

4.1 Tubos.

Los materiales contemplados en las Instrucciones Técnicas de redes, correspondientes a la presión máxima de servicio de la acometida se autorizan para su utilización en acometidas, en las mismas condiciones establecidas en las citadas Instrucciones Técnicas.

También en las acometidas enterradas, en baja presión para gases de la primera y segunda familia, se podrá utilizar plomo dulce según norma UNE 37.202-78 y refinado al 99,9 por 100. Cuando la profundidad de enterramiento de la tubería de plomo lo requiera deberá protegerse ésta con un dispositivo adecuado: capa o cajetín de ladrillos, funda de material resistente u otro sistema similar.

4.2 Tomás de acometida.

La toma de acometida deberá ajustarse a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que debe someterse o deberá haber sido convenientemente ensayada y autorizada por la Empresa suministradora. En todos los casos, los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y la operatividad del dispositivo.

Sobre red de acero, en general, la toma de acometida será también de acero. Las tomas de acometida se realizarán mediante tes, accesorios de derivación, injertos o soldando directamente la acometida al tubo sin dispositivo de toma en carga.

Sobre red de fundición, la toma de acometida se realizará mediante collarín de toma con estanquidad por elastómero sintético, una te intercalada u otro sistema similar. Si el diámetro interior de la acometida es igual o menor a un tercio del diámetro del tubo, se podrá realizar la toma de acometida mediante racor roscado directamente sobre el tubo de fundición. En fundición dúctil, la toma de acometida podrá también realizarse por soldadura.

Sobre red de fibrocemento, la toma de acometida se realizará mediante collarín de toma con estanquidad por elastómero sintético, una te intercalada u otro sistema similar. Si el diámetro del tubo de fibrocemento es igual o mayor a 200 milímetros, se podrán realizar las tomas de acometida, de diámetro igual o menor a 50 milímetros, mediante racor roscado directamente sobre el tubo de la red.

Sobre red de plástico, la toma de acometida se realizará empleando accesorios o materiales cuya unión sea compatible con los tubos de plástico de la red.

Sobre red de cobre, la toma de acometida se realizará por medio de una te intercalada o un dispositivo de toma en carga.

Cuando la toma en carga se realice en media presión, deberán utilizarse dispositivos específicos de toma en carga.

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 Condiciones generales.

El eje de la acometida deberá estar preferentemente en un plano perpendicular al eje de la canalización de la que deriva, así como al muro del edificio o al límite de la propiedad.

Las acometidas irán normalmente enterradas, admitiéndose aéreas y fijadas a las edificaciones para tuberías metálicas cuyo diámetro nominal no exceda de 50 mm. Las excepciones a esta norma precisarán autorización de los servicios competentes de las Comunidades Autónomas.

Todas las partes de la acometida situadas a una altura inferior a 2,5 metros que no sean de acero deberán disponer de una protección mecánica contra la agresión o manipulación exterior.

Si la red de gas dispone de protección catódica y la acometida es metálica deberá colocarse un dispositivo aislante en la acometida.

Cuando el gas distribuido pueda producir condensaciones, la tubería de acometida se instalará con una pendiente mínima de 5 mm/m, descendente hacia la red de distribución o, de no ser esto posible, hacia dispositivos adecuados de evacuación de dichos condensados.

Las tomas de acometida en carga únicamente serán realizadas por personal entrenado y experimentado.

5.2 Uniones entre tubos.

Los tubos de acero se unirán, en general, mediante soldadura eléctrica. Se admite la soldadura con soplete oxiacetilénico para la unión entre sí de tubos de diámetro nominal igual o inferior a 50 mm.

Los tubos de fundición se unirán mediante bridas o juntas con estanquidad por elastómetro sintético.

Los tubos de fibrocemento se unirán mediante juntas de tipo mecánico con estanquidad por elastómero sintético.

Los tubos de plástico se unirán por fusión térmica o mediante pegamentos adecuados al tipo de material recomendados y garantizados por el fabricante del tubo y siguiendo las normas de aplicación que él mismo facilite.

Los tubos de cobre se unirán mediante soldadura (preferiblemente capilar de punto de fusión superior a 650 °C).

Los tubos de plomo se unirán mediante soldadura o accesorios mecánicos.

Podrán utilizarse, para cualquier tipo de material, uniones mediante bridas, abrazaderas, accesorios mecánicos u otro tipo de accesorios o sistemas especialmente concebidos para ello, siempre que se ajusten a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que deben someterse o deberán haber sido convenientemente ensayados y autorizados por la Empresa suministradora. En todos los casos los ensayos mencionados deberán garantizar la seguridad y operatividad de la unión.

Cuando la unión se realice entre materiales metálicos diferentes entre sí se deberán prevenir en su caso, los efectos de la eventual formación de pilas galvánicas.

Se procurará que el número de uniones sea el mínimo posible.

La unión entre la tubería de acometida y la toma de acometida se hará por soldadura (en frío o caliente), roscado con elastómero de estanquidad, bridas o accesorios mecánicos, según sea los materiales en contacto o los accesorios empleados.

5.3 Llave general de acometida.

La llave general de acometida deberá situarse en un lugar identificable y ser accesible desde el exterior. Se podrá instalar en arqueta o enterrada y se protegerá adecuadamente de daños y manipulación por personal no autorizado. El mecanismo de accionamiento para la apertura y cierre será fácilmente accesible al personal autorizado.

La llave general de acometida estará situada próxima al muro del edificio o límite de la propiedad.

Como llave general de acometida se utilizará un dispositivo de corte que se ajuste a una norma de reconocido prestigio que defina sus principales características, así como las pruebas a que debe someterse, o deberá haber sido convenientemente ensayada y autorizada por la Empresa suministradora. En todos los casos los ensayos mencionados deberán garantizar su seguridad y operatividad. Sus características de estanquidad responderán por lo menos a la norma UNE 19.679.

6. PRUEBAS EN OBRA

Antes de su puesta en servicio las acometidas se someterán a las pruebas establecidas en el punto 6 de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIG-5.3, ITC-MIG-5.4 ó ITCMIG-5.5, según la presión máxima de servicio de la acometida.

Cuando se puedan comprobar todas las juntas de la acometida con agua jabonosa u otro sistema apropiado, se admitirá realizar la prueba de estanquidad con gas a la presión de servicio, comprobando todas las juntas.

7. PUESTA EN SERVICIO

Cuando se proceda al llenado de gas de la acometida se hará de manera que se evite la formación de mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad del gas. Para ello la introducción de gas en la extremidad de la acometida se efectuará a una velocidad que reduzca el riesgo de mezcla inflamable en la zona de contacto o se separarán ambos fluidos con un tapón de gas inerte o pistón de purga.

8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1 Disposiciones generales

8.1.1 La Compañía operadora dispondrá de los medios necesarios que permitan realizar la explotación y aplicará los criterios de operación y mantenimiento de acuerdo con las disposiciones de esta Instrucción que resulten adecuados desde el punto de vista de la seguridad y de la continuidad del suministro.

8.1.2 Con el fin de garantizar la seguridad y continuidad del suministro en las acometidas, la Compañía operadora de las mismas organizará un servicio de entretenimiento permanente que disponga del personal y material necesarios de acuerdo con la frecuencia y tipo de incidentes que se presentan normalmente para intervenir urgentemente en caso de incidentes y efectuar con la menor demora posible las eventuales reparaciones.

8.2 Intervenciones en las acometidas.

8.2.1 Las acometidas que como consecuencia de las revisiones realizadas u por otra causa se conozca que se hayan deteriorado y por ello convertido en inseguras, deberán repararse, reemplazarse, poner fuera de servicio y operarse a menor presión de servicio.

8.2.2 Las fugas detectadas se clasificarán según su importancia en: Fugas de intervención urgente, fugas de intervención programada y fugas de vigilancia de progresión.

8.2.3 La Compañía operadora tomará medidas temporales en caso de fugas, imperfección o daño que comprometa el necesario servicio de la acometida, si no fuera posible realizar una reparación definitiva en el momento de conocer el fallo. Tan pronto como sea posible, la Compañía operadora realizará la correspondiente reparación definitiva.

8.2.4 Las intervenciones en las acometidas se efectuarán con personal especializado en el tipo de operación a realizar.

8.2.5 En caso de que por razones de operación en la acometida, emergencia u otra causa debiera interrumpirse el suministro de gas, la compañía operadora avisará al abonado de esta eventualidad con la máxima diligencia posible, utilizando como mínimo el aviso escrito colocado en lugar visible de los accesos a viviendas.

Para la reanudación del servicio se avisará a los abonados de idéntica forma.

8.2.6 Cuando por terceros pretendan efectuarse en las inmediaciones de una acometida de gas trabajos que puedan afectar a la misma al modificar el entorno que le sirve de apoyo y/o protección lo pondrán en conocimiento de la compañía operadora.

En caso de desacuerdo entre la compañía operadora y la que vaya a efectuar los trabajos lo pondrán en conocimiento del organismo competente del Ente Autonómico, que resolverá.

9. PRUEBAS PERIÓDICAS

9.1 La compañía operadora, controlará la estanquidad de las acometidas por lo menos una vez cada dos años en el interior de los núcleos urbanos y cada cuatro fuera de ellos, con un detector de ionización de llama u otro sistema igualmente eficaz.

Controlará cada tres años, como mínimo, el estado superficial de todas las partes aéreas de las acometidas, reparando la protección contra la corrosión atmosférica en caso necesario.

NOTA: Se entenderá por compañía operadora la persona física o jurídica, titular de la autorización Administrativa de la instalación.

INSTRUCCION MIG-R.7.1

Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada superiores a 16 bar

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las

estaciones de regulación y/o medida instaladas en las conducciones de gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Esta Instrucción está de acuerdo con la Norma de Seguridad para las Estaciones de Compresión, Regulación y/o Medida de las Redes de Gas, redactadas por la Unión Internacional de la Industria del Gas, a petición del Comité del Gas de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y aprobada por el mismo en su 18 Sesión, en noviembre de 1971.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de regulación y/o medida de nueva construcción, destinadas a funcionar a una presión de entrada superior a 16 bar.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de regulación y/o medida debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de regulación y/o medida, deben incluir como mínimo:

- La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
- La inspección y prueba periódica del equipo contra incendios.
- La inspección del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

3. ESTACIONES DE REGULACION Y/O MEDIDA

3.1 Disposición de las estaciones.

Las estaciones de regulación y/o medida objeto de esta Instrucción, pueden instalarse al aire libre, en locales cerrados a nivel del suelo o bajo tierra.

Las estaciones al aire libre, en el caso de estar situadas en zonas accesibles al público, deberán estar rodeadas por un muro o cerca metálica de una altura mínima de 1,80 metros. Las distancias entre cualquier elemento de la estación y el cercado o muro deberá ser por lo menos de dos metros.

Si la estación está situada en lugar que pertenece a la Empresa explotadora y no es accesible al público, deberá mantenerse alrededor de la estación una zona libre de dos metros de ancho, no debiéndose situar ningún material combustible en dicha zona.

Si la estación está situada en un local cerrado, solamente deberá instalarse en el mismo el equipo necesario para el propio funcionamiento de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de regulación y/o medida, deberán poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.2 Dispositivos para la puesta fuera de servicio.

Todas las canalizaciones que llegan o salen de la estación de regulación y/o medida deben poder ser aisladas desde el exterior de la estación y a una distancia de seguridad de la misma.

3.3 Todas las canalizaciones de las estaciones de regulación y/o medida y las piezas de unión que vayan a las canalizaciones principales, serán de acero y las tensiones

transversales debidas a la presión interna, no excederán del 55 por 100 del límite elástico en función del espesor mínimo especificado para el material.

Las pequeñas conducciones de instrumentación, regulación y control podrán ser de materiales diferentes al acero, si garantizan un nivel de seguridad análogo al mencionado anteriormente.

Estos materiales deberán estar de acuerdo con alguna norma de reconocido prestigio tales como UNE, DIN, ISO, CEN, ASTM y otras aceptadas por la Administración española en base a los criterios de seguridad equivalente.

3.4 Pruebas de las canalizaciones de gas.

En general, se deberá realizar una prueba hidráulica a una presión 1,3 veces la presión máxima de servicio.

Si no se pudiera realizar la prueba hidráulica, se efectuará el ensayo con aire o gas a una presión, como mínimo, 1,1 veces la presión máxima de servicio.

Los aparatos o accesorios que no puedan ser probados en obra, deberán haber sido probados en fábrica a una presión igual o superior a la citada.

3.5 Canalizaciones diversas.

Todas las tuberías que no sean las principales de gas (en general, las de unión a instrumentos de maniobra y control), deberán proyectarse, instalarse y ensayarse de forma que su nivel de seguridad sea análogo al del resto de la instalación y provistas de válvulas de bloqueo que permitan el mantenimiento de los instrumentos sin interrupciones en el suministro.

3.6 Control de corrosión y sobrepresión.

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones deberán protegerse de los agentes atmosféricos, mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Si el gas es corrosivo deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

Toda estación de regulación y/o medida deberá ir provista de dispositivos de seguridad, para prevenir la elevación de la presión de explotación a lo largo de la canalización en caso de fallo del regulador de presión.

3.7 Evacuación de los productos líquidos.

Deberán instalarse separadores adecuados de líquidos cuando la presencia de vapores condensables o arrastres de productos líquidos sean previsibles bajo las condiciones de presión y temperatura consideradas, y en cantidades que pudiesen entorpecer el buen funcionamiento de los reguladores, los contadores y los dispositivos de seguridad.

3.8 Evacuación del polvo.

Deberán instalarse filtros adecuados cuando existe la posibilidad de acumulación de polvo en cantidades que pudieran entorpecer el funcionamiento correcto de los reguladores, los contadores o los dispositivos de seguridad.

3.9 Prevención de la formación de hielo o hidrato.

Cuando exista la posibilidad de formación de hielo o hidrato, deberán disponerse dispositivos de recalentamiento del gas y anti-hielo u otras medidas apropiadas. En el caso que sean usados intercambiadores de calor para la calefacción del gas, deberá tenerse especial atención en impedir la penetración de gas en el circuito del dispositivo de calefacción.

3.10 Zonas de acceso reglamentado.

Se prohibirá fumar en todas las zonas de las estaciones de regulación y/o medida en las que una posible fuga de gas constituya un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y los accesos reglamentados, deberán estar debidamente señalizados.

3.11 *Instalación eléctrica.*

Todo el sistema eléctrico situado en el interior de la zona clasificada con riesgo de explosión cumplirá lo establecido en la instrucción MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Para evitar la formación de chispas por electricidad estática, se unirán a tierra todas las partes metálicas de la estación debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida de la misma, a fin de no perturbar la protección catódica de la red.

INSTRUCCION MIG-R.7.2

Estaciones de regulación y/o medida para presiones de entrada hasta 16 bar

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las estaciones de regulación y/o medida entre redes de gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de regulación y/o medida de nueva construcción, destinadas a funcionar a una presión de entrada hasta 16 bar.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de regulación y/o medida debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de regulación y/o medida alimentadas por redes de media o alta presión, deben incluir, como mínimo:

- La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
- La inspección periódica del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

2.5 Al proyectar las estaciones objeto de esta Instrucción, deberá tenerse en cuenta la eventual necesidad de dotarlas de:

- Sistema de filtrado de gas.
- Sistema de seguridad contra sobrepresiones a la salida de la estación.
- Ventilación.

3. ESTACIONES DE REGULACION Y/O MEDIDA

3.1 Disposición de las estaciones.

Las estaciones de regulación y/o medida objeto de esta Instrucción pueden instalarse al aire libre, en locales o armarios cerrados a nivel del suelo o bajo tierra.

Las estaciones al aire libre, en el caso de estar situadas en zonas accesibles al público, deberán estar rodeadas por un muro o cerca metálica de una altura mínima de 1,80 metros.

En una estación al aire libre, la distancia entre cualquier elemento de la estación y el cercado o muro deberá ser, por lo menos, de dos metros.

Si la estación está situada en lugar que pertenece a la Empresa explotadora y no es accesible al público, deberá mantenerse alrededor de la estación una zona libre de dos metros de ancho, no debiéndose situar ningún material combustible en dicha zona.

Si la estación está situada en un local cerrado, solamente deberá instalarse en el mismo el equipo necesario para el propio funcionamiento de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de regulación y/o medida deberán poseer entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.2 Sistema de seguridad contra sobrepresiones a la salida de una estación reguladora.

Con el fin de evitar sobrepresiones a la salida de una estación reguladora cuando la presión de entrada sea superior a 100 mbar se dispondrá de un sistema de seguridad que limite las consecuencias de esta eventualidad.

Cuando para ello se use válvula de seguridad con descarga a la atmósfera se dispondrá un sistema de evacuación del gas que evite posibles daños a personas o cosas que se hallen en las proximidades de la estación.

3.3 Dispositivos para la puesta fuera de servicio.

Todas las canalizaciones que lleguen o salgan de la estación de regulación y/o medida y cuya presión de servicio sea superior a la de utilización, deberán ir provistas de un sistema de corte.

3.4 Pruebas y ensayos.

En las estaciones de regulación y/o medida alimentadas a alta presión, se deberá realizar una prueba hidráulica a una presión 1,3 veces la presión máxima de servicio, en aquellas partes del circuito de alta presión que sea posible. Se efectuarán ensayos no destructivos del 100 por 100 de las uniones soldadas. Los aparatos o accesorios que no puedan ser probados en obra deberán haber sido probados en fábrica a una presión igual o superior a la citada.

En las estaciones de regulación y/o medida alimentadas a media presión se probará con agua, gas o aire, a una presión de 1,5 veces la presión máxima de servicio, aquellas partes del circuito de media presión que sea posible.

En los lugares en que no sea posible efectuar las pruebas indicadas, se efectuará un ensayo con aire o gas a una presión, como mínimo, 1,1 veces la presión máxima de servicio.

La parte de baja presión deberá ser probada con aire a un bar o con gas a baja presión, comprobando la estanquidad con agua jabonosa u otro sistema adecuado.

3.5 Control de corrosión.

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones deberán protegerse de los agentes atmosféricos mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Si el gas es corrosivo deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

3.6 Evacuación de los productos líquidos.

Deberán instalarse separadores adecuados de líquidos cuando la presencia de vapores condensables o arrastres de productos líquidos sean previsibles bajo las condiciones de presión y temperatura consideradas, y en cantidades que pudiesen entorpecer el buen funcionamiento de los reguladores, los contadores o los dispositivos de seguridad.

3.7 Zonas de acceso reglamentado.

Se prohibirá fumar en todas las zonas de las estaciones de regulación y/o medida en las que una posible fuga de gas constituya un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y los accesos reglamentarios deberán estar debidamente señalizados.

3.8 Instalación eléctrica.

Todo el sistema eléctrico situado en el interior de la zona clasificada con riesgo de explosión cumplirá lo establecido en la instrucción MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Para evitar la formación de chispas por electricidad estática, se unirán a tierra todas las partes metálicas de la estación, debiéndose aislar eléctricamente de las canalizaciones de entrada y salida de la misma, a fin de no perturbar la protección catódica de la red.

INSTRUCCION MIG-R.8

Estaciones de compresión

1. INTRODUCCION

La presente Instrucción tiene por objeto fijar los requisitos técnicos esenciales y las medidas de seguridad mínimas que deben observarse al proyectar, construir y explotar las estaciones de compresión de gas instaladas en las conducciones de gas, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

Esta Instrucción está de acuerdo con la Norma de Seguridad para las Estaciones de Compresión, Regulación y/o Medida de las Redes de Gas, redactadas por la Unión Internacional de la Industria del Gas, a petición del Comité del Gas de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas y aprobada por el mismo en su 18.ª Sesión, en noviembre de 1971.

2. GENERALIDADES

2.1 Esta Instrucción se aplicará a las estaciones de compresión que formen parte de una red principal de conducción de gas.

2.2 El proyecto, construcción y explotación de estaciones de compresión debe realizarse conforme a la técnica más depurada del momento, tratando en particular de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- La seguridad de las inmediaciones de la estación.

2.3 La presente Instrucción se refiere exclusivamente a las recomendaciones y medidas que hacen referencia a las técnicas concretas de la industria del gas, con vistas a la seguridad de las personas y de los bienes afectados.

2.4 Los programas establecidos por cada Empresa suministradora, para la explotación y el mantenimiento de las estaciones de compresión, deben incluir como mínimo:

- La inspección y prueba periódica de las válvulas de seguridad.
- La inspección y prueba periódica del equipo contra incendios.
- La inspección del estado de conservación de todos los elementos de la estación frente a la corrosión.

La periodicidad de esas inspecciones y pruebas será, como mínimo, anual.

Este programa deberá modificarse cada vez que la experiencia adquirida en la explotación así lo aconseje o las modificaciones de la explotación de las instalaciones lo exija.

3. ESTACIONES DE COMPRESION

3.1 Disposición de las estaciones de compresión.

El lugar de emplazamiento de las estaciones de compresión se elegirá de forma que sean fácilmente accesibles.

Se deberán prever alrededor de los elementos a presión de la estación de compresión, calles o un espacio mínimo de 2 metros libres, para permitir el desplazamiento del equipo de lucha contra incendios.

Las estaciones de compresión deberán estar suficientemente alejadas de las propiedades vecinas que no estén bajo control de la Empresa explotadora (o separadas por un muro cortafuegos) con objeto de reducir al mínimo los riesgos de propagación a la estación de un incendio que pueda producirse en la propiedad vecina. Si la presión de salida del gas en la estación es superior a 12 bares, dicha distancia será como mínimo de 5 metros, de los cuales 2 han de estar libres por lo señalado en el párrafo anterior y en los otros 3 no deben depositarse materias inflamables.

3.2 Construcción del edificio de la estación de compresión.

El edificio de la estación de compresión que albergue canalizaciones de gas o aparatos que contengan gas, será construido con materiales incombustibles y deberá disponer de, como mínimo, dos salidas de seguridad para cada zona de explotación, para los sótanos si los hubiera, y para todo pasillo de circulación o plataforma situados a 3 o más metros de altura.

Los pasillos individuales de acceso a las máquinas no precisarán las dos salidas.

La distancia máxima entre cualquier punto de la zona de servicio y una salida de socorro no debe sobrepasar los 25 metros, medidos a lo largo del eje de los corredores o de los pasillos de acceso a las máquinas.

Estas salidas de socorro dispondrán de puertas libres de todo obstáculo y situadas de tal forma que ofrezcan la adecuada posibilidad de salida hacia una zona que ofrezca toda seguridad. Las cerraduras y las empuñaduras de las puertas deben poder ser fácilmente abiertas sin llave desde el interior. Todas las puertas sobre eje apoyadas en muro exterior se abrirán hacia el exterior.

3.3 Ventilación de la estación.

Con el fin de evitar la formación de atmósferas explosivas por acumulación accidental de gas, los locales donde estén ubicadas las estaciones de compresión deberán estar bien ventiladas, disponiendo de entrada y salida independientes de aire de ventilación.

3.4 Zonas cercadas.

Toda cerca que pueda impedir la salida de personas de una estación de compresión de gas en caso de urgencia, estará provista de, por lo menos, dos puertas. Estas puertas estarán proyectadas y situadas de forma que ofrezcan posibilidad de salida hacia una zona de seguridad. Las puertas de este tipo situadas a 60 metros o menos de un edificio y/o de una instalación de una estación de compresión en la que pueda producirse una situación de emergencia, no se cerrarán con llave o deberán poder abrirse desde el interior sin necesidad de ella.

3.5 Identificación de las válvulas y de las canalizaciones.

Las válvulas previstas para los casos de urgencia, así como los controles instalados, se identificarán con la ayuda de marcas distintivas. Las canalizaciones de gas importantes se identificarán con la ayuda de señales o de colores convencionales que indiquen su función.

3.6 Evacuación de líquidos.

Cuando sea previsible la presencia en el gas de vapores condensables o de otros productos en cantidades suficientes y de forma que puedan licuarse bajo las presiones y temperaturas de explotación previstas, el conducto de aspiración de cada etapa (o hacia cada unidad, en el caso de compresores centrífugos) se protegerá por medio de separadores contra el arrastre de líquidos, al compresor.

Cada separador de líquido utilizado con este objeto se equipará con dispositivos accionados manualmente que permitan la evacuación de los líquidos acumulados.

Como alternativa, deberán utilizarse dispositivos automáticos de evacuación de líquidos o dispositivos automáticos de parada de los compresores o alarmas accionadas por exceso de nivel, allí donde puedan producirse los arrastres de líquidos, inclusive en los compresores.

3.7 Especificaciones técnicas para la colocación de las canalizaciones de gas.

Las canalizaciones en la estación de compresión (salvo las de instrumentos, controles, y toma de muestras) que unen los compresores a las canalizaciones principales, incluidas las uniones a estas canalizaciones, se ejecutarán en acero y la tensión transversal calculada, para la presión interna del gas y el espesor de pared mínimo, no deberá sobrepasar el 55 por 100 del límite elástico mínimo especificado del material. Se tendrá en cuenta toda posible reducción de este límite elástico como consecuencia de una elevación de la temperatura de explotación.

3.8 Instalación de las canalizaciones de gas.

Las canalizaciones de gas en las estaciones de compresión cumplirán la Instrucción MIG correspondiente a la presión utilizada.

3.9 Pruebas en las canalizaciones de gas.

Las canalizaciones de gas situadas en el interior de una estación de compresión deberán ser ensayadas después del montaje, de acuerdo con la Instrucción MIG correspondiente a la presión utilizada. Excepcionalmente, los elementos o conjuntos de elementos de canalización en los que no sea posible verificar la prueba después del montaje, pueden ser probados antes de su instalación.

En general, se deberá efectuar una prueba hidráulica después del montaje a una presión, al menos, igual a 1,5 veces la presión máxima de servicio.

Si las circunstancias hicieran imposible la prueba hidráulica, se ejecutará la prueba con aire o con gas a, por lo menos, 1,25 veces la presión máxima de servicio. Durante las pruebas con fluidos gaseosos se cumplirá lo preceptuado sobre ello en el Reglamento de Redes y Acometidas.

3.10 Canalizaciones diversas.

Todas las tuberías que no sean las principales de gas (en general, las de unión a instrumentos de maniobra y control) deberán proyectarse, instalarse y ensayarse de forma que su nivel de seguridad sea análogo al del resto de la instalación, debiendo instalarse válvulas de bloqueo que permitan el mantenimiento de la instrumentación y aparatos de medida sin interrupción del servicio.

3.11 Control de la corrosión.

Las canalizaciones de acero instaladas al aire en el interior de las estaciones, deberán protegerse de los agentes atmosféricos, mediante pintura, metalización u otro procedimiento apropiado. Si el gas es corrosivo, deberá emplearse material capaz de resistir la acción del gas o proteger el interior de los tubos. Una vez instalada y puesta en servicio la estación, deberá revisarse periódicamente, por lo menos una vez al año, el estado de las protecciones contra la corrosión.

3.12 Equipo de la estación de compresión.

Los dispositivos de evacuación de elementos líquidos o sólidos, tales como separadores de líquidos, a menos que estén contruidos con tubos y accesorios sin soldadura circular interior, deberán construirse conforme a lo que señala el Reglamento de Recipientes a Presión. Los separadores contruidos mediante tubo y accesorios sin soldadura circular interior deberán calcularse de tal forma que la tensión transversal debida a la presión interna y que corresponde al espesor mínimo de la pared no sobrepasa el 55 por 100 del límite elástico mínimo especificado para el material.

Los compresores de aire y los recipientes de almacenamiento de aire deberán construirse y equiparse de conformidad con el Reglamento de Recipientes a Presión.

En el caso de que se prevean acumulaciones de polvo que puedan influir sobre el funcionamiento correcto de la estación de compresión, deberán instalarse filtros separadores. La envoltura de estos filtros deberá realizarse de acuerdo con las reglas estipuladas en el primer párrafo de este apartado. En las zonas en las que exista riesgo de explosión, el material eléctrico, así como los cables, se instalarán de acuerdo con la Reglamentación en vigor para tales casos. Los lugares en que se pueda producir una atmósfera explosiva, deberán equiparse con una iluminación antideflagrante y otra

alimentación independiente de socorro que suministre automáticamente la luz necesaria en caso de fallo en la alimentación normal.

3.13 Dispositivos para el paro de urgencia de las estaciones.

Cada estación de compresión se equipará con un dispositivo por medio del cual todo el equipo para la compresión de gas pueda ser puesto fuera de servicio en caso de emergencia.

El dispositivo de paro de urgencia de la estación podrá ser accionado a partir de uno cualquiera de, por lo menos, dos puntos de accionamiento. El emplazamiento de los mismos estará situado fuera de la estación, preferentemente en las proximidades de las puertas de salida instaladas en las cercas, pero a una distancia que no sobrepase los 150 metros a partir de los límites de la estación. Las canalizaciones de purga se conducirán hacia un emplazamiento en el que la evacuación de los condensados no cree un peligro para la estación de compresión o para la zona que la rodea.

La posición de cierre de las válvulas que aíslan la estación de la red, deberá estar claramente señalizada por los indicadores situados sobre las válvulas.

3.14 Paro de las máquinas en caso de exceso de velocidad.

Toda máquina que accione un compresor, con la excepción de los motores eléctricos a inducción o síncronos, deberá estar equipada con un dispositivo automático destinado a provocar el paro de la unidad antes que la velocidad de la máquina de accionamiento o de la máquina accionada sobrepase el máximo de seguridad especificado por los constructores de cada una de ellas.

3.15 Limitación de la presión en las estaciones de compresión.

Deberán instalarse válvulas de seguridad u otros dispositivos de protección adecuados para garantizar que la presión en la red de la estación y en los aparatos no sobrepasará la presión prevista en el proyecto.

Las canalizaciones de purga instaladas para evacuar el gas mediante válvulas de seguridad hacia la atmósfera y las canalizaciones de escape deberán dirigirse hacia lugares en los que el gas pueda evacuar a la atmósfera sin riesgo.

Los órganos de regulación de presión que equipen la red de alimentación de gas de las estaciones de compresión deberán estar provistos de dispositivos de limitación de presión destinados a impedir que la presión en esta red sobrepase, en más de un 10 por 100, la presión máxima de servicio.

3.16 Seguridad durante las reparaciones.

Deberán adoptarse las disposiciones necesarias para impedir la llegada accidental de gas a una máquina mientras se esté realizando sobre la misma o sobre las máquinas accionadas por ella trabajos de mantenimiento.

Igualmente deberán tomarse las disposiciones necesarias para impedir que aire de arranque o gas penetre en las unidades de compresión mientras se están realizando trabajos de mantenimiento sobre estas máquinas o sobre los aparatos accionados por ellas.

3.17 Control del gas destinado a la combustión.

Deberá preverse un dispositivo automático en cada motor a gas, que tendrá como función cortar el paso del gas cuando se pare el motor.

3.18 Fallas en el sistema de refrigeración y de engrase.

Los compresores de gas deberán estar equipados con dispositivos de paro o de alarma destinados a funcionar en el caso de que falle el sistema de refrigeración o de engrase.

3.19 Odorización.

El gas utilizado para necesidades de la propia estación de compresión y que no posea por sí mismo un olor suficiente para alertar en caso de fuga deberá ser odorizado.

3.20 Protección contra el fuego.

Deberán instalarse en la estación dispositivos de detección de atmósfera explosiva adecuados y un sistema de paro, con salida del gas a la atmósfera. Los dispositivos de protección contra el fuego deberán estar de acuerdo con la reglamentación en vigor.

3.21. Almacenamiento de materiales combustibles.

Los materiales inflamables o combustibles almacenados en cantidades que sobrepasen las necesidades de una jornada o aquellos que no sean normalmente utilizados dentro del edificio de compresores, deberán almacenarse en una zona separada o bajo una estructura que se construirá con material incombustible y situada a, por lo menos, cinco metros del edificio de los compresores.

Estará prohibido fumar en todas las zonas de la estación de compresión en las que la posible existencia de una fuga o la presencia de gas constituye un riesgo de incendio o de explosión. Estas zonas y todas las zonas de acceso reglamentado deberán señalizarse claramente con la indicación de «Prohibido fumar». En las zonas en las que se permita fumar, será oportuno señalarlas mediante una indicación situada en forma bien visible.

Se tomarán las medidas de protección necesarias contra las descargas eléctricas atmosféricas, de acuerdo con las condiciones de emplazamiento y tipo de instalación.

Este texto consolidado no tiene valor jurídico.