

NAG 201

**Disposiciones, Normas y
Recomendaciones para uso
de Gas Natural
en Instalaciones Industriales**

1985

ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

GAS DEL ESTADO

ARGENTINA

**Disposiciones, Normas y
Recomendaciones para uso
de Gas Natural
en Instalaciones Industriales**

GAS DEL ESTADO

ARGENTINA

1985

INDICE

CAPITULO I

| | |
|--|----------|
| Generalidades | 6 |
| 1.1. Aplicación | 6 |
| 1.2. Alcances y Finalidades | 6 |
| 1.3. Definiciones | 6 |
| 1.4. Delimitación de Responsabilidades | 10 |

CAPITULO II

| | |
|--|-----------|
| Proyecto de las Instalaciones | 11 |
| 2.1. Generalidades | 11 |
| 2.2. Planta de Regulación y Medición Primaria..... | 11 |
| 2.3. Cañerías | 16 |
| 2.4. Plantas de Regulación Secundarias | 17 |
| 2.5. Dimensionamiento de las Instalaciones | 17 |

CAPITULO III

| | |
|---|-----------|
| Elección de Materiales | 20 |
| 3.1. Generalidades | 20 |
| 3.2. Cañerías | 20 |
| 3.3. Accesorios | 20 |
| 3.4. Válvulas de bloqueo | 21 |
| 3.5. Juntas | 22 |
| 3.6. Protección de cañerías | 22 |
| 3.7. Válvulas reguladoras | 22 |
| 3.8. Válvulas de seguridad por sobrepresión | 23 |
| 3.9. Filtros | 23 |
| 3.10. Manómetros | 24 |
| 3.11. Materiales recuperados | 24 |
| 3.12. Materiales no cubiertos por normas | 24 |

CAPITULO IV

| | |
|--|-----------|
| Construcción de las Instalaciones | 25 |
| 4.1. Generalidades | 25 |
| 4.2. Unión de cañerías | 25 |
| 4.3. Ramales de derivación | 28 |
| 4.4. Soportes | 28 |
| 4.5. Ensayos a la instalación | 29 |

CAPITULO V

| | |
|--|-----------|
| Protección de las Instalaciones | 31 |
| 5.1. Cañerías Aéreas | 31 |
| 5.2. Cañerías Enterradas | 31 |

CAPITULO VI

| | |
|---|-----------|
| Particularidades de la Instalación | 33 |
| 6.1. Plantas de Regulación y Medición Primaria Subterráneas | 33 |

| | |
|---|----|
| 6.2. Compresores | 34 |
| 6.3. Red de Distribución dentro de Edificios | 34 |
| 6.4. Cañerías Plásticas | 35 |
| 6.5. Normas sobre Tramos de Medición para medidores inferenciales | 35 |

CAPITULO VII

| | |
|---|-----------|
| Artefactos para consumo de gas..... | 39 |
| 7.1. Generalidades | 39 |
| 7.2. Conductos de evacuación de productos de combustión | 39 |
| 7.3. Requisitos de montaje | 41 |
| 7.4. Aire de combustión | 42 |
| 7.5. Componentes del Sistema Gas Combustible | 42 |
| 7.6. Requerimientos mínimos de seguridad | 45 |
| 7.6.1. Calderas automáticas | 45 |
| 7.6.2. Calderas semiautomáticas | 49 |
| 7.6.3. Calderas manuales | 51 |
| 7.6.4. Hornos de calentamiento directo - temperatura en la cámara de trabajo menor que 730 ° C | 53 |
| 7.6.5. Hornos de calentamiento indirecto - temperatura en la cámara de trabajo menor que 730 ° C | 54 |
| 7.6.6. Hornos de calentamiento directo e indirecto - temperatura en la cámara de trabajo mayor que 730 ° C | 56 |
| 7.6.7. Equipos de calentamiento industrial | 56 |
| 7.7. Aspectos generales de la combustión | 56 |
| 7.8. Operación y mantenimiento del equipo de gas | 57 |

CAPITULO VIII

| | |
|--|-----------|
| Documentación y Trámites | 60 |
| 8.1. Planilla de Consulta Previa de Sistema de Medición | 60 |
| 8.2. Planos de la Instalación | 61 |
| 8.3. Comunicación de Iniciación de Trabajos de Soldadura | 64 |
| 8.4. Planos Conforme a Obra | 64 |
| 8.5. Certificado de Trabajos Terminados | 64 |
| 8.6. Habilitación | 65 |
| 8.7. Rehabilitación | 65 |
| 8.8. Modificaciones sin aviso previo a Gas del Estado | 65 |

APENDICE 1

Figuras:

| | |
|---|----|
| N° 1 "Cartel de Operaciones" | 66 |
| N° 2 Esquema de Instalación Compresor | 67 |
| N° 3 Enderezador de vena (diámetro efectivo) Enderezador de vena (dimensión "a") | 68 |
| N° 4 Enderezador de vena (dispositivo tipo) Enderezador de vena (centrado) Enderezador de vena (contrabridas) | 69 |
| N° 5 Enderezador de vena (fijación entre bridas) | 70 |
| N° 6 Enderezador de vena (fijación con tornillo prisionero) | 71 |
| N° 7 Enderezador de vena (esquema de secciones) | 72 |
| N° 8 Enderezador de vena (esquema de secciones) | 73 |
| N° 9 Enderezador de vena (esquema de secciones) | 74 |
| N° 10 Enderezador de vena (esquema de secciones) | 75 |
| N° 11 Planilla de Consulta Previa de Sistema de Medición ("anverso") | 76 |
| N° 12 Planilla de Consulta Previa de Sistema de Medición ("reverso") | 77 |

| | |
|---|----|
| N° 13 Esquema de Ubicación de Equipos | 78 |
| N° 14 Carátula de Plano | 79 |
| N° 15 Planilla de Cálculo de Cañerías | 80 |
| N° 16 Planilla de Artefactos | 81 |
| N° 17 Planilla de Elementos | 82 |
| N° 18 Comunicación de Iniciación de Trabajos | 83 |
| N° 19 Comunicación de Terminación de Trabajos ("anverso")..... | 84 |
| N° 20 Comunicación de Terminación de Trabajos ("reverso") | 85 |

Tablas:

| | |
|--|----|
| N° 1 Caudal en l/h de gas para baja presión | 86 |
| N° 2 Caudal en l/h de gas para baja presión | 87 |
| N° 3 Espesores mínimos de cañerías en Plantas de Regulación y Medición..... | 88 |
| N° 4 Espesores mínimos de cañerías para la Red de Distribución Interna | 89 |
| N° 5 Normalización de derivaciones en Plantas de Regulación y Medición | 90 |
| N° 6 Diámetros efectivos y tolerancias de excentricidad | 91 |
| N° 7 Longitudes rectas mínimas de tramos de medición sin enderezador de vena Bridas slip-on ANSI 300 | 92 |
| N° 8 Longitudes rectas mínimas de tramos de medición con enderezador de vena. Bridas slip-on ANSI 300 | 93 |
| N° 9 Longitudes rectas mínimas de tramos de medición sin enderezador de vena Bridas welding-neck ANSI 600 | 94 |
| N° 10 Longitudes rectas mínimas de tramos de medición con enderezador de vena. Bridas welding-neck ANSI 600 | 95 |
| N° 11 Dimensiones de los enderezadores de vena | 96 |
| N° 12 Dimensiones de los enderezadores de vena | 97 |
| N° 13 Calificación de soldadores para Plantas de Regulación y Medición Primaria y de Regulación Secundarias | 98 |
| N° 14 Calificación de soldadores para Red de Distribución Interna | 99 |

Gráficos:

| | |
|---|-----|
| N° 1 Tipo de unión para cañerías aéreas | 100 |
| N° 2 Tipo de unión para cañerías enterradas | 101 |

APENDICE 2

Revestimiento Anticorrosivo de Tuberías en condiciones normales de operación (norma GE / N° 108)

| | |
|---------------------|-----|
| Prólogo | 102 |
| Alcance | 102 |
| Generalidades | 102 |

SECCION 1

Requerimientos de los Materiales 103

| | |
|--|-----|
| 1.1. Grupo "A" Revestimientos de gran espesor fabricados sobre la superficie metálica | 103 |
| 1.2. Grupo "B" Revestimientos laminados Plásticos | 106 |
| 1.3. Grupo "C" Revestimientos con cintas de polietileno con envoltura de refuerzo | 107 |
| 1.4. Grupo "D" Mastics asfálticos | 108 |
| 1.5. Grupo "E" Revestimientos epoxídicos | 108 |
| 1.6. Grupo "F" Cintas con adhesivo de petrolato | 111 |
| 1.7. Grupo "G" Revestimiento de poliolefinas termocontraíbles o extruídas | 111 |

SECCION II

| | |
|---------------------------------|------------|
| Guía de Aplicación | 114 |
| 2.1. Grupo "A" | 114 |
| 2.2. Grupo "B" | 116 |
| 2.3. Grupo "C" | 117 |
| 2.4. Grupo "D" | 119 |
| 2.5. Grupo "E" | 119 |
| 2.6. Grupo "F" | 120 |
| 2.7. Grupo "G" | 120 |

GENERALIDADES**1.1. APLICACION**

- 1.1.1. Las presentes normas contienen las exigencias mínimas a que deberán ajustarse las instalaciones en establecimientos industriales o de otro destino, a las que se suministre gas natural desde gasoductos o ramales que operen en alta presión.
- 1.1.2. Serán también de aplicación para aquellas instalaciones que se abastezcan desde redes que operen en media presión en las que la distribución de gas dentro del establecimiento se realice a una presión superior a 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.).

1.2. ALCANCES Y FINALIDADES

- 1.2.1. Las presentes normas rigen para las instalaciones comprendidas entre la línea municipal o punto de entrega y los equipos consumidores.
- 1.2.2. Contienen recomendaciones para la elección de elementos componentes adecuados, y especifican las exigencias fundamentales a observarse para cumplimentar los requisitos de seguridad y la operación satisfactoria de las instalaciones.
- 1.2.3. Los reglamentos sobre seguridad industrial y normas de seguridad en el trabajo de uso en las industrias, seguirán vigentes mientras no se opongan a las presentes disposiciones.
- 1.2.4. La utilización en las instalaciones de elementos no contemplados en la presente reglamentación y el montaje de los mismos será autorizado en cada caso particular por GAS DEL ESTADO.
- 1.2.5. Las instalaciones contempladas en el punto 1.1.2. son consideradas de carácter excepcional, por tal motivo, GAS DEL ESTADO analizará previamente cada caso en particular a fin de determinar la factibilidad de su realización.
- 1.2.6. Son de aplicación las normas contenidas en las "Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas" cuando el caso no sea tratado específicamente en las presentes.

1.3. DEFINICIONES

Alta presión: Se considera alta presión a todo suministro que supere los 1,96 bar M. (2 kg/cm² M.).

Media presión: Se considera media presión a todo suministro que se realice a valores comprendidos entre 0,454 bar M. (0,5 kg/cm² M.) y 1,96 bar M. (2 kg/cm² M.).

Baja presión: Se considera baja presión a todo suministro que se realice a una presión, igual a 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.).

Punto de entrega: Es el lugar físico en el predio propiedad del usuario donde GAS DEL ESTADO hace entrega del fluido que ingresa a la Planta de Regulación y Medición Primaria (coincide con la línea municipal).

Presión de diseño: Es la presión máxima que puede alcanzar la instalación, valor con el que debe dimensionarse la misma y seleccionarse los materiales.

Municipio: Significa una ciudad, pueblo o distrito, o cualquier otra subdivisión política de una provincia o territorio.

Prueba de hermeticidad: Es un ensayo para comprobar la ausencia de pérdidas en una cañería o instalación, demostrado por el mantenimiento de la presión durante un período determinado de tiempo una vez aislada la fuente de presión.

"Aguas arriba": Se entiende por "aguas arriba de" o "corriente arriba de" a la expresión que ubica a un determinado objeto que se encuentra instalado en forma precedente al de referencia en el sentido de la circulación del fluido.

"Aguas abajo": Se entiende por "aguas abajo de" o "corriente abajo de" a la expresión que ubica un determinado objeto que se encuentra instalado posterior al de referencia en el sentido de circulación del fluido.

Presión de corte: Define el valor de presión al cual actúa la válvula de seguridad de bloqueo por sobrepresión.

Presión de venteo: Define el valor de presión al cual la válvula de seguridad de alivio por venteo desaloja el caudal requerido por cálculo. Dicho valor es igual a la suma de la presión de apertura más la sobrepresión alcanzada durante la descarga.

Presión de apertura: Define el valor de presión al cual se verifica el inicio de la descarga de la válvula de seguridad de alivio por venteo.

Caudal de diseño: Es el valor de consumo para el cual la instalación se proyecta. Debe coincidir con el caudal máximo futuro previsto.

Tapada: Es la menor distancia que media entre el nivel de terreno y la línea generatriz - contenida en el plano perpendicular a la superficie del terreno- de la cañería enterrada.

Diámetro nominal: Número que agrupa una cierta cantidad de diámetros "standard".

Diámetro standard: Diámetros establecidos como usuales en el comercio, de acuerdo a las presiones de trabajo.

Diámetro efectiva: Es el promedio de 6 (seis) valores a medir corriente arriba del sistema de medición. Este diámetro se considerará standard cuando coincida con los tabulados dentro de la tolerancia que establece la Tabla N° 6.

Prolongación: Primer tramo de cálculo de cañería. Comprende la cañería que se desarrolla desde la válvula de servicio hasta la válvula de bloqueo general de entrada a la planta de regulación y medición primaria.

Servicio: Tramo de cañería normal a la línea municipal -instalado en vía pública - comprendido entre el ramal de alimentación y la válvula de bloqueo de servicio.

Regulador de presión: Aparato que reduce la presión del fluido que recibe y la mantiene constante independientemente de los caudales que permite pasar y de la variación de presión aguas arriba del mismo, dentro de los rangos admisibles.

Planta de Regulación y Medición Primaria: Conjunto de aparatos y elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido aguas abajo del punto de entrega y medir los volúmenes de gas consumidos.

Asimismo, asegura que la presión no sobrepase de un límite prefijado ante fallas eventuales.

Plantas de Regulación Secundarias (subestaciones): Conjunto de aparatos y elementos instalados con el propósito de reducir y regular automáticamente la presión del fluido aguas abajo de la Planta de Regulación y Medición Primaria.

Su utilización se requiere cuando la presión de trabajo del artefacto difiere de la presión regulada asignada.

Válvulas de seguridad: Aparato que intercalado en cualquier punto de la instalación provoca el bloqueo o venteo de fluido a una presión predeterminada.

Cañería de distribución interna: Conjunto de tramos de cañería posteriores a la brida dieléctrica de salida de planta de regulación y medición primaria.

Filtro: Elemento destinado a retener partículas sólidas presentes en el gas, construido en

fundición metálica y no prefabricado en taller.

Separador: Conjunto de elementos prefabricados que responden a un proyecto particular y que se destinan a retener partículas sólidas y/o líquidas contenidas en el fluido.

Válvulas de Bloqueo por sobrepresión: Válvula de seguridad -del tipo normal cerrada y de rearme manual - que interrumpe automáticamente el paso de gas a su través, al alcanzarse el valor prefijado utilizado para su calibración.

Válvula de alivio por venteo: Válvula de seguridad que actúa automáticamente liberando a la atmósfera o a un colector de quemado un determinado caudal de gas a fin de evitar que la presión -aguas abajo de ésta - no supere un valor prefijado utilizado para su calibración.

Sello hidráulico: Conjunto de elementos prefabricados que responden a un proyecto particular destinados a actuar como válvula de seguridad de alivio por venteo para baja presión. Su cierre se efectúa por sello líquido.

Soldadura de caño: Se entenderá por "soldadura de caño a la unión circunferencial terminada entre dos secciones de cañería o una sección de caño con un accesorio (bridas, codos, tes, etc.).

Arrestallamas: Elemento metálico que se instala con la finalidad de impedir el pasaje de fuego a su través.

ASME: American Society of Mechanical Engineers.

ANSI: American National Standard Institute.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

API: American Petroleum Institute.

MSS: Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry.

AWS: American Welding Society.

NFPA: National Fire Protection Association.

IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers.

UL: Underwriters Laboratories.

NEC: National Electric Code.

FM: Factory Mutual Laboratories.

IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

Quemador automática: Son aquellos provistos de dispositivos de control de llama, encendido, mando y regulación de acción automática.

Quemadores semiautomáticos: Son aquellos provistos de dispositivos de control de llama, mando y regulación de acción automática, en los cuales el encendido se efectúa manualmente.

Quemadores manuales: Son aquellos provistos de dispositivos de control de llama y mando de acción automática, en los cuales el encendido y la regulación se realiza manualmente.

Puesta fuera de servicio: Es el bloqueo del pasaje de gas al quemador o conjunto de éstos por la acción del sistema de seguridad implementado. Cuando la misma se produzca por condiciones límite de seguridad, el quemador sólo podrá ponerse en funcionamiento nuevamente después de desbloquear manualmente el dispositivo de mando.

Rearranque: Es el intento de encendido del quemador cumpliendo todas las secuencias de arranque, cuando la llama se extinguió estando el quemador en servicio.

Reencendido: Es el intento de encendido del quemador cuando la llama se extinguió estando el mismo en servicio.

Tiempo de seguridad de arranque: Período comprendido entre el comienzo del proceso de encendido del quemador y la interrupción de éste si no se produce el mismo.

Piloto continuo: Es aquel que permanece funcionando durante todo el período de servicio del equipo independientemente de la operación del quemador principal.

Piloto intermitente: Es aquel que enciende automáticamente cada vez que es necesario encender el quemador principal y permanece en operación mientras el mismo está funcionando.

Piloto interrumpido: Es aquel que enciende automáticamente cada vez que es necesario encender el quemador principal, apagándose una vez finalizado el tiempo de encendido del mismo.

Prebarrido: Es la acción de suministrar aire al equipo de combustión a fin de lograr la adecuada ventilación de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo, etc., antes de habilitar con gas al mismo.

Dispositivo de control de llama: Conjunto de elementos que permiten verificar la presencia de llama en el quemador.

Dispositivo de mando: Conjunto de elementos que permiten controlar que el funcionamiento del equipo se realice dentro de un programa preestablecido, según las condiciones de seguridad exigidas y los parámetros operativos del mismo cuando así se requiera.

Válvula automática de cierre (VAC): Válvula que cierra o abre automáticamente el paso de gas al quemador principal o quemador piloto, según la señal que reciba del dispositivo de mando correspondiente.

VAC de acción directa: La acción de cierre o apertura de la válvula no depende del fluido controlado (gas natural). La fuerza necesaria para provocar su cierre o apertura -según sea normal cerrada o normal abierta - depende de la acción de un resorte antagónico.

VAC con rearme manual: Válvula que cierra automáticamente el paso de fluido según la señal que reciba del correspondiente dispositivo de mando. Su apertura se efectúa manualmente y por medios mecánicos (palanca de reposición). Serán del tipo normal cerrada y de acción directa.

Horno: Es todo aquel equipo en el que el material se calienta o enfría en una cámara cerrada.

Equipos de calentamiento industrial: Es todo aquel equipo que no posee paredes para formar la cámara de trabajo, o sólo parte de ellas.

Horno de calentamiento directo: Es todo aquel horno en el que el calor se genera en la cámara de trabajo, o en una cámara de combustión en comunicación con la misma, y los productos de combustión entran en contacto con el material en proceso.

Horno de calentamiento indirecto: Es todo aquel horno en el que el calor se genera en una cámara de combustión totalmente separada de la de trabajo y los Productos de combustión no entran en contacto con el material en proceso.

Tubo radiante resistente: Conducto calefaccionado por medio de una llama que se desarrolla en su interior, la emisión de calor a la cámara del horno es fundamentalmente por radiación. Los tubos radiantes resistentes son estancos respecto a la cámara del horno y deben resistir con seguridad una sobrepresión por el encendido de la mezcla gas-aire.

Tiempo de espera: Período comprendido entre la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión y el reinicio de la secuencia de encendido.

Equipos de uso permanente: Son aquellos equipos cuyo período de servicio es ininterrumpido durante la jornada de labor.

El tiempo para alcanzar una temperatura mayor que 730 °C no debe superar el 15% del tiempo de funcionamiento total.

Equipos de uso intermitente: Son aquellos equipos cuyo régimen de operación no cumple total o parcialmente con las condiciones establecidas para definir al equipo de uso permanente.

Autoverificación: Sistema que permite verificar en su totalidad el dispositivo de control de llama (sensor, relay, etc.).

Tal verificación se deberá realizar como mínimo cada 10 segundos.

1.4. DELIMITACION DE RESPONSABILIDADES

1.4.1. El proyecto y construcción de la instalación estará a cargo de un instalador matriculado de primera categoría.

1.4.2. Las instalaciones industriales y toda otra que supere las 9,81 bar M. (10 kg/cm² M.) de presión, deberán ser efectuadas por un profesional de la ingeniería, conforme lo definen los Art. 2° y 5° del Decreto Ley N° 6070/58, ratificado por Ley N° 14.467. Los diplomados por escuelas industriales técnicas o especiales de la Nación podrán también ejecutar este tipo de instalaciones con las limitaciones que fijan las incumbencias de sus títulos.
Esta reglamentación no afecta los derechos adquiridos hasta el 2.5.83 por los matriculados que hayan ejercido efectivamente los mismos.

1.4.3. Cesión de derechos y obligaciones

Si en cualquier etapa de la tramitación comprendida entre la aprobación del proyecto y la habilitación de la instalación, el instalador interviniente -por motivos a su exclusivo juicio- decidiera no continuar con la misma, podrá ceder los derechos y obligaciones que hubiera contraído a otro matriculado quien los asumirá plenamente como propios y proseguirá con el trámite y/o tareas inconclusas hasta la habilitación respectiva.

La cesión de los derechos deberá realizarse por medio de una nota dirigida a GAS DEL ESTADO que estará firmada de conformidad por ambos matriculados y el representante autorizado del usuario.

1.4.4. En aquellas instalaciones donde se verifique la intervención de más de un matriculado, deberá quedar perfectamente delimitadas las áreas de intervención de los mismos en el proyecto que se presente para aprobación, asumiendo cada uno de ellos la responsabilidad que le compete.

1.4.5. GAS DEL ESTADO otorga matrículas de instalador exclusivamente a personas de existencia real, por tal motivo, si el matriculado trabajara en relación de dependencia, ello deberá mencionarse en la carátula de los planos que se presente, indicando razón social de la empresa a cargo de la obra y su representante técnico (instalador matriculado).
Si se decidiera efectuar un cambio de representante técnico, tal circunstancia deberá ser comunicada a GAS DEL ESTADO por medio de nota firmada por personal directivo de la empresa instaladora.

1.4.6. El instalador matriculado actuante asumirá la total responsabilidad por los trabajos ejecutados, la calidad de los materiales colocados y el buen resultado de los ensayos que ejecutara en la instalación conforme a lo prescrito en el Código Civil.

1.4.7. Asimismo, es responsable por los daños y/o perjuicios provenientes de accidentes que ocurran en las instalaciones por defectos o deficiencias de los trabajos realizados, tanto en lo que respecta al usuario o a terceros.

1.4.8. Queda entendido que la habilitación del suministro de gas a la instalación no desliga al matriculado interviniente de las responsabilidades contraídas por los trabajos realizados.

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES**2.1. GENERALIDADES**

- 2.1.1. En el predio del futuro usuario y en correspondencia con el punto donde GAS DEL ESTADO entregará el fluido, deberá instalarse una planta reductora reguladora de presión y el sistema de medición de caudales.
- 2.1.2. A partir de la cámara reguladora se proyectará la cañería de distribución interna hasta los locales de utilización y artefactos, entendiéndose como tales a los equipos consumidores que utilicen el gas natural como combustible o materia prima.
- 2.1.3. Cuando la presión de utilización en los artefactos difiere de la presión regulada en planta principal será necesario instalar una planta de regulación secundaria.

2.2. PLANTA DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA

- 2.2.1. Condiciones generales de diseño.
 - 2.2.1.1. La planta de regulación y medición tiene por objeto asegurar una presión de salida (presión regulada) de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijadas por GAS DEL ESTADO y de la fluctuación de caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo.
Asimismo, en función de las características del suministro y de las condiciones particulares requeridas por la instalación se preverán elementos que garanticen la separación de sólidos y líquidos del fluido; que eviten los riesgos de formación de hidratos y que aseguren en todo momento que la sobrepresión que se alcance en la instalación, por fallas en el sistema de regulación, no supere los valores para los cuales ha sido diseñada la misma.
 - 2.2.1.2. Básicamente, la planta de regulación y medición contará con una válvula de bloqueo general de entrada de 1/4 de vuelta y accionamiento manual, un filtro o separador de polvo tipo seco, o separador de polvo y líquido según corresponda, reguladores de presión con sus correspondientes válvulas de bloqueo, manómetros con sus correspondientes válvulas de bloqueo, válvulas de seguridad, válvulas manuales de puesta en marcha, y el sistema de medición de caudales.
 - 2.2.1.3. En aquellos casos en que la presión, temperatura y/o características físico-químicas del gas así lo requieran, se instalará un precalentador de gas o bien un sistema inyector de líquido inhibidor para evitar la formación de hidratos, y un separador de líquidos que retenga los mismos.
 - 2.2.1.4. Debe preverse la colocación de filtros o separadores de polvo tipo seco, aguas arriba de la regulación con el fin de evitar inconvenientes que se originarían por la presencia de partículas sólidas mayores que 80 micrones.
 - 2.2.1.5. Cuando GAS DEL ESTADO entregara gas sin odorizar, la instalación deberá contar en forma obligatoria con un sistema de odorización.
Dicho equipo se instalará aguas abajo del sistema de medición.
Para aquellos procesos industriales que no admiten la presencia de odorante en el gas natural, o para aquellas instalaciones de gran capacidad, se deberá consultar con la oficina técnica respectiva de GAS DEL ESTADO a fin de determinar el criterio a seguir.
 - 2.2.1.6. En todos los casos, las válvulas reguladoras garantizarán un valor constante de la presión de salida, con una tolerancia comprendida entre ± 10 % de variación ante cualquier fluctuación de caudal dentro de las condiciones normales de operación, recomendándose no obstante el uso de válvulas con controlador proporcional e integral.
La utilización de válvulas reguladoras autooperadas con una variación de la presión de

salida superior a la indicada, debe ser expresamente autorizada por GAS DEL ESTADO para cada caso.

- 2.2.1.7. Para la selección de los reguladores deberán tenerse en cuenta los valores máximos y mínimos de la presión de entrada, la presión regulada deseada y los caudales máximos, mínimo y normal.
Es condición necesaria que el sistema de regulación suministre el caudal de diseño para las condiciones de presión mínima de entrada a éste. Asimismo, una buena selección del regulador deberá garantizar que, cuando la presión de entrada sea la máxima, el mismo no trabaje por debajo del 20 % de su apertura.
- 2.2.1.8. Para aquellos casos particulares en que la presión regulada requerida supere la presión mínima de suministro, se podrá tomar una presión operativa superior a la mínima de suministro, a efectos de su dimensionamiento.
Para estos casos GAS DEL ESTADO no asumirá ninguna responsabilidad cuando la presión descienda por debajo de la presión adoptada como operativa.
No obstante, toda vez que se requiera tomar una presión regulada superior a la mínima de suministro, se deberá contar con la autorización expresa de GAS DEL ESTADO, y notificar al usuario sobre los inconvenientes que surgirían en el sistema al disminuir la presión de suministro y alcanzar ésta valores por debajo de la mínima adoptada. Como alternativa, en el caso de que se requiera regular a valores superiores a la presión mínima de suministro, se podrá instalar un sistema compresor de gas, tema que será tratado más adelante (punto N° 6.2.).
- 2.2.1.9. Para la selección del regulador de presión, se deberá tener en cuenta la variación en el consumo a fin de poder adoptar el tipo de cuerpo, obturador y controlador que cubra las necesidades requeridas.
En particular la selección del obturador debe efectuarse previendo -cuando esto sea posible - que su cierre sea hermético cuando el consumo de fluido es nulo.
- 2.2.1.10. En general, toda vez que resulte impracticable la interrupción del suministro de gas, la planta de regulación y medición primaria se deberá proyectar contemplando la instalación de un sistema de regulación adicional en reserva para el caudal de diseño de la instalación; y en particular los asilos, hospitales, escuelas y demás establecimientos de este tipo, poseerán dicho sistema adicional en forma indefectible.
- 2.2.1.11. Para aquellas instalaciones en las cuales el caudal varíe notablemente es aconsejable prever un regulador para los períodos en que los caudales resulten mínimos. En estos casos, dicha válvula se instalará en paralelo con el sistema principal, calibrando la misma a una presión regulada superior a éste.
- 2.2.1.12. Aguas arriba y aguas abajo de cada regulador se colocarán válvulas de bloqueo de operación manual y de 1/4 de vuelta.
- 2.2.1.13. Todas las válvulas de bloqueo serán aptas para resistir la presión de diseño de los tramos en que se encuentran colocadas. Además, las válvulas situadas aguas abajo de una válvula reguladora de presión, que no estuvieran protegidas por válvulas de seguridad, deberán ser aptas para soportar la máxima presión de entrada a dicho regulador.
- 2.2.1.14. En todos los casos se instalará un dispositivo de seguridad integrado por una válvula de bloqueo por sobrepresión, y una de alivio por venteo, o dos válvulas de alivio por venteo, para proteger a la instalación en los casos de elevaciones de presión ocasionadas por desperfectos de los reguladores.
Cuando el caudal a liberar supere los $10.000 \text{ m}^3/\text{h}$ se deberá optar preferentemente por el sistema de seguridad de bloqueo por sobrepresión, si el proceso industrial lo admite. Asimismo, cuando la ubicación de la planta de regulación y medición se halle en zona densamente poblada, se deberá instalar dicho sistema.
- 2.2.1.15. En caso de colocarse válvulas de bloqueo por sobrepresión, la presión de corte de la misma será a lo sumo un 10 % menor que la máxima de trabajo del sistema de medición asignado.

Las válvulas de bloqueo por sobrepresión serán del tipo normal cerrada y de rearme manual.

La línea de control de la válvula de seguridad por sobrepresión no llevará ningún elemento de bloqueo que pueda accidentalmente anular su funcionamiento. Aguas arriba del sistema de medición se instalará una válvula de seguridad de alivio por venteo para proteger la instalación de eventuales sobrepresiones ocasionadas por pérdidas de la válvula de bloqueo por sobrepresión. El caudal que evacuará esta válvula será como mínimo, el 10 % del caudal de diseño de la instalación y la presión de apertura estará comprendida entre la presión de corte de la válvula de seguridad por bloqueo y la máxima de diseño. Cuando se trate de instalaciones que regulen a 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.), la presión máxima de corte será 34 mbar M. (0,035 kg/cm² M.).

- 2.2.1.16. De optarse por válvulas de seguridad de alivio por venteo, se instalará una aguas arriba del sistema de medición y otra aguas abajo del mismo.

La capacidad de la primera no será inferior a la del regulador o los reguladores que operen simultáneamente totalmente abiertos, calculando la capacidad del mismo con un valor de la presión de entrada igual a la máxima de suministro y una presión de salida igual a la presión de venteo de esta válvula de seguridad.

La presión de apertura será a lo sumo igual a la máxima presión de trabajo admisible del sistema de medición asignado.

La capacidad de la válvula instalada aguas abajo será como mínimo igual al caudal máximo autorizado y sus presiones de apertura y venteo. serán siempre inferiores al valor de apertura de la colocada aguas arriba.

Para medidores de baja presión, la válvula de seguridad de alivio por venteo posterior a los mismos precederá a la válvula de bloqueo manual instalada a la salida de planta. En estos casos, cuando la capacidad de esta válvula supere al caudal máximo autorizado, deberá anteponerse una placa orificio que se colocará entre bridas a la entrada de ésta.

El dimensionamiento del orificio de dicha placa será efectuado por GAS DEL ESTADO. Cuando se trate de instalaciones que regulen a 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.) la presión máxima de venteo será 39 mbar M. (0,040 kg/cm² M.).

En todos los casos, los venteos de las válvulas de seguridad se deberán elevar a los cuatro vientos sobre las construcciones existentes.

Se realizará un corte a 45° en el extremo de la cañería de venteo, efectuándose un orificio de drenaje en la parte inferior de la misma para evacuación de agua.

La altura mínima de la cañería de venteo será de 2000 mm sobre nivel de piso para instalaciones aéreas sin cubierta superior, y 500 mm sobre nivel de techo del recinto, si no existen construcciones que impidan que el venteo de las válvulas de seguridad se realice en un área segura.

- 2.2.1.17. Si la regulación se efectuara en dos etapas y el regulador de la segunda etapa no fuera apto para soportar la máxima presión de suministro, la protección del mismo se efectuará con una válvula de bloqueo por sobrepresión colocada aguas arriba del primer regulador cuya señal de comando sea tomada aguas arriba del segundo regulador.

En éste caso, la capacidad de la válvula de seguridad de alivio por venteo colocada aguas arriba del equipo de medición, será igual a la del segundo regulador totalmente abierto con la presión a la que acciona la válvula de bloqueo por sobrepresión.

- 2.2.1.18. En todos los casos, en la entrada y salida de la planta de regulación y medición primaria se colocarán juntas dieléctricas que tendrán por objeto aislar eléctricamente a las instalaciones.

- 2.2.1.19. El sistema de medición se diseñará en base al equipo que asigne GAS DEL ESTADO. Se facilitarán planos tipo para cada sistema (inferencial, rotativo, de turbina, de diafragma, etc.), pudiéndose proyectar modificaciones a los mismos, siempre y cuando se mantengan los lineamientos generales trazados en dichos planos.

En los medidores volumétricos que operen a presiones superiores a 0,987 bar M. (1 kg/cm² M.), se instalarán placas limitadoras de caudal -a proveer por GAS DEL ESTADO- como medida integral de protección de los mismos.

La placa limitadora, que consiste en una tobera de radio corto con orificio calibrado, se colocará aguas abajo del medidor.

2.2.1.20. Todos los sistemas de medición, salvo aquellos con medidores a diafragma de baja presión, poseerán conexión directa de emergencia ("by-pass") que contará con dos válvulas con extremos bridados de accionamiento manual y 1/4 de vuelta, ajustándose a lo indicado en el plano tipo respectivo.

2.2.1.21. Se deberán prever sistemas de atenuación de ruidos a fin de que el nivel sonoro máximo de las instalaciones se ajuste al siguiente detalle:

- 1) Dentro del recinto de regulación y medición = 100 dB
- 2) Exterior al recinto de regulación y medición en zona industrial = 70 dB
- 3) Próximo a viviendas durante el día = 55 dB
- 4) Próximo a viviendas durante la noche = 35dB

2.2.2. Ubicación y características del recinto.

2.2.2.1. El recinto estará ubicado en concordancia con la línea municipal del establecimiento a nivel de acera, debiendo éste construirse en mampostería (espesor mínimo 150 mm), revocada interiormente con cubierta incombustible y convenientemente ventilado e iluminado.

Será exclusivo para la planta de regulación y medición primaria y demás elementos que tengan relación con la instalación. Su piso tendrá una terminación de cemento alisado y estará sobreelevado del nivel del terreno circundante. Deberá poseer dos puertas metálicas, con apertura hacia el exterior, una sobre la vía pública y otra sobre el interior del establecimiento para acceso del usuario. Ambas puertas estarán provistas de cerradura de seguridad. Cualquier excepción será estudiada y autorizada por GAS DEL ESTADO.

Tres copias de las llaves correspondientes a la puerta de acceso desde la vía pública, se entregarán a GAS DEL ESTADO.

2.2.2.2. La ventilación del recinto se realizará mediante rejillas dispuestas en las paredes del mismo. No menos del 5 % de la superficie lateral del mismo estará cubierta por dichas rejillas convenientemente distribuidas para asegurar una normal circulación del aire.

El 80 % de la ventilación será realizado por la parte superior y el 20 % restante por la parte inferior. Esta última será ubicada en una zona segura con el fin de evitar que un escape de gas a su través, pueda afectar la seguridad de las personas y/o bienes, debiendo asimismo contemplar que las rejillas de ventilación dificulten la salida de gas al exterior y no impidan el ingreso de aire.

2.2.2.3. La instalación de la iluminación será del tipo antiexplosivo, apta para clase 1. división 1, según norma NFPA N° 70, y asegurará un nivel lumínico uniforme no inferior a 150 lux. Los materiales a emplear responderán a las normas U L o IRAM.

Se colocarán dos (2) interruptores, uno junto a cada puerta de acceso, en el interior del recinto con llaves de combinación que permitan el encendido o apagado total en forma independiente.

2.2.2.4. La puerta de acceso al recinto deberá garantizar una abertura mínima de 1100 mm x 2000 mm, será de apertura hacia el exterior poseerá cerradura de seguridad. El usuario podrá prever su acceso desde el establecimiento al recinto mediante una puerta de menor dimensión. En la puerta de acceso para personal de GAS DEL ESTADO y para el usuario se colocará un cartel con la leyenda "PROHIBIDO FUMAR".

2.2.2.5. Se deberá colocar un (1) extinguidor de fuego de polvo seco base potásica de 10 kg. de capacidad, construido según norma IRAM 3523, que irá colocado según norma IRAM 3517.

2.2.2.6. Se colocará un cartel de operaciones fijado en un punto que asegure su fácil lectura, en concordancia con la identificación de válvulas (ver Figura N° I).

2.2.2.7. El techo del local se construirá de material incombustible y tendrá una altura mínima de 2700 mm.

2.2.2.8. Cuando la superficie necesaria para instalar la planta de regulación y medición primaria supere los 60 m², se podrán variar las condiciones requeridas para el piso y las paredes laterales, ajustándolas a las siguientes características:

- a) Piso de cemento alisado en las sendas de circulación, pudiendo el resto ser de piedra granítica partida (espesor mínimo 150 mm).
- b) La pared de la línea municipal y medianeras deberán ser de mampostería, pudiéndose dejar el contrafrente cercado con alambre de tejido romboidal (altura mínima = 1800 mm). Como alternativa, la longitud de la pared sobre la línea municipal se extenderá hacia ambos lados tantos metros como surja de rebatir los laterales sobre dicha línea, debiendo completarse el recinto con alambre de tejido romboidal (altura mínima = 1800mm).

El resto de las características que debe reunir el recinto no varía.

2.2.2.9. Las distancias mínimas de seguridad a tener en cuenta en el proyecto son las siguientes:

| DESDE | HASTA | DISTANCIA [m] |
|--|---|----------------|
| Planta de regulación y medición primaria (sin cabina) | Calentador | 15 |
| Idem, con cabina | Calentador | 6 |
| Idem, sin cabina | Pozo de quemado | 50 |
| Idem, con cabina | Pozo de quemado | 25 |
| Planta de regulación y medición primaria | Tanque de choque hasta 2 m ³ y tanque depósito | 3 |
| Planta de regulación y medición primaria | Tanque de combustible líquido | 7,5 |
| Planta de regulación y medición primaria y/o cañerías ** | Líneas de alta tensión aéreas | 5 |
| Planta de regulación y medición primaria y/o cañerías ** | Líneas de alta tensión subterráneas | 0,5 |
| Planta de regulación y medición primaria y/o cañerías | Puesta a tierra de líneas de alta tensión | 0,5 c/10 KV |
| Calentador | Tanque de combustible líquido | 15 |
| Calentador | Tanque de choque hasta 2 m ³ y tanque depósito | 15 |
| Pozo de quemado | Materiales combustibles | 30 |
| Subestaciones transformadoras de energía eléctrica | Planta de regulación y medición primaria | 10 |

** Para cañerías de diámetro mayor que 152 mm "6") d.n. se duplicarán las distancias.

GAS DEL ESTADO estudiará los casos particulares con distancias menores que la señalada.

2.2.2.10. Las cabinas que alojarán a la planta de regulación primaria, que se instalen en zonas

consideradas como de riesgo sísmico deberán construirse según lo establece la respectiva norma nacional en vigencia, y su proyecto será avalado por un profesional del área correspondiente.

2.3. CAÑERIAS

2.3.1. Recorrido

El tramo de cañería comprendido entre la línea municipal y la planta de regulación y medición primaria ("prolongación"), deberá instalarse corriendo por un conducto cámara asentado sobre un lecho permeable, con tapa removible.

A partir de la planta de regulación y medición primaria la cañería se instalará en forma aérea, o en canales "ad-hoc", permitiéndose que este tramo sea enterrado cuando el mismo no atraviese lugares de trabajo, o en las proximidades de los artefactos que alimenta.

Cuando las cañerías vayan enterradas podrán descansar sobre el terreno si la consistencia del mismo así lo permite; en caso contrario deberán apoyarse sobre un lecho de ladrillos comunes asentados en todo su recorrido o, en su defecto, sobre pilares; la tapada mínima será de 600 mm.

Debe preverse siempre una capa previa de arena o tierra entre la cañería y los apoyos.

2.3.2. Las cañerías que se instalen bajo tierra o en contrapiso en contacto con terreno natural, como así también las embutidas en mampostería y/o contrapisos que no estén en contacto con terreno natural deberán protegerse contra la corrosión por medio del procedimiento y material indicado en el Capítulo V.

Cuando la cañería se instale bajo tierra, se reforzará con protección catódica, según lo indicado en el punto 5.2.

2.3.3. Las cañerías aéreas deben quedar aisladas de todo contacto ajeno a la instalación de gas en sí, quedando terminantemente prohibido suspenderlas o apoyarlas en cañerías de conducción de agua, vapor, de servicios eléctricos, etc.

El material para proteger las cañerías aéreas, es el mencionado en el Capítulo V.

2.3.4. Los cruces de caminos internos se instalarán con una tapada mínima de un (1) metro.

En aquellos casos que resulte necesario instalar la cañería de conducción dentro de un caño camisa (altas cargas transportables, terreno poco resistente, grandes diámetros de cañería, cruces de vías, etc.) se efectuará según el plano tipo de GAS DEL ESTADO.

2.3.5. Los tramos de cañería enterrada no deberán absorber los esfuerzos provenientes de materiales en depósitos, paso de vehículos o maquinarias, etc.

2.3.6. Toda cañería aérea deberá tener suficientes anclajes o soportes para:

- a) Prevenir esfuerzos indebidos en los equipos conectados a las mismas.
- b) Resistir los esfuerzos causados por cambios de dirección de la cañería.
- c) Prevenir o amortiguar vibraciones excesivas.
- d) Proteger sus juntas de las fuerzas máximas resultantes de presión interna y cualquier fuerza adicional causada por contracción o expansión térmica, o por el peso de la cañería y su contenido.

2.3.7. Cuando la cañería alimente varios locales o naves de fábrica, se colocará en la parte exterior de cada una de éstas, válvulas de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual en los ramales de alimentación, dentro de un gabinete vidriado y en lugar accesible. Se seguirá idéntico criterio cuando se trate de independizar sectores varios de una misma nave o local.

2.3.8. El diámetro de las válvulas de bloqueo será igual al diámetro de cálculo de los tramos donde aquellas se instalen.

2.3.9. En todos los casos la cañería enterrada deberá quedar aislada de la que se instale en forma aérea por medio de juntas o cuplas dieléctricas.

Dichos elementos se deberán ubicar en lugares accesibles para su fácil control e instalados inmediatamente aguas abajo de las válvulas de bloqueo de las subestaciones de presión y/o artefactos.

- 2.3.10. Dentro de los locales de trabajo la presión de distribución máxima será de 3,95 bar M. (4 kg/cm² M.).
Valores mayores al señalado serán autorizados expresamente por GAS DEL ESTADO, y sólo en aquellos casos en que los equipos de combustión requieran una presión que supere la misma.
Se deberá asimismo ubicar las cañerías de distribución preferentemente en el exterior de las naves o edificios.
Si dicha cañería en su recorrido debiera atravesar otras dependencias de fábrica (oficinas, vestuarios comedor de personal, etc.), se deberá prever su encamisado si la presión de distribución supera 0,197 bar M. (0,200 kg/ cm² M.). Este caño camisa tendrá ventilación al exterior en ambos extremos.
- 2.3.11. La distribución dentro de edificios públicos o comerciales se deberá ajustar a lo indicado en el Capítulo VI.
- 2.3.12. Deberán tomarse los recaudos necesarios a fin de evitar que tanto el aire como el oxígeno que se utiliza en quemadores de premezcla pasen a la cañería de gas; para lo cual se deberán colocar las correspondientes válvulas de retención mecánicas o hidráulicas, de acuerdo a las normas que para cada caso fijará GAS DEL ESTADO.

2.4. PLANTAS DE REGULACION SECUNDARIAS

- 2.4.1. Cuando la presión de utilización en los artefactos difiere de la presión regulada de distribución será necesario instalar una planta de regulación secundaria.
- 2.4.2. Las plantas de regulación secundarias deberán ubicarse en lugares accesibles y serán adecuadamente protegidas. En los casos de difícil acceso, se instalará en lugar conveniente una válvula de cierre rápido y accionamiento manual que bloquee totalmente la planta de regulación secundaria.
- 2.4.3. Dichas plantas contarán con los siguientes elementos aptos para soportar la presión de diseño: válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual, reguladores de presión, manómetros con sus correspondientes válvulas de bloqueo, válvulas de venteo manual aguas abajo del regulador y válvula de venteo manual anterior a la regulación para purga de cañerías en aquellos casos en que, por su distancia desde la planta reguladora principal lo hagan necesario. Los reguladores serán instalados entre elementos que posibiliten su remoción.
- 2.4.4. Los venteos de los reguladores deberán elevarse a los cuatro vientos en una zona segura.
- 2.4.5. No se admitirán "by-pass" de regulación manual en plantas de regulación secundarias.
- 2.4.6. Cuando las instalaciones ubicadas aguas abajo de las subestaciones no soporten la presión máxima de alimentación a éstas, se instalarán válvulas de seguridad de corte o de alivio por sobrepresión, admitiéndose válvulas reguladoras de presión con sistema de seguridad incorporado. La característica de los venteos se ajustará a los indicado en el punto 2.2.1.16.

2.5. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- 2.5.1. Generalidades
- 2.5.1.1 Toda la instalación deberá estar dimensionada para conducir el caudal requerido por los equipos y las ampliaciones futuras previstas, teniendo en cuenta las limitaciones en la pérdida de carga y velocidad indicadas más adelante.

- 2.5.1.2. Los elementos componentes de la instalación comprendidos entre el punto de entrega en el límite municipal y las válvulas reguladoras de presión, deberán ser aptos para soportar la presión máxima de suministro que fija GAS DEL ESTADO.
- 2.5.1.3. Los elementos de la instalación a partir de los reguladores se diseñarán considerando la presión máxima a que puedan estar sometidos teniendo en cuenta el valor de las sobrepresiones que puedan ocurrir ante defectos de funcionamiento de las respectivas válvulas de regulación, y la acción de los sistemas de protección previstos (válvulas de seguridad por alivio o por bloqueo).
- 2.5.2. Condiciones básicas para el dimensionamiento
- 2.5.2.1. El tramo de la cañería comprendida entre la válvula de bloqueo de servicio de GAS DEL ESTADO y la entrada a los reguladores primarios, se calculará con una caída de presión máxima no superior al 10 % de la presión mínima de suministro.
- 2.5.2.2. Los tramos de la red interna comprendidos entre dos etapas de regulación se calcularán con una caída máxima del 20 % de la presión regulada al comienzo de esos tramos.
- 2.5.2.3. Los tramos de cañería que alimentan directamente artefactos de consumo, serán calculados de tal manera que la caída de presión entre el regulador que los abastece y los artefactos no exceda el 10 % de la presión regulada.
- 2.5.2.4. Las caídas de presión admisibles anteriormente mencionadas no comprenden las pérdidas localizadas en el medidor y en las placas de restricción del odorizador, inyector de metanol, limitadora de caudal de medidor, etc., las cuales se deben adicionar a las primeras.
- 2.5.2.5. La pérdida de carga mínima a considerar en medidores volumétricos que trabajen a presiones superiores a 0,148 bar M. (0,150 kg/cm² M.) y hasta 0,98 bar M. (1 kg/cm² M.), es del 3 % del valor de la presión regulada.
- 2.5.2.6. En el caso de medidores que operen en baja presión, la pérdida de carga mínima a considerar es de 1,1 mbar M. (1,2 g/cm² M.).
- 2.5.2.7. Cuando se trate de sistemas de medición inferencial, la caída de presión producida en dichos elementos (entre válvulas de bloqueo excluidas éstas), se considerará de 0,246 bar M. (0,250 kg/cm² M.), salvo indicación en contrario.
- 2.5.2.8. Cuando el sistema de medición asignado contemple la instalación de una placa limitadora de caudal, se considerará que ésta produce una caída de presión del 12 % del valor de la presión de aguas arriba de la misma. En total, se puede considerar, para este tipo de instalaciones, que el sistema de medición ocasiona una caída de presión del 15 % de la presión aguas arriba de la válvula de bloqueo anterior al medidor.
- 2.5.2.9. Aquellos tramos de cañería con presiones de trabajo iguales o inferiores a 0,034 bar M. (0,035 kg/cm² M.), no deberán tener una caída de presión superior aguas abajo del medidor a los 0,98 mbar M. (1,0 g/cm² M.).
Se calcularán como cañerías a baja presión utilizando las Tablas N° 1 y 2, basadas en la fórmula del Dr. Poole. Dicha fórmula podrá ser empleada también para el cálculo de las cañerías por tramos.
- 2.5.2.10. Las instalaciones con caudales hasta 370 m³ /h se diseñarán para una presión de 0,158 bar M. (0,160 kg/cm² M.), salvo aquellos casos que por la índole de los procesos se requiera que los quemadores funcionen a presiones superiores, o resultaren diámetros de cañería interna mayores que 152 mm (6") d.n.
- 2.5.2.11. En todos los puntos de la instalación la velocidad de circulación del gas deberá ser siempre inferior a 40 m/s.
- 2.5.2.12. Para el dimensionamiento de cañerías, se admitirá cualquier fórmula de cálculo, los datos

obtenidos deberán responder por lo menos, a las exigencias de las fórmulas:

a) Dr. Poole

$$Q = \sqrt{\frac{D^5 \cdot h}{2 \cdot s \cdot l}} \quad (\text{para baja presión})$$

donde:

Q = Caudal en m³_n/h

D = Diámetro en cm

h = Pérdida de carga en mm de columna de H₂O

s = Densidad del gas

l = Longitud de la cañería en m, incrementa la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

b) Renouard simplificada

(para media y alta presión) válida para Q/D < 150

$$P_A^2 - P_B^2 = 48.600 \cdot s \cdot L \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82}$$

donde:

P_A Y P_B = Presiones absolutas en ambos extremos del tramo, en kg/cm² A.

s = Densidad del gas

L = Longitud del tramo en Km., incrementada con la longitud equivalente de los accesorios que la componen.

Q = Caudal en m³_n/h

D = Diámetro en mm

2.5.2.13. Para el cálculo de la velocidad de circulación del fluido se utilizará la siguiente fórmula:

$$V = \frac{365,35 \cdot Q}{D^2 \cdot P}$$

donde:

Q = Caudal en m³_n/h

P = Presión de cálculo en kg /cm² A.

D = Diámetro interior del caño en mm

ELECCION DE MATERIALES**3.1. GENERALIDADES**

- 3.1.1. Los materiales a utilizar en las instalaciones deberán ajustarse a los requerimientos de normas nacionales (IRAM) o extranjeras mundialmente reconocidas (ASME; ANSI; ASTM; API; BS; MSS; AWS; UL; etc.).
- 3.1.2. Todos los materiales a utilizar (bridas, espárragos, tuercas, filtros, válvulas, etc.), deberán llevar grabado por el fabricante las características que permiten identificar al elemento (material, presión de trabajo, serie, etc.).
- 3.1.3. GAS DEL ESTADO podrá solicitar -si lo considera necesario - que se sometan los materiales a ensayos que permitan garantizar la calidad de los mismos.

3.2. CAÑERIAS

- 3.2.1. Los caños de acero deberán responder a alguna de las siguientes normas de aplicación directa:

Para soldar o roscar: API 5L; API 5LX; API 5LS; ASTM A 53

Para roscar: IRAM 2502

Los espesores mínimos a utilizar en la planta de regulación y medición primaria y subestaciones es la indicada en la Tabla N° 3 del Apéndice N° 1, y los que se pueden utilizar en las cañerías de distribución interna es la indicada en la Tabla N° 4.

Cuando la presión regulada supere los 6,92 bar M. ($7 \text{ kg/cm}^2 \text{ M.}$), deberá verificarse el espesor de la cañería a utilizar, o se adoptarán los indicados en la Tabla N° 3.

- 3.2.2. Cuando se utilice sistema de medición inferencial, la elección de la cañería responderá a lo especificado en las Normas sobre Tramos de Medición (Capítulo VI).
Debe tenerse en cuenta que el tramo de medición, básicamente, es un instrumento y por lo tanto, debe ser perfectamente desmontable. Por lo tanto, deberá contar con bridas en los extremos de igual diámetro al del tubo de medición.

- 3.2.3. Requisitos para el uso de caños de cobre

Los siguientes requisitos son aplicables a caños o tubos de Cu cuando se usan para alta presión, por ejemplo, líneas de pilotos, conexión de artefactos.

- No se usarán caños o tubos de Cu donde la presión exceda los 6,92 bar M. ($7 \text{ kg/cm}^2 \text{ M.}$).
- No se usarán caños o tubos de Cu para instalaciones donde el esfuerzo del caño o carga externa pueda ser excesiva.
- Los caños o tubos de Cu tendrán un espesor mínimo de pared de 1,6 mm. Para baja presión este mínimo podrá reducirse a 0,75 mm.
- Cuando la cañería de Cu atraviere muros de mampostería deberá pasar embutida en un caño camisa.
- No se usarán caños o tubos de Cu para líneas de impulso de válvulas de control, salvo que éstos formen parte integrante de la misma.

3.3. ACCESORIOS

- 3.3.1. Accesorios para soldar:

Deberán cumplir con algunas de las siguientes normas: IRAM 2607 o ANSI B 16.9 y B 16.28 (según corresponda)

El material será de acero al carbono grados A o B (IRAM 2607 o ASTM A 234).

La identificación de los accesorios se realizará según norma IRAM 2607 o MSS SP-25.

3.3.2. Accesorios para roscar:

Los que se instalen en cañerías que operen a más de 3,95 bar M. (4 kg/cm² M.) se ajustarán a las normas ANSI B 16.11

El material será de acero al carbono forjado ASTM A 234, grado B (ASTM A 105 o ASTM A 181 grado II). Las conexiones serán rosca Whitworth gas IRAM 5063.

Podrán utilizarse accesorios con zócalo para soldar (socket weld).

La identificación de los mismos se realizará según MSS SP-25 o ANSI B 16.11

Para presiones inferiores a 3,95 bar M. (4 kg/cm² M.) se podrán utilizar accesorios de fundición maleable que respondan a la norma IRAM 2548.

3.3.3. Bridas:

Responderán a la norma ANSI B 16.5

Podrán ser deslizables ("slip-on"), con cuello para soldar ("welding neck") o ciegas.

El material será de acero al carbono forjado, calidad ASTM A 181 grado I o II o ASTM A 105.

La identificación de las mismas se realizará de acuerdo con la norma MSS SP-25.

3.3.4. Espárragos y tuercas:

El material del espárrago será de acero ferrítico al cromo molibdeno, designación ASTM A 193 grado B 7 o designación IRAM 4140-4142-4145.

El material de la tuerca será de acero ferrítico al carbono, designación ASTM A 194 grado 2 H o designación IRAM 1042-1043--1045.

Los espárragos serán totalmente roscados con rosca whitworth gas según norma IRAM 5063 o rosca 8 UN o norma ANSI B 1.1 cuando corresponda.

El largo de los mismos se ajustará a lo indicado por la norma ANSI B 16.5

Las tuercas se ajustarán a lo indicado por la norma ANSI B 18.2

Las tuercas y los espárragos llevarán grabado el grado del material y el tipo de rosca.

3.4. VALVULAS DE BLOQUEO

3.4.1. Válvulas de bloqueo de operación manual

Deberán ser de cierre rápido (1 /4 de vuelta) y llevarán grabado en su cuerpo el nombre del fabricante y/o marca comercial, máxima presión de trabajo y el material con que han sido fabricadas (norma de referencia MSS-SP 25).

En la planta de regulación y medición primaria, subestaciones y bloqueos de artefactos, se utilizarán exclusivamente válvulas del tipo esférica siempre que el diámetro de las mismas no sea superior a 254 mm (10") d.n. Cuando se supere dicho diámetro, se podrán utilizar indistintamente válvulas de tapón lubricado.

En las instalaciones de baja presión se podrán utilizar válvulas de tapón lubricado aprobadas por GAS DEL ESTADO.

3.4.1.1. Válvulas tipo esférica

Serán de cierre por esfera no lubricada con extremos roscados, bridados, o zócalo para soldar; las de extremos roscados se admitirán hasta un diámetro menor o igual a 51 mm (2") d.n..

El material del cuerpo será de acero fundido ASTM A 216 WCB o forjado ASTM A 105 o ASTM A 181 grado I o II. Para presión menor o igual que 3,95 bar M. (4 kg/cm² M.) y diámetro menor o igual que 51 mm (2") podrá ser de bronce.

La esfera será de acero inoxidable hasta diámetros de 51 mm (2") y podrá ser de acero, fundición maleable o nodular recubiertas con cromo duro (espesor mínimo 18 micrones) para diámetros mayores.

Los vástagos serán a prueba de expulsión (el prensa estopa no podrá utilizarse como sistema de retención).

El accionamiento de las válvulas, para diámetros menores o iguales que 152 mm (6") d.n. y serie ANSI 150 y ANSI 300, será a palanca. Para diámetros mayores deberán poseer

mecanismo reductor. El accionamiento para aquellas de diámetros menores o iguales que 102 mm (4") d.n. y serie ANSI 600, será a palanca. Para diámetros mayores poseerán mecanismo reductor.

Las bridas de las válvulas se ajustarán a la norma ANSI B 16.5 y las de extremos roscados serán whitworth gas cónica.

Las válvulas de cuerpo partido con unión a bridas tendrán que ajustarse a la norma ANSI B 16.5, admitiéndose que el espesor de éstas no resulte inferior al 80 % del indicado en esta norma.

En general, estas válvulas se ajustarán a lo indicado en la norma API 6D o BS 5351.

3.4.1.2. Válvulas de tapón lubricado:

Serán de acero fundido ASTM A 216 WCB o de fundición de hierro FG 22 (IRAM 556) o ASTM A 126 clase B, su accionamiento será con mecanismo reductor.

En general, se ajustarán a las normas API 6D, API 599 y ANSI B 16.10.

3.4.1.3. Válvulas tipo globo-cierre aguja

Serán de acero al carbono ASTM A 105 reempaquetables bajo presión.

La identificación se realizará según la norma MSS SP-25.

3.5. JUNTAS

3.5.1. El material para las juntas deberá ser capaz de resistir la presión máxima y de mantener sus propiedades físicas y químicas, a cualquier temperatura a que pudiera ser sometido razonablemente en servicio.

Serán de material resistente a la acción de los gases de petróleo o cualquier constituyente del gas conducido a través de las cañerías. Cada tipo de material deberá responder a la respectiva norma IRAM. Normas de referencia: ANSI B 31.1.2. y ANSI B 16.5.

3.5.2. Juntas, canutos y arandelas dieléctricas.

Deberán cumplir con las especificaciones del Capítulo V.

3.5.3. Juntas elásticas

En aquellos casos en que sea necesario la colocación de juntas elásticas (cuplas tipo Dresser), aguas abajo y/o aguas arriba del medidor, deberán utilizarse elementos aprobados por GAS DEL ESTADO o en su defecto, presentar una muestra en el Departamento Medición para su ensayo.

3.6. PROTECCION DE CAÑERIAS

Deberán cumplir con las especificaciones del Capítulo V.

3.7. VALVULAS REGULADORAS

3.7.1. La elección de estas válvulas estará avalada por su inclusión en catálogos o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento, material de sus elementos, número de serie y destinatario.

3.7.2. Deberán tener inscriptos de manera permanente y legible -en una chapa de características- los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- b) Presión máxima admisible en bar M.
- c) Presión regulada en bar M.
- d) Caudal de m^3_n/h para la presión mínima de entrada.
- e) Tipo de obturador.

3.7.3. Para la elección de las válvulas reguladoras debe considerarse lo siguiente:

- a) Caudal máximo, mínimo y normal.
- b) Clase de gas y su densidad.
- c) Presión de entrada, máxima y mínima.
- d) Presión de salida o regulada, y el alcance de ajuste que se desea ($\pm 10\%$).
- e) Precisión del control que se necesita.
- f) Tipo de obturador, asientos duros o blandos.
- g) Características del flujo.
- h) Tamaño de las conexiones.
- i) Facilidad de mantenimiento y reparaciones futuras.
- j) Presión de diseño aguas abajo de la misma.
- k) Nivel sonoro.

3.8. VALVULAS DE SEGURIDAD POR SOBREPRESION

La elección de estas válvulas estará avalada por su inclusión en catálogos o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento, material de sus elementos, número de serie y destinatario.

3.8.1. Válvulas de seguridad de alivio por venteo.

Estas válvulas de seguridad deberán tener inscripto en una chapa de características -de manera que sean permanentemente legibles- los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- b) Presión de apertura en bar M.
- c) Presión de venteo en bar M.
- d) Diámetro o sección de tobera en cm^2 .
- e) Tamaño de las conexiones, en mm y (pulg.)
- f) Serie de la conexión en entrada y salida.
- g) Caudal en m^3/hora
- h) Mes y año del marcado y ajuste.

En baja presión -19 mbar M. ($0,020 \text{ kg/cm}^2$ M.)- se admitirá el uso de sellos hidráulicos cuyo diseño y características figurarán en el plano de la planta reguladora.

3.8.2. Válvulas de seguridad de bloqueo por sobrepresión.

Estas válvulas de seguridad deberán tener inscripto en una chapa de características -de manera que sean permanentemente legibles - los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante y/o marca comercial.
- b) Presión de cierre en bar M.
- c) Tipo de obturador.
- d) Tamaño de las conexiones en mm (pulg.).
- e) Mes y año del marcado y ajuste.

3.9. FILTROS

La elección de estos elementos estará avalada por su inclusión en catálogos, o certificación del fabricante donde figure diseño, características constructivas y de funcionamiento, material de sus elementos y destinatario. Deberán tener grabados en su cuerpo:

- a) Material.
- b) Serie o presión de trabajo.
- c) Fabricante.

3.10. MANOMETROS

Para presiones menores que 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.) podrán ser indicadores del tipo a columna de H₂O (tipo "U"), instalados dentro de una caja metálica protectora y con escala graduada en milímetros. Rango mínimo: 0 - 39 mbar M (0,04 kg/cm² M.). Para su conexión se utilizarán caños de cobre y válvula tipo globo-cierre aguja.

Para presiones superiores a este valor, serán indicadores con tubo a bourdon o diafragma con escala circular concéntrica. Su fabricación se ajustará a lo establecido en la norma APII A 51-65.

Los que se instalen a la intemperie serán herméticos al agua y al polvo.

3.11. MATERIALES RECUPERADOS

Cañerías, accesorios, válvulas, etc., retirados de una instalación, no se usarán nuevamente, a menos que hayan sido cuidadosamente reacondicionados y comprobado mediante inspección, que el estado de los mismos es equivalente a los nuevos.

3.12. MATERIALES NO CUBIERTOS POR NORMAS

Los materiales no cubiertos por normas serán investigados o ensayados para demostrar que son aptos para el servicio propuesto, debiendo además certificarlo el fabricante.

En todos los casos GAS DEL ESTADO se reserva el derecho de autorizar o no su utilización.

CONSTRUCCION DE LAS INSTALACIONES**4.1. GENERALIDADES**

- 4.1.1. Las instalaciones se ejecutarán en base al proyecto aprobado por GAS DEL ESTADO, siguiendo todos los lineamientos indicados en éste y de acuerdo a las reglas del arte.
- 4.1.2. La planta de regulación y medición primaria se construirá por medio de uniones soldadas, admitiéndose sólo el uso de elementos roscados, tales como válvulas reguladoras de presión, válvulas de seguridad, válvulas de control, filtros, instrumentos y válvulas de bloqueo, hasta un diámetro de 51 mm (2") d.n. y presiones de operación de 24,68 bar M. (25 kg/cm² M.). Para presiones superiores, todos los elementos deberán ser aptos para soldar o para instalarse entre bridas salvo los reguladores de presión y la instrumentación.
- 4.1.3. Las instalaciones ubicadas aguas abajo de la planta reguladora primaria (cañería de distribución -subestaciones- equipos de combustión) se ajustarán en lo que respecta a sus uniones a lo indicado en los Gráficos N° 1 y 2.
- 4.1.4. Todos los elementos componentes de la planta de regulación primaria, subestaciones y equipos de combustión, deberán quedar ubicados de manera tal que su operación no presente dificultades ni implique riesgos operativos, debiendo para tal fin instalarse cuando resulte necesario pasarelas, plataformas, conductos por trincheras, etc.
- 4.1.5. Se deberán prever elementos de unión suficientes (bridas, uniones dobles) que permitan la remoción de los elementos y/o aparatos que componen la instalación.
- 4.1.6. Los cambios de dirección en la cañería se deberán realizar por medio de accesorios normalizados, no pudiendo -en consecuencia- efectuarse doblado de cañería.

4.2. UNIONES DE CAÑERIAS

4.2.1. Uniones roscadas

Entre caños y sus accesorios se harán por roscado cónico con filetes bien tallados. No deberán utilizarse cañerías que tengan roscas desparejas, con muescas, corroídas, o con cualquier otra clase de avería.

Si durante la operación de cortado o roscado se abriera la soldadura, dicha sección de la cañería no deberá utilizarse.

En las uniones roscadas se utilizarán únicamente pastas sellantes permitidas por GAS DEL ESTADO, quedando prohibido el uso de cáñamo y/o pintura.

Los tapones, instrumentos, medidores y cualquier otro elemento susceptible de ser removido se deberá ajustar con cinta de teflón.

De la norma ANSI B 2. 1. se transcribe la siguiente tabla:

| Tamaño nominal de la cañería | | Largo aproximado de la parte roscada | | N ° aproximado de roscas a cortar |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|----------|-----------------------------------|
| mm | pulgadas | mm | pulgadas | |
| 19 | 3/4 | 19 | 3/4 | 10 |
| 25 | 1 | 22 | 7/8 | 10 |
| 32 | 1 1/4 | 25 | 1 | 11 |
| 38 | 1 1/2 | 25 | 1 | 11 |
| 51 | 2 | 25 | 1 | 11 |
| 63 | 2 1/2 | 38 | 1 1/2 | 12 |
| 76 | 3 | 38 | 1 1/2 | 12 |
| 102 | 4 | 41 | 1 5/8 | 13 |
| 152 | 6 | 44 | 1 3/4 | 14 |
| 203 | 8 | 51 | 2 | 16 |

4.2.2. Uniones soldadas

Todo procedimiento de soldadura deberá ser calificado bajo alguna de las siguientes normas de acuerdo a la función a desempeñar por la soldadura:

- a) Sección IX del Código ASME para calderas y recipientes a presión.
- b) Sección e) de la norma API 1104.

Las soldaduras serán ejecutadas en forma manual por el procedimiento de arco metálico protegido o por sistema automático o semiautomático. La ejecución de los trabajos deberá ser realizada por personal que posea matrícula habilitante otorgada por GAS DEL ESTADO. Los trabajos correspondientes a la construcción de la planta de regulación y medición primaria y/o subestaciones de regulación, deberán ser realizados por personal que posea -como mínimo- matrícula según la calificación dada en la Tabla N° 13 y 14.

Los recipientes sometidos a presión deberán ser construidos por personal con matrícula categoría "A".

El número de pasada requerida para las juntas soldadas será de aproximadamente una por cada 3,175 mm (1,8") de espesor de pared de la cañería a soldar más una pasada de cordón y otra de cubierta.

Queda a criterio de GAS DEL ESTADO solicitar -en función del trabajo a realizar- la presentación previa a la ejecución del mismo, del procedimiento de soldadura a seguir.

Para la ejecución de las soldaduras se deberán tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Los extremos de los caños serán biselados.
- En el caso de que los mismos no estén provistos con bisel de fábrica, el mismo podrá efectuarse en obra.
- Los caños -antes de ser soldados- deberán tener sus bocas perfectamente limpias (a brillo metálico), sin abolladuras ni cuerpos extraños. Si es necesario, se pasarán solventes volátiles limpios a fin de quitar suciedad. El bisel del caño debe estar libre de óxidos, escamas, estrías, desgarraduras u otros defectos que puedan afectar a una soldadura adecuada.
- La boca del caño debe quedar libre de material asfáltico lo menos en 10 cm para evitar que al calentarse el mismo pueda contaminar el material de aporte de la soldadura.
- Los caños serán presentados de modo que el espaciado sea uniforme en toda la periferia y adecuado al diámetro del caño de modo tal que asegure una penetración completa y sin quemaduras pasantes. Si los diámetros de los caños no fuesen iguales, se enfrentarán de modo tal que el escalón sea uniforme en toda la periferia, ajustando el mismo a lo indicado en la norma ANSI B 31.8.
- No se admitirá el martillado del caño para obtener la alineación adecuada o condiciones favorables para la ejecución del cordón base. La abertura de raíz será como mínimo de 1,587 mm (1 /16").
- Para presentar los caños se utilizarán presentadores exteriores o interiores, en función del diámetro de la cañería:
 - a) Para cañerías de hasta 304 mm (12") d.n., se utilizará presentadores interiores o exteriores.
 - b) Para cañerías mayores de 304 mm (12") d.n., se utilizará presentador interno, obligatoriamente.
- Si los caños a unir son con costura longitudinal, éstas deberán estar desplazadas entre sí en no menos de 20° .
- En las soldaduras a 90° para las derivaciones, el caño deberá ser presentado de forma que el espaciado sea uniforme, para lo cual el de menor diámetro será recortado en forma

conveniente ("boca de pescado").

- No se podrán utilizar electrodos mojados o húmedos. Los mismos deberán tener la humedad óptima de fábrica, para lo cual las cajas se mantendrán cerradas y solamente se abrirán de una por vez y a medida que se vayan utilizando. GAS DEL ESTADO tendrá derecho a realizar un análisis de los electrodos y someterlos además a los ensayos prescritos por la AWS.
- Las soldaduras se harán con tres (3) pasadas como mínimo, cada una de espesor aproximadamente 1/3 del espesor de la pared. La soldadura debe quedar con un refuerzo de aproximadamente 1,2 mm de altura y deberá tener además buena penetración, ambas en toda la periferia del caño.
- No se ejecutarán soldaduras en las cuales el soldador deba adoptar posiciones muy incómodas o en las cuales no tenga buen control visual de su trabajo. Cuando se deba trabajar en zanjas, éstas deberán ser lo suficientemente amplias y además deberán estar limpias y sin agua.
- Los segmentos de soldadura efectuados deberán estar espaciados uniformemente en la periferia del caño, y tendrán una longitud que sumada, no deberá ser inferior que el 50% de la periferia del caño antes de quitar el presentador. Hasta que no se haya ejecutado la primera pasada, no podrá moverse el mismo en ninguna forma y bajo ningún concepto.
- La segunda y tercera pasada podrá hacerse en cambio por el método de girado de caño (rolling Method).
- No deberán coincidir los comienzos de dos pasadas consecutivas en una misma soldadura.
- La limpieza entre capa, de soldadura deberá hacerse de modo que se eliminen totalmente las escamas o escorias de cada pasada.
- Igual criterio se seguirá para la última pasada.
- Se deberá separar de la obra todo caño en que se descubrieran laminaciones, extremos agrietados, abolladuras u otros defectos.
- Cuando se realice una reparación de soldadura, el material defectuoso deberá ser totalmente eliminado.
- No deberán ejecutarse soldaduras cuando la calidad de las mismas pueda ser perjudicada por las condiciones meteorológicas predominantes, incluido pero no limitado a la humedad atmosférica, tormentas de tierra o arena o vientos fuertes.
- Pueden usarse defensas contra el viento cuando ello sea práctico.
- Durante la realización de los trabajos, GAS DEL ESTADO tendrá derecho a cortar soldaduras a efectos de someterlas a ensayos y revisar las máquinas de soldar lo mismo que sus instrumentales, para verificar que dichos elementos estén en perfectas condiciones de funcionamiento.
- De surgir algún inconveniente que impida el normal funcionamiento de estas máquinas no se permitirá realizar ningún trabajo con ellas hasta tanto se subsanen las fallas, o se reemplacen por otras más adecuadas.
- Al comienzo de la soldadura de cada tramo de cañería, se deberá colocar un cepillo de alambre de acero, que se hará deslizar a través de la misma mediante un alambre a medida que avance la soldadura de los empalmes, con el objeto de asegurar la perfecta limpieza del tramo de cañería ejecutado.

- El cepillo debe quedar siempre detrás de la soldadura que se ejecute.
- Cuando se suspendan los trabajos deberán cerrarse completamente los extremos abiertos de la línea con tapas herméticas para evitar que en la cañería penetren elementos extraños.
- GAS DEL ESTADO se reserva el derecho de probar todas las soldaduras por los métodos que estime convenientes.
- En las instalaciones de alta presión no se admitirán soldaduras de caños que entre sí formen un ángulo distinto a 90°.
- Cuando sea necesario efectuar cortes para empalmar cañerías se utilizará la máquina de corte y biselado de caños.
- No está permitido cortar o agujerear la cañería con arco eléctrico.

4.3. RAMALES DE DERIVACION

La elección del tipo de derivación a emplear se realizará de acuerdo la Tabla N ° 5, pudiendo -como alternativa - utilizar la norma ANSI B 31.8 para calcular la misma.

4.4. SOPORTES

4.4.1. Plantas de regulación primaria y secundaria

Deberán contar con la cantidad de apoyos necesarios de manera que las cargas se distribuyan adecuadamente, y que todos sus elementos queden perfectamente sujetos y sin tensiones a fin de poder efectuar sin riesgo las maniobras normales de operación. Debe tenerse especial cuidado en el estudio de los soportes de las válvulas de seguridad y en la sujeción de sus conductos de venteo, ya que en el momento de operar se producen grandes reacciones sobre las mismas que se transmiten al resto de la instalación. En la planta de regulación y medición primaria debe asegurarse además que el medidor no quede sujeto a tensiones; asimismo, se deberán colocar placas aislantes de PVC entre la cañería y el soporte.

4.4.2. Cañerías

Deberán contar con soportes adecuados. No podrán ir colgadas, atadas o fijadas a caños de conducción de agua, de vapor u otros, ni a instalaciones eléctricas. El espaciado de los soportes de las instalaciones de cañerías no deberá ser mayor a lo indicado en la norma ANSI B 31.1.1., sugiriéndose los siguientes valores:

| Ø (mm) | distancia (m) | |
|--------|-----------------------|----------------------|
| | con prueba hidráulica | con prueba neumática |
| 13 | 1,8 | 2,0 |
| 19 | 2,0 | 2,5 |
| 25 | 2,1 | 2,7 |
| 51 | 3,0 | 4,0 |
| 76 | 3,7 | 4,6 |
| 102 | 4,3 | 5,2 |
| 152 | 5,2 | 6,4 |
| 203 | 5,8 | 7,3 |
| 305 | 7,0 | 9,1 |
| 407 | 8,2 | 10,7 |
| 508 | 9,1 | 11,9 |
| 610 | 9,8 | 12,8 |

4.5. ENSAYOS DE LA INSTALACION

- 4.5.1. Una vez finalizado el montaje de la instalación deberá ser probada para verificar su hermeticidad y resistencia.
- 4.5.2. Se efectuará una prueba de resistencia con agua o aire de acuerdo a la presión de trabajo de las secciones de la instalación y una prueba de hermeticidad final.
- 4.5.3. Se efectuará una prueba de hermeticidad con aire a fin de localizar y eliminar toda pérdida de la instalación.
- 4.5.4. Toda soldadura que se ejecute para unir una sección probada de cañería está exceptuada de los requerimientos de prueba establecidos en el punto 4.5.3., debiendo ser probada su hermeticidad al habilitarse la línea con gas.
- 4.5.5. Los ensayos de resistencia deberán realizarse en instalaciones que trabajen a más de 4,935 bar M. (5 kg/cm² M.) con agua, para presiones menores se podrá realizar con aire o gas inerte.
- 4.5.6. Al efectuarse la prueba hidráulica se retirarán de la instalación todos aquellos elementos que pudieran ser dañados por el agua (reguladores, válvulas de seguridad, medidores, etc.) reemplazándolos por carreteles.
- 4.5.7. Si un componente o equipo es el único item a ser reemplazado o agregado a una instalación industrial, no se requerirá prueba de resistencia si el fabricante del componente o equipo certifica que el mismo fue probado por lo menos a la presión requerida para la instalación a la cual será agregado.
- 4.5.8. Para unidades fabricadas en obra o secciones cortas de cañería, en las cuales un ensayo después de instalado resulta impracticable deberá realizarse un ensayo de resistencia previo a su colocación.
- 4.5.9. Para secciones de la instalación que operan a 4,935 bar M. (5 kg/cm² M.) o más, la presión de prueba deberá ser 1,5 veces la máxima presión admisible de operación, manteniendo la presión durante 6 horas como mínimo. Finalizadas las pruebas de resistencia el instalador procederá a purgar y limpiar cuidadosamente la instalación, restituyendo todos aquellos equipos que por motivo de la prueba se hubieran retirado.
- 4.5.10. Las secciones de cañería que operan a menos de 4,935 bar M. (5 kg/cm² M.) pero mayor que 2,96 bar M. (3 kg/cm² M.), deberán ser probadas a 1,5 veces la máxima presión admisible de operación por un lapso no menor de 4 horas.
- 4.5.11. Las secciones de la instalación que operen a una presión menor que 2,96 bar M. (3 kg /cm² M.) pero mayor que 98 mbar M. (0,1 kg/cm² M.) deberán ser probadas a 1,5 veces la máxima presión admisible de operación durante un lapso no menor de dos (2) horas. Esta presión no podrá ser inferior a 1,97 bar M. (2 kg/cm² M.).
- 4.5.12. Toda sección de cañería que trabaje a menos de 98 mbar M. (0,1 kg /cm² M.) deberá ser probada de acuerdo a lo establecido en las "Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas".
- 4.5.13. En ningún caso se permitirá el uso de oxígeno u otro gas inflamable para verificar la hermeticidad o localizar pérdidas.
- 4.5.14. Se hará una prueba de hermeticidad final con aire a la presión de trabajo de la instalación, verificando tal hermeticidad pasando una solución de agua y jabón mientras el sistema se encuentra bajo presión, o prolongando el período de prueba a un tiempo no menor de 24 horas.
- 4.5.15. Los ensayos realizados a la instalación tendrán una validez máxima de 1 (un) año. En caso

de que no se verificara la habilitación con gas de la misma en dicho lapso, las pruebas deberán repetirse.

- 4.5.16. GAS DEL ESTADO estudiará los casos particulares en los cuales una prueba hidráulica resulte impracticable o inconveniente, autorizando de ser necesario, un procedimiento equivalente.

PROTECCION DE LAS INSTALACIONES**5.1. CAÑERIAS AEREAS**

5.1.1. Preparación de superficies

Las superficies metálicas se deberán preparar desengrasándolas adecuadamente utilizando para tales efectos solventes del tipo aguarrás o bencina; el proceso de pintura dependerá de que la cañería o instalación sea nueva o existente.

5.1.1.1. Cañerías y accesorios existentes

En estos casos, cuando no sea posible recurrir al sopleteado con abrasivos, se emplearán técnicas de cepillado enérgico o lijado a fondo equivalente al estado final que se conseguirá empleando elementos mecánicos.

Este grado de limpieza responderá a la norma SIS 05 59 00 ST 3.

5.1.1.2. Cañerías y accesorios nuevos

Se exigirá en todos los casos sopleteado con abrasivos a metal casi blanco, según norma SP N° 10.

La superficie terminada representa aproximadamente un 95 % equivalente a metal blanco.

5.1.2. Pintado

Responderá al siguiente esquema:

a) Una (1) mano de fondo antióxido al cromato de zinc según norma IRAM 1182.

b) Dos (2) manos de esmalte sintético brillante para uso marino, según norma IRAM 1192, de acuerdo al siguiente detalle de colores:

- 1) Cañerías de conducción, bridas, válvulas en general: *amarillo*.
- 2) Cañerías de venteo: *amarillo con franjas naranja*.
- 3) Perfil de bridas con junta dieléctrica: *rojo*.
- 4) Soportes de cañería: *verde*.
- 5) Precalentadores de gas: *aluminio silicona*.
- 6) Palancas y volantes de válvulas: *negro*.
- 7) Instrumentos y líneas de impulso: *negro*.
- 8) Tramos de medición inferencial: *gris*.
- 9) Demás elementos para tratamiento de gas: *blanco*.

Los productos, ya sea de fondo o de acabado, podrán ser aplicados mediante soplete o pincel.

5.1.3. En los casos de repintado, se procederá a eliminar toda la pintura suelta, rebajando los bordes gruesos que hayan quedado, de modo que la superficie repintada tenga una apariencia lisa. La pintura vieja que quedare en la superficie deberá tener suficiente adherencia para que no pueda levantarse al introducir una hoja de espátula sin filo debajo de ella. Si se advierte en algunas zonas la presencia de óxido, se procederá a su remoción y de parte de la pintura que lo bordea hasta unos 5 mm de distancia del borde, continuándose con el esquema de pintura adoptado. Cuando la pintura vieja ofrece dudas en cuanto a su adherencia, se deberá remover.

5.2. CAÑERIAS ENTERRADAS

5.2.1. Las cañerías enterradas en general contarán con una protección aislante según lo establecido en el Apéndice N° 2.

- 5.2.1.1. Cuando se trate de cañerías y accesorios que queden en contacto con terreno natural -o en contrapiso construido sobre terreno natural- deberá poseer una protección aislante, confeccionada según el sistema de doble cobertura.
- 5.2.1.2. Cuando se trate de cañerías y accesorios que queden embutidos en contrapisos sobre losas de hormigón armado, deberán poseer una protección aislante confeccionada según el sistema de simple cobertura.
- 5.2.1.3. Cuando se trate de cañerías y accesorios galvanizados o de hierro negro que queden embutidos en paredes, la protección aislante consistirá en dos (2) manos de pintura imprimadora de base asfáltica.
- 5.2.2. La cañería interna de distribución que se instale enterrada o empotrada en contrapisos en contacto con terreno natural, y cuya presión de trabajo sea mayor que 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.), deberá contar con protección catódica además de la que corresponde según lo indicado en punto 5.2.1.
La misma deberá asegurar en todo momento que el potencial caño-terreno sea inferior a -900 mV [mayor en valor absoluto] con respecto al electrodo Cu - CuSO₄, esto se logrará mediante la instalación de ánodos galvánicos u otro elemento de protección catódica aprobado por GAS DEL ESTADO.
- 5.2.3. El tramo de cañería comprendido entre la válvula de servicio y la planta de regulación y medición primaria deberá cumplir con lo indicado en punto 5.2.2., instalando para tal fin un ánodo de Mg de 4 kg tipo AZ 63 A, según especificaciones y planos tipo vigentes.
Dicho ánodo será conectado a un borne de la caja de medición permanente de 3 puntos, a instalarse sobre el muro del recinto -en forma exterior- correspondiente a la línea municipal del establecimiento, conectando los restantes bornes al servicio y prolongación respectivamente. En operación, deberá estar en comunicación el borne correspondiente al ánodo con el de la prolongación ("puenteado").
- 5.2.4. El instalador matriculado interviniente se hará cargo de la instalación de los elementos para la protección catódica de las cañerías y elementos de control (caja de medición permanente de potenciales), y el usuario será el responsable del mantenimiento del potencial, procediendo al reemplazo de los elementos deteriorados cuando así corresponda.
- 5.2.5. GAS DEL ESTADO podrá requerir periódicamente al usuario que se efectúen los relevamientos de potencial respectivos, los cuales se deberán realizar como mínimo en forma semestral.
- 5.2.6. Se deberá cuidar especialmente que los elementos dieléctricos se mantengan secos, limpios y libres de pinturas conductoras de la corriente eléctrica.
- 5.2.7. Las juntas, tubos y arandelas aislantes deberán responder a las especificaciones y planos tipo vigentes.

PARTICULARIDADES DE LA INSTALACION**6.1. PLANTAS DE REGULACION Y MEDICION PRIMARIA SUBTERRANEAS****6.1.1. GENERALIDADES**

Las presentes son condiciones generales que se deben tomar en cuenta en proyectos de plantas de regulación y medición primaria cuando se proyecten bajo el nivel de superficie. Teniendo en cuenta que la disposición de la cabina enterrada es la menos aconsejable, deberá optarse -siempre que sea posible- por su instalación en superficie. Cada caso será analizado y autorizado en forma particular por GAS DEL ESTADO.

6.1.2. Ubicación

El recinto deberá ubicarse en correspondencia con la línea municipal del establecimiento. En aquellos casos en que la cabina no puede ubicarse sobre dicho límite, se deberá asegurar el acceso directo a la misma mediante una senda peatonal de 1,5 m de ancho. Asimismo, la prolongación se instalará debidamente amojonada por debajo de dicha senda. La zona de la planta deberá quedar libre de toda edificación y las construcciones cercanas no deberán impedir una eficiente ventilación.

6.1.3. Recinto

El acceso al recinto se realizará por una puerta de 1,2 m de ancho mínimo, la cual deberá estar contrapesada a fin de facilitar su apertura y cierre. Deberá contar además, con una cerradura de seguridad y su cierre deberá ser hermético.

La escalera de acceso deberá tener un ancho mínimo de 1,2 m, contará con baranda de protección y su pendiente será tal que la pedana sea de 0,26 m y la alzada de 0,19 m.

El piso del recinto deberá tener una pendiente del 1 % hacia la cámara de drenaje, para posibilitar la extracción de líquidos.

En caso que la eliminación de líquidos no se realice en forma continua, se deberá prever un sistema de extracción manual o automático.

El área de ventilación libre mínima deberá cubrir el 5% de la superficie de las paredes, siendo natural y cruzada (una inferior y otra superior).

Los paneles de ventilación contarán con arrestallamas, y se deberá prever la canalización de líquidos hacia la cámara de drenaje.

La instalación deberá contar con iluminación artificial del tipo antiexplosivo. Nivel lumínico mínimo 150 lux.

El cálculo y proyecto del recinto deberá ser avalado por un profesional con atribuciones acordes a las características de la obra.

Se deberá prever que el mismo sea totalmente impermeable. Su altura no podrá ser inferior a 2,7m.

Según el sistema de medición que GAS DEL ESTADO asigne, la instalación deberá contar con un montacargas con una capacidad útil de 1.500 Kg, el que podrá accionarse en forma manual o por medio de motor eléctrico blindado, a prueba de explosión.

Podrá requerirse también en este caso -según el diseño de la planta- un guinche que permita el desplazamiento en una o más direcciones.

6.1.4. Sistema de seguridad por sobrepresión

Los sistemas de seguridad por sobrepresión podrán ser por bloqueo o de alivio por venteo. Este último se podrá instalar siempre que las condiciones de seguridad lo permitan, llevando los venteos a los cuatro vientos sobre las construcciones existentes.

En todos los casos, próximo al recinto y fuera de éste se deberá instalar una válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual que interrumpa el suministro de fluido a toda la instalación interna.

Dicho elemento será ubicado en un lugar de fácil acceso dentro de una cámara o nicho.

6.2. COMPRESORES

Estos sistemas se instalarán toda vez que se requiera una presión de regulación superior a la presión mínima operativa del gasoducto de alimentación.

Se deberá contar con la conformidad expresa de GAS DEL ESTADO quién analizará cada caso en forma particular a efectos de autorizarlo.

Dicho sistema se instalará -sin excepción- aguas abajo del sistema de medición de GAS DEL ESTADO, y lo más próximo posible al equipo de consumo, pudiendo -de no ser factible tal ubicación- instalarlo a continuación de la planta de regulación y medición primaria.

Previo al compresor, se instalará un tanque pulmón de una capacidad aproximadamente 4 ciclos de compresión, un separador de líquidos -de ser necesario- y una placa limitadora de caudal. Posterior a éste, se instalará -de requerirlo el sistema- un enfriador (intercambiador de calor), y un tanque pulmón de salida. Este último deberá contar con una válvula de seguridad de alivio por venteo, capaz de evacuar el caudal máximo que entregue el compresor cuando la presión de admisión sea la máxima.

Se deberán instalar elementos accesorios de control, tales como presóstatos de corte por alta y baja presión, controladores de temperatura (termostatos), indicadores de presión y temperatura, etc.

Generalmente se aconseja la instalación de una planta de regulación secundaria a la entrada de los equipos de consumo con el fin de minimizar las pulsaciones producto de la compresión.

Todo el sistema eléctrico de alimentación y/o control deberá ser del tipo antiexplosivo. Si el compresor está instalado en zona convenientemente ventilada, el motor eléctrico del mismo podrá ser de seguridad aumentada, según normas IRAM 2244.

El recinto donde se aloja el sistema de compresión deberá cumplir con las mismas características que el de la planta de regulación y medición primaria.

Los compresores deberán utilizarse exclusivamente en los equipos autorizados.

Este sistema deberá preverse cuando se requiera su uso permanente, y no cuando se prevea utilizarlo solamente para época invernal. Su utilización no se podrá hacer extensiva al resto de los equipos. Las instalaciones para uso y expendio de gas natural comprimido (GNC) se ajustarán a las normas particulares correspondientes, no siendo de aplicación lo indicado precedentemente.

En general, el sistema de compresión descrito anteriormente responde al esquema que ilustra la Figura N° 2.

6.3. RED DE DISTRIBUCION DENTRO DE EDIFICIOS

6.3.1. GENERALIDADES

Como norma general la distribución de gas dentro de los edificios destinados a oficinas, hospitales, escuelas, asilos, hoteles, viviendas en fábricas, y otro tipo de construcciones similares, se deberá realizar a una presión máxima de 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.).

6.3.1.2. Se admitirá realizar la distribución de gas dentro de los edificios a una presión superior a 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.) sólo en aquellos casos en los que, por la magnitud de los consumos o la distancia a los equipos, resulten diámetros superiores a 152 mm (6") d.n. o bien que los artefactos trabajen a una presión superior a ésta.

6.3.1.3. La presión de distribución máxima admitida dentro de estos edificios no podrán superar el valor de 1,48 bar M. (1,5 k g/cm² M.) y la presión máxima debido a eventuales sobrepresiones no podrá sobrepasar los 2,26 bar M. (2,3 kg/cm² M.).

6.3.1.4. El proyectista deberá prever que las cañerías se instalen en zonas abiertas o por conductos técnicos.

6.3.1.5. Cuando las cañerías atraviesen locales cerrados o se instalen en conductos técnicos y la presión de distribución supere 0,197 bar M. (0,200 kg/cm² M.) se deberán colocar dentro de caños camisa. Los caños camisa, serán de acero y su espesor se ajustará a lo indicado en la Tabla N° 4.

Ambos extremos de la cañería ventilarán a zonas abiertas que permitan ante una eventual

avería en la cañería de conducción, evacuar el fluido al exterior del edificio en un área segura. En lo que respecta a sus vinculaciones a las estructuras portantes, y su protección anticorrosiva, se ajustarán a lo indicado en los Capítulos N° 4 y 5 respectivamente.

Los tramos que se instalen en conductos verticales deberán poseer soportes adecuados diseñados para evitar esfuerzos adicionales sobre las cañerías y las uniones.

- 6.3.1.6. En todos los casos, cuando la presión de distribución supere 19 mbar M. (0,020 kg/cm² M.), la unión entre cañerías se efectuará soldada, al igual que los caños camisa. Se deberá presentar un plano de detalle de las cañerías que se instalen dentro de conductos técnicos indicando los anclajes o soportes, cañerías de transporte de otros fluidos, conductores eléctricos, dimensiones del conducto y demás características del mismo.

6.4. CAÑERIAS PLASTICAS

- 6.4.1. El uso de cañerías plásticas deberá ser autorizado expresamente por GAS DEL ESTADO.
- 6.4.2. Su uso se limita exclusivamente a cañerías enterradas.
- 6.4.3. Sólo se podrán instalar cañerías plásticas en terrenos libres, y donde no exista posibilidad de futuras construcciones.
- 6.4.4. Se admitirá el uso de cañerías plásticas sólo en instalaciones donde la presión de diseño de las mismas no supere 3,92 bar M. (4 kg/cm² M.).
- 6.4.5. Los materiales a emplear se deberán ajustar a las normas vigentes en GAS DEL ESTADO al respecto.
- 6.4.6. Las técnicas de instalación se deberán ajustar a las normas vigentes en GAS DEL ESTADO y a las indicadas por el fabricante.
- 6.4.7. Las cañerías se deberán instalar siempre que sea posible, paralelas a caminos internos del establecimiento.
- 6.4.8. El recorrido de la cañería se deberá señalar por medio de mojones que alerten sobre la profundidad, diámetro y sentido de circulación.

6.5. NORMAS SOBRE TRAMOS DE MEDICION PARA MEDIDORES INFERENCIALES

- 6.5.1. En la medición de caudales mediante placa de orificio influyen directamente las dimensiones del tubo utilizado, por lo cual se hace necesario establecer normas para su aprobación. Es por ello que los tubos deben ser enteros y sin costura, y sin soldadura en todo el tramo de longitud recta mínima. Las paredes interiores del tubo deben ser preferentemente maquinadas. De considerarse necesario, podrá colocarse enderezador de vena, a fin de reducir las dimensiones del puente. La exactitud en la medición de caudales en lo que atañe al puente en sí, se ve perturbada por los siguientes motivos:
- a) Variaciones bruscas de sección o irregularidades en la pared interna del caño (rugosidad superior a 0,0075 mm. dentro de la zona de longitud recta mínima.
 - b) Excentricidad de la sección de los tubos superior a la admisible.
 - c) Diferencia de los diámetros efectivos corriente arriba y corriente abajo, superior a la admisible.
 - d) Longitudes rectas corriente arriba y corriente abajo, menores que las necesarias.
 - e) Distancias del frente de la brida al centro del orificio de toma de presión distinta a la especificada.
 - f) Centrado defectuoso de la placa orificio, debido a la construcción incorrecta de las bridas portaplacas.
 - g) Construcción inadecuada del enderezador de vena, si lo hubiere.

El no cumplimiento de las condiciones impuestas será eliminatorio del puente de medición como tal, toda vez que conceptualmente este elemento es un instrumento que, al no cumplir los requisitos y tolerancias establecidas puede originar errores sistemáticos imponderables.

6.5.2. Diámetro de tuberías para puentes de medición

Los diámetros interiores de los tubos responderán a los valores indicados en la Tabla N° 6.

6.5.3. Determinación del diámetro efectivo

Se debe determinar en ambos tramos de la siguiente manera:

A la distancia de 24 mm del borde de la brida de medición se tomarán cuatro medidas diametrales, según direcciones que formen entre sí un ángulo de 45°. Luego, cubriendo la máxima longitud de caño posible (en la zona de longitud recta mínima), se buscarán los diámetros máximo y mínimo, los cuales juntamente con los cuatro anteriormente hallados se promediarán configurando el diámetro efectivo (Figura N° 3).

La diferencia entre el diámetro efectivo corriente arriba y el diámetro efectivo corriente abajo, no podrá ser superior al 1,5 % del diámetro efectivo corriente arriba.

En los casos que el diámetro efectivo sea intermedio entre los valores standard para un diámetro nominal, se adoptará -a los efectos de la tolerancia por excentricidad- el diámetro standard más cercano.

Cuando el diámetro interior efectivo de cualquiera de los tramos sea mayor que el máximo tabulado, para un determinado diámetro nominal (ver la Tabla N° 6), pero menor que el mínimo tabulado (incluida la tolerancia) para el diámetro nominal siguiente, el puente será rechazado.

6.5.4. Tolerancias de excentricidad (ver Tabla N° 6)

a) Tramo corriente arriba:

De los seis diámetros hallados para la determinación del diámetro efectivo, se tomarán el mayor y el menor, hallándose la diferencia entre ambos, la cual representa la excentricidad del tubo. Si la excentricidad es mayor que la tabulada para el diámetro standard adoptado, no se aprobará el puente de medición.

b) Tramo corriente abajo:

Se deberán efectuar en el tramo corriente abajo seis mediciones diametrales, siguiendo las mismas instrucciones que en el tramo corriente arriba para la determinación del diámetro efectivo, calculándose la excentricidad del tramo, por diferencia entre el mayor y el menor diámetro.

La tolerancia aceptable será igual al doble de la admitida para el tramo corriente arriba.

6.5.5. Montaje del puente

El puente de medición, al ser básicamente un instrumento, debe ser perfectamente desmontable para posibilitar su inspección y, por lo tanto, debe estar provisto con bridas en sus extremos.

6.5.6. Longitudes mínimas de tramos rectos

Las longitudes mínimas de tramos rectos a que deberán ajustarse todos los puentes serán las indicadas en las Tablas N° 7, 8, 9 y 10 (según la presión de trabajo y disposición requerida).

6.5.7. Orificio de la toma de presión

La distancia desde el frente de la brida al centro del orificio será en todos los casos de 24 mm (+ 0,0 - 0,5), el diámetro del orificio y su maquinado se indica en planos tipo.

6.5.8. Centrado de la placa orificio

La placa de orificio debe mantenerse centrada (desviación no mayor del 3 % del diámetro efectivo del tubo) para una medición correcta. Para ello es necesario que las bridas de medición estén construidas de acuerdo a los planos tipo, verificándose especialmente para cada caso la correcta ubicación de los pernos de centrado y el diámetro del círculo de bulones.

6.5.9. Enderezador de vena

La instalación del enderezador de vena según se indica en la Tabla N° 8, reduce considerablemente las longitudes de tramos rectos corriente arriba.

En la construcción del enderezador, la máxima dimensión "a" de cualquier pasaje a su través, no debe exceder de 1/4 de diámetro efectivo D del tubo (Figura N° 3b).

En forma similar, la sección "A" de cualquier pasaje no deberá exceder de 1/16 del área transversal del tubo (Figura N° 3b).

La longitud "L" debe responder a lo indicado en las Tablas N° 11 y 12.

Todos los tubos deberán ser mandrilados en sus extremos, según el detalle indicado en la Figura N° 5.

No es necesario que todos los pasajes o tubos sean del mismo tamaño, pero *su disposición deberá ser simétrica*.

El enderezador se construirá con caños comunes o con tubos de pared delgada, soldados entre sí, y debidamente fijados dentro del tubo de medición, debiendo quedar paralelos al eje del enderezador.

Luego de su inserción en la cañería, el enderezador de vena deberá quedar fijado de manera tal que no pueda resultar aflojado, deformado o desplazado por la corriente.

En todos los casos el enderezador de vena será desmontable.

El dispositivo "tipo" y su montaje queda indicado en sus detalles en la Figura N° 4a.

Las juntas cuyo detalle se indica en la Figura N° 4a, una vez comprimidas, deberán quedar con su diámetro interior exactamente igual al de la tubería, a efectos de que no haya discontinuidades de ninguna especie en la sección. Para ello, tendrán un diámetro interior mayor en 3,1 mm (1/8") que el diámetro interior del caño.

Para la construcción de los distintos enderezadores de vena, deberán seguirse los detalles dimensionales y constructivos especificados en las correspondientes Figuras y Tablas del Apéndice N° 1.

6.5.10. Bridas portaplaca

La construcción y montaje de las bridas portaplaca se efectuará en un todo de acuerdo a los planos tipo.

Los orificios de toma de presión en el tubo se efectuarán una vez soldadas las bridas al mismo, los bordes en la superficie interior del tubo deben estar libres de rebabas y levemente redondeados para eliminar asperezas y cantos vivos.

Se tendrá especial precaución en el sentido que cada una de las caras de las bridas de medición quede perpendicular al eje de la tubería y asimismo, los tramos de longitudes rectas mínimas queden perfectamente alineados luego de soldadas las mismas.

Los tramos de medición permitirán, una vez montados, efectuar el desplazamiento necesario de las bridas portaplaca, a los efectos de poder ubicar las placas de orificio y sus correspondientes juntas.

6.5.11. Soldaduras en los tramos de medición

No se admitirán ninguna clase de soldaduras en los tramos de medición, fuera de las especialmente indicadas.

Consecuentemente, los soportes del tubo de medición serán de simple apoyo y no se permitirá soldar ningún aditamento para sujetar o soportar cañerías auxiliares, instrumentos de control, etc.

6.5.12. Se colocará una cupla de diámetro nominal 25,4 mm (1") NPT, en el tramo corriente abajo, ubicada como se indica en las Tablas N° 7; 8; 9; y 10.

6.5.13. Tubos de medición provistos con portaplacas especiales

Cuando se utilicen portaplacas especiales (Daniel, Robinson, etc.), abridados, la unión de éstos con el tubo de medición deberá efectuarse por medio de espigas o pernos en las bridas, para una correcta alineación y concetricidad.

La diferencia máxima entre los diámetros efectivos corriente arriba y corriente abajo del portaplaca y éste, no debe exceder de 0,2 mm.

Además, el diámetro efectivo del caño y el diámetro efectivo del portaplaca podrán diferir según los valores indicados en la Tabla N° 6.

Se entiende como diferencia máxima la diferencia entre el promedio de los cuatro diámetros de esa sección del caño (ver a) y el diámetro efectivo del portaplaca.

a) Diámetro efectivo del caño (corriente arriba)

Se determinará antes de colocar el portaplaca de la misma manera que la indicada en el apartado 6.5.3.

b) Diámetro efectivo del portaplaca (corriente arriba)

Se determinará de la siguiente manera:

En la sección donde se encuentra ubicada la toma de presión se efectuarán cuatro mediciones a 45° entre sí y otras dos de la sección inmediata del caño.

El promedio de las mismas representa el diámetro efectivo del portaplaca.

c) Diámetro efectivo del puente de medición

Será el promedio del diámetro efectivo del caño y del diámetro efectivo del portaplaca.

Cuando se trate de portaplaca con tubo calibrado soldado en fábrica (el tramo corriente arriba), de conformidad con la tolerancia indicada, y garantizada por el fabricante, el diámetro efectivo del puente se determinará según las instrucciones dadas en el apartado 6.5.3.

d) Tolerancia de excentricidad

Tramo corriente arriba y tramo corriente abajo: Se seguirá en estos casos las mismas instrucciones dadas en el apartado 6.5.4., incisos a y b.

e) Montaje de los portaplacas

Se utilizarán portaplacas con bridas en ambos lados, o para soldar corriente arriba y con brida corriente abajo. Los portaplaca para soldar en ambos lados no serán aceptados.

Deberán centrarse convenientemente con la tubería corriente arriba, debiéndose colocar pernos de ubicación cuando se trate de portaplacas con bridas en ambos lados.

Las juntas entre las bridas, deberán cortarse con un diámetro interior mayor en 3,1 mm (1/8") que el del caño, con el objeto que una vez comprimidas, no originen discontinuidad en la sección.

Antes de proceder a colocar el portaplaca, se informará a GAS DEL ESTADO, quien efectuará la inspección correspondiente del tubo de medición y realizará las verificaciones necesarias. Asimismo, la soldadura o fijación del portaplaca deberá ser aprobada antes del montaje definitivo del tramo de medición corriente abajo.

Cuando se trate de portaplaca para soldar corriente arriba, se deberá colocar una plantilla extensible con mandril, tal como se indica en la Figura N° 4b, para centrar el accesorio y evitar deformaciones por efectos de la soldadura.

Una vez soldado el portaplaca, se le deberá quitar toda rebaba o resalto existente, mediante una piedra de amolar blanda de base resinosa, no debiéndose originar hendiduras en el tubo o en el accesorio.

Las contrabridas de los portaplacas deberán prepararse según el detalle de la Figura N° 4c, maquinando convenientemente el extremo del caño para que forme una superficie de asiento perpendicular al eje de la tubería.

Se colocará asimismo la plantilla extensible y el mandril para evitar deformaciones. La soldadura será maquinada de manera tal que permita un asiento perfecto de las juntas, y se quitará todo resalto existente, siguiendo las instrucciones dadas precedentemente.

ARTEFACTOS PARA CONSUMO DE GAS

Las presentes normas establecen los requisitos mínimos a considerar en cuanto a los dispositivos de seguridad que deberán poseer las calderas, hornos y equipos de calentamiento industrial.

7.1. GENERALIDADES

- 7.1.1. Se entiende por artefactos para consumo de gas a todo aquel equipo que utilice gas natural como combustible o materia prima. Este podrá contar con la aprobación previa de GAS DEL ESTADO o en su defecto, se requerirá la aprobación "in situ" del mismo.
- 7.1.2. El equipo deberá instalarse en lugares donde la operación normal no signifique una molestia o peligro para las personas y/o propiedades, debiendo instalar -donde sea necesario- pasarelas, barandillas, escaleras, etc.
- 7.1.3. El lugar de ubicación del artefacto deberá cumplir con las normas particulares vigentes en el Municipio que tiene jurisdicción en la zona de emplazamiento del establecimiento propiedad del usuario.
- 7.1.4. En lo que respecta al mantenimiento y/o reparación del artefacto, la ubicación y construcción del mismo deberá permitir el fácil acceso para efectuar ajustes y limpieza en los quemadores, equipos de control y seguridad, etc., sin requerir un excesivo desarme de la instalación.
- 7.1.5. Se deberán tomar los recaudos necesarios a fin de permitir observar las llamas bajo cualquier condición de funcionamiento.
- 7.1.6. La ventilación del local deberá ser tal que asegure la provisión del aire requerido para la combustión normal del gas natural. Dicha ventilación deberá ser de tipo natural, pudiendo -para casos excepcionales - contar con sistemas de tiro forzado con sus correspondientes sistemas de enclavamiento por eventuales fallas que provoquen la puesta fuera de servicio del equipo. De no contarse con instrucciones del fabricante del quemador, se deberán disponer aperturas de aire al exterior que tengan un área mínima de 0,2 m² por cada 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora).
- 7.1.7. Se deberá tener especial cuidado en lo que respecta a las protecciones (barandillas, paragolpes, etc.) estructuras del edificio, temperaturas en las adyacencias del equipo, y en lo que respecta al acceso a los elementos componentes del sistema de combustión, previendo para tal fin, la construcción de plataformas cuando la instalación se realice en altura.

7.2. CONDUCTOS DE EVACUACION DE PRODUCTOS DE COMBUSTION

- 7.2.1. Se dispondrán los elementos necesarios para que puedan eliminarse al exterior y en forma segura los productos de la combustión y/o vapores de procesamiento.
- 7.2.2. En general, todos los equipos contarán con una chimenea de tamaño apropiado para conducir los gases de combustión al exterior. Cuando la sección de la misma no quede determinada por el fabricante del equipo -o cuando GAS DEL ESTADO lo requiera se deberá adjuntar el cálculo constructivo de la misma.
- 7.2.3. Las conexiones de la chimenea al equipo deberán ser lo más cortas y directas posibles, debiendo cuidarse los cambios de dirección pronunciados.
- 7.2.4. Los conductos de evacuación de gases deberán quedar debidamente soportados.
- 7.2.5. Se deberán instalar elementos para limitar el tiro. El registro que limite el tiro deberá contar con medios para mantenerlo enclavado en su posición.

- 7.2.6. Los registros de tiro deberán contar con tope de máximo y mínimo y deberán estar contrabalanceados de manera de quedar abiertos en caso de rotura o falla de su medio de operación.
- 7.2.7. Para los equipos de encendido automático con registros de tiro automatizado, se deberá prever que se impida el encendido del quemador sin que el registro esté abierto.
- 7.2.8. Los conductos de evacuación de gases se podrán construir de chapa galvanizada, material cerámico y/o cualquier otro material incombustible apto para la temperatura de trabajo del equipo (mínimo 200 °C), perfectamente liso, estanco y resistente a la corrosión. Se colocará un conducto independiente para cada artefacto pudiendo excepcionalmente considerarse otra variante.
- 7.2.9. Se deberán utilizar interceptores de contracorriente o reguladores de tiraje barométrico en artefactos con quemadores sin ventilador y tiro natural. Exceptuándose de esta exigencia los que se instalen al aire libre con el sistema de ventilación incorporado o cuando se utilice un sistema de combustión sellado.
- 7.2.10. Los reguladores de tiraje barométrico que puedan oscilar en ambos sentidos deberán provocar la puesta fuera de servicio si los gases de combustión escapan a su través en forma continua durante un período ≥ 60 segundos.

7.3. REQUISITOS DE MONTAJE

- 7.3.1. El/los quemador/es y sus partes componentes deberán instalarse en forma apropiada de acuerdo a las instrucciones del fabricante, previendo que los mismos queden firmemente montados en el lugar para mantener el alineamiento correcto en uso normal y cuidando que no provoque un esfuerzo indebido en las conexiones.
- 7.3.2. El montaje de los quemadores deberá permitir que se pueda acceder fácilmente para proceder a su limpieza y control.
- 7.3.3. Se deberá evitar que se produzcan choques perjudiciales de la llama sobre las paredes del hogar que puedan dañar éste o producir una combustión incompleta.
- 7.3.4. Los quemadores deberán garantizar una combustión estable ante cualquier variación comprendida entre el mínimo y el máximo régimen de funcionamiento.
- 7.3.5. Los equipos de gas, excepto los equipos que necesitan moverse para su operación y los equipos expuestos a vibraciones o los equipos montados para utilizarse en más de un lugar, deberán estar conectados al sistema de cañerías del servicio del edificio con cañerías rígidas de tamaño y material adecuados.
- 7.3.6. Todas las conexiones deben ir protegidas contra daños físicos o térmicos.
- 7.3.7. Cuando se empleen conexiones flexibles, las mismas deberán ser del largo mínimo más práctico y no se extenderán de un ambiente a otro, ni pasarán a través de paredes, divisiones, cielorrasos o pisos.
Las conexiones flexibles no irán embutidas.

Deberán protegerse contra daños físicos o térmicos y se les proveerá de válvulas de bloqueo instaladas en lugares de fácil acceso y en las cañerías rígidas desde donde se derivan éstas.
Se podrá exigir además -donde se considere necesario- el uso de válvulas de cierre rápido por exceso de flujo.
- 7.3.8. Los equipos de gas que deben ser movilizados para su operación o que están expuestos a vibraciones, pueden conectarse mediante el uso de las conexiones metálicas flexibles, adecuadas para el servicio a que están destinadas.

- 7.3.9. Los equipos de gas que deban ser movilizados pueden conectarse a las cañerías rígidas con el empleo de juntas o cuplas giratorias, las que deben ser apropiadas para el servicio a que están destinadas. Cuando se utilicen juntas o cuplas giratorias, deberá instalarse la cantidad mínima requerida.
- 7.3.10. El equipo de gas portable puede conectarse al sistema de la cañería de servicio usando una manguera flexible segura y adecuada para las condiciones en que debe ser utilizada. En todos los casos deberá contar con recubrimiento metálico externo.

7.4. AIRE DE COMBUSTION

- 7.4.1. Las aberturas para ingreso de aire exterior deberán tener el área suficiente que permita garantizar la cantidad adecuada de aire para la combustión normal dentro de cualquier rango de funcionamiento del quemador.
- 7.4.2. En el equipo de combustión, se debe introducir el aire de modo tal que se asegure la íntima mezcla del gas y el aire a fin de completar la combustión dentro del espacio previsto.
- 7.4.3. Donde se realice un ajuste manual del ingreso de aire al equipo de combustión, se deberán prever los medios que eviten un cambio accidental del ajuste deseado.
- 7.4.4. En aquellos equipos de combustión que no posean dispositivos de control de llama, en que el control del caudal de aire del quemador se realice en forma automática, se debe prever que -en caso de falla del mismo- continúe en forma segura la combustión o se bloquee automáticamente el suministro de gas.
- 7.4.5. Cuando se utilicen quemadores en los cuales el aire bajo presión converge con el gas en un mezclador -y no posee regulador cero o válvula proporcionante- se debe impedir que el aire pueda pasar a la línea de combustible o viceversa.
- 7.4.6. Se deberán instalar los controles necesarios que impidan la habilitación del abastecimiento de gas hasta tanto no se suministre el aire requerido.
- 7.4.7. Los equipos que cuenten con control automático de la combustión deberán mantener la relación gas-aire dentro de valores que garanticen una combustión estable en cualquier régimen de operación.
- 7.4.8. Cuando se utilicen ventiladores de tiro forzado y/o inducido, se deberán instalar sensores en los conductos que permitan verificar la circulación efectiva del fluido provocando, en caso de falla, el bloqueo del suministro de gas.

7.5. COMPONENTES DEL SISTEMA DE GAS COMBUSTIBLE

- 7.5.1. Generalidades
- 7.5.1.1. Aguas arriba del equipo de combustión y próximo al mismo, se deberá instalar una válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual.
- 7.5.1.2. Como válvula de bloqueo del artefacto se podrá utilizar la de la subestación reguladora -de instalarse- si ésta se encuentra próxima al artefacto (máximo 1500 mm).
- 7.5.1.3. El equipo deberá contar con elementos indicadores de presión aguas arriba y abajo de las válvulas de control y automáticas de cierre del artefacto, dependiendo su instalación de la capacidad del mismo.
Para equipos, que no superen 120 kw/h (100.000 kcal/hora), se podrán dejar previstas sólo tomas de prueba.
Para equipos que no superen 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora), se deberá instalar un indicador de presión aguas arriba de las válvulas automáticas de cierre y de control y una toma aguas abajo.
Para equipos que superen 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora), se deberá instalar un indicador

de presión aguas arriba de las válvulas automáticas de cierre y de control y otro por cada quemador aguas abajo de las mismas.

Para el caso de utilizarse manómetros de columna de H₂O , los mismos poseerán un elemento que minimice pérdidas, recomendándose asimismo la instalación de válvulas de bloqueo con pulsador para lectura instantánea.

- 7.5.1.4. En los artefactos de tipo no doméstico se deberán colocar filtros o separadores de polvo inmediatamente después de la válvula de bloqueo de los mismos.
Dicho filtro retendrá el 100 % de las partículas sólidas de 50 micrones y mayores.
Estos filtros podrán ubicarse indistintamente en las subestaciones reguladoras anteriores al artefacto y próximas a éste.
- 7.5.1.5. Cuando se instalen pilotos, los mismos deberán ser estables para asegurar la ignición completa del quemador o quemadores asociados.
- 7.5.1.6. Los quemadores pilotos y los detectores de llama deberán instalarse y soportarse de modo tal que la posición relativa entre sí y la llama del quemador asociado permanezca fija.
- 7.5.1.7. La ubicación del detector de llama con respecto al piloto y quemador principal deberá ser tal que no se habilite éste hasta tanto no exista una ignición satisfactoria en el piloto.
- 7.5.1.8. La posición del piloto respecto al sensor de llama y llama principal, debe ser tal que efectúe el encendido del quemador principal aunque la llama del piloto se halle reducida en su dimensión hasta el justo punto en que aún es detectada por dicho sensor.
- 7.5.1.9. Los pilotos serán ajustados de acuerdo a la especificación del fabricante para evitar depósitos de carbón.
- 7.5.1.10. Cuando el encendido del piloto se realice en forma manual, la ubicación del mismo deberá permitir una operación segura.
- 7.5.1.11. En caso que la presión requerida para alimentar los pilotos difiera de la del quemador principal se deberá instalar para tal fin, una válvula reguladora de presión en la cañería de alimentación a éste.
La ventilación del diafragma deberá llevarse a una zona segura y a los cuatro vientos. No será necesario en el caso de utilizarse reguladores atmosféricos o con líneas de impulso.
- 7.5.1.12. Cada línea de alimentación a pilotos deberá contar con su correspondiente válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta, instalada aguas arriba o abajo de las válvulas automáticas de cierre y de control.
- 7.5.1.13. Las líneas de alimentación a los quemadores principales deberán contar con una válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta, instalada aguas arriba o abajo de las válvulas automáticas de cierre y de control.
- 7.5.1.14. En instalaciones con quemadores múltiples, cada quemador unitario deberá contar con una válvula de bloqueo manual de 1/4 de vuelta.
Para el caso de hornos con quemadores de premezcla, la válvula de bloqueo del paso de gas se debe instalar aguas arriba del mezclador -sea que el mismo alimente una o varias boquillas- pudiendo instalarse ésta entre el mezclador y el quemador si se coloca un elemento de seguridad que impida el ingreso de gas -a la cañería de aire o de aire a la cañería de gas.
- 7.5.1.15. En instalaciones de gran magnitud, se recomienda colocar una válvula de bloqueo de emergencia en el exterior de la sala donde se instale el equipo.
- 7.5.1.16. En aquellos casos en que el número de quemadores impida colocar pilotos controlados, se deberá prever un sistema que asegure el cierre de las válvulas manuales de paso de gas a los quemadores principales, utilizando para este fin válvulas de supervisión. Este sistema deberá estar enclavado con la válvula automática de cierre del grupo de pilotos que

alimenta, de modo tal que la mantenga cerrada en caso que una válvula de supervisión se encuentre abierta antes del encendido de los quemadores pilotos.

Las válvulas de supervisión de las líneas de quemadores principales deberán controlar las válvulas de todo el horno.

- 7.5.1.17. Las líneas de alimentación a los pilotos y a los quemadores principales deberán contar con válvulas automáticas de cierre de gas de acción directa y se instalarán aguas abajo o arriba de las válvulas indicadas en 7.5.1.12. y 7.5.1.13.
Cuando la presión de trabajo de los quemadores resulte menor o igual que 0,157. bar M. (0,160 kg /cm² M.), podrán utilizarse válvulas servoasistidas del tipo a diafragma. Estas válvulas deberán bloquear el paso de gas independientemente de la existencia de presión aguas arriba de dicha válvula.
La alimentación al servo deberá realizarse por una tercera vía del tipo "todo-nada".
- 7.5.1.18. El conjunto de válvulas automáticas de cierre deberá ser perfectamente hermético para las condiciones de diseño de la instalación.
- 7.5.1.19. Las válvulas automáticas de cierre deberán permanecer cerradas ante una falla del circuito eléctrico o ante una falla en el sistema del fluido de alimentación, es decir, serán del tipo normal cerrado (NC).
- 7.5.1.20. Cuando el sistema de seguridad lo requiera, se instalarán dos (2) válvulas automáticas de cierre (NC) y entre ellas, una de venteo del tipo normal abierta (NA) (ver puntos 7.6.1.4.1.; 7.6.1.7.; 7.6.24.; 7.6.2.5.; 7.6.3.4. y 7.6.3.5).
- 7.5.1.21. La válvula de venteo deberá permanecer abierta ante una falla en el circuito eléctrico o ante una falla en el sistema del fluido de alimentación. Estas válvulas deberán ser perfectamente herméticas.
- 7.5.1.22. Las válvulas de venteo deberán tener un diámetro que como mínimo sea igual a 0,4 veces el diámetro de las válvulas automáticas de cierre principales, no pudiendo ser inferior a 19 mm (3/4."), salvo que el diámetro de las válvulas automáticas de cierre principales resulte menor.
- 7.5.1.23. Las cañerías de descarga de las válvulas de venteo se deberán llevar a los cuatro vientos y a una zona segura.
- 7.5.1.24. Si el conducto de venteo supera los 12 m de longitud total, se podrá solicitar que se incremente el diámetro de la cañería a la salida de la válvula.
- 7.5.1.25. Se podrán unificar los conductos de descarga de las válvulas de venteo, verificando que la sección equivalente del conducto único sea igual o mayor que la suma de las áreas individuales.
- 7.5.1.26. Se deberán prever los medios necesarios para verificar en forma simple hermeticidad de las válvulas automáticas de cierre en posición cerrada.
- 7.5.1.27. Cuando se instalen quemadores desplazables, se deberán prever dispositivos que impidan su puesta en servicio en posición incorrecta.
- 7.5.1.28. Las conexiones a efectuarse en obra (controles límite, operativos, etc.), se realizarán en una bornera. No se requerirá la desconexión del circuito de la bornera para efectuar las tareas de mantenimiento, requisito que sí deberá ser cumplido si los controles poseen un suministro individual de energía. Las borneras serán de material termoplástico o similar, no absorbente de humedad.
- 7.5.1.29. La caja de conexiones debe separar o permitir distinguir:
- a) Los conductores de conexión en obra de los de conexión en fábrica que se encuentren a distintas tensiones, a menos que todos los circuitos se hallen aislados para la mayor

tensión.

- b) Los conductores que se conectarán en obra al circuito de baja tensión de los contactos del circuito a la tensión de línea.
- c) Los conductores y terminales de cualquier control de seguridad de las partes metálicas sin aislación.
- d) El polo vivo donde se instalarán todos los interruptores de seguridad y operación del equipo.

Los conductores y terminales quedarán individualizados por medio de letras y números, y serán coincidentes con el plano del circuito eléctrico que se ubicará en el tablero del mando. Las dimensiones de la caja de conexiones serán las adecuadas a la bornera para trabajar cómodamente. La bornera debe ser de fácil acceso. Se deberá prever asimismo, que el lugar donde se instale no pueda ser afectado por la temperatura.

La sección de los conductores será la requerida por la intensidad de corriente que circula por el circuito, considerando las condiciones de ensayo más desfavorables (tales como ensayo con sobretensión). Los conductores deberán ajustarse a las normas IRAM de electricidad.

- 7.5.1.30. Los cables de alta tensión serán lo más cortos posible y protegidos contra el desgaste, la humedad o la abrasión.
- 7.5.1.31. Los cables a utilizar en todo el sistema eléctrico serán del tipo antillama, según norma IRAM N° 2183, y norma IEEE 383/74 de propagación de llama.
Para el caso de los cables que queden expuestos a altas temperaturas, serán del tipo bajo fibra de vidrio, con protección mecánica cerámica o equivalente.
- 7.5.1.32. Los electrodos para encendido eléctrico de los pilotos se deberán diseñar de manera que se puedan ubicar y fijar en posición correcta sin deformaciones mecánicas de ningún tipo. Asimismo, deberán evitar la acumulación de residuos de carbón y soportar las temperaturas normales de operación.
- 7.5.1.33. En todos los casos, el dispositivo de mando será de seguridad positiva, es decir, ante fallas en el circuito eléctrico, el sistema de seguridad provocará el corte del suministro de gas.
- 7.5.1.34. Si durante el arranque el dispositivo de control de llama detectara presencia de llama (falsa llama), el sistema de mando deberá provocar la puesta fuera de servicio del quemador.

7.6. REQUERIMIENTOS MINIMOS DE SEGURIDAD

7.6.1. Calderas automáticas

- 7.6.1.1. Deberá realizarse como condición necesaria y previa a la puesta en marcha del equipo, la ventilación ("purgado") de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo.
Durante todo el período de purgado se deberá supervisar el caudal de aire, el que no podrá ser inferior del 60 % del flujo máximo que se requerirá para alcanzar la capacidad total de la unidad.
La operación de purgado se deberá prolongar durante un tiempo suficiente que permita un mínimo de cuatro cambios de aire del volumen total a barrer, o durante 12 segundos a capacidad máxima, adoptándose el mayor de ambos.
Para aquellos equipos con registro limitador de tiro, que no posean ventilador, y cuya capacidad sea inferior a 120 kw/h (100.000 kcal/hora), se podrá realizar el barrido por tiro natural, siempre que -estando la caldera a temperatura ambiente y con el registro de tiro abierto- se verifiquen cuatro (4) renovaciones de aire del volumen total a barrer.
Estos equipos deberán contar con controles límite que aseguren la apertura de los registros de tiro, enclavados con el sistema de mando.
Deberá quedar garantizado un tiempo de espera antes de proceder a la puesta en marcha de la unidad a efectos de asegurar el purgado del equipo.

Exceptúanse de lo normado precedentemente aquellos equipos que no posean ventilador, ni registro limitador de tiro, y cuya capacidad no supere los 120 kw/h (100.000 kcal/hora).

7.6.1.2. Durante el prebarrido, deberá quedar garantizado que no opere el dispositivo de encendido y que los registros de tiro permanezcan abiertos en la posición de máximo.

7.6.1.3. Durante el encendido de la unidad se deberá observar que no exista gran variación de la presión en la cámara de combustión y que el tiempo de seguridad de arranque sea lo más reducido posible, debiendo prever -para cada caso- lo que a continuación se indica:

7.6.1.3.1. Quemadores sin piloto

Se autorizan quemadores sin piloto cuando la capacidad nominal del equipo no supere 600 kw/h (500.000 kcal/hora).

- a) Para carga térmica hasta 120 kw/h (100.000 kcal/hora) podrá dar comienzo el encendido con la capacidad nominal del quemador. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 3 segundos. -
- b) Para carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora) y hasta 360 kw/h (300.000 kcal/hora), deberá dar comienzo el encendido con un máximo del 30 % de la capacidad nominal del quemador.
El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 3 segundos.
- c) Para carga térmica mayor que 360 kw/h (300.000 kcal/hora) y hasta 600 kw/h (500.000 kcal/hora), deberá dar comienzo el encendido con un máximo del 20 % de la capacidad nominal del quemador. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 3 segundos.

7.6.1.3.2. Quemadores con piloto

- a) Para carga térmica hasta 120 kw/h (100.000 kcal/hora) el quemador principal podrá encender con su capacidad nominal. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.
- b) Para carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora) y hasta 360 kw/h (300.000 kcal/hora), deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 30 % de la capacidad nominal del mismo. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.
- c) Para carga térmica mayor que 360 kw/h (300.000 kcal/hora) deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 20 % de la capacidad nominal del mismo.
El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 10 segundos.

7.6.1.4. En las líneas principales de alimentación a cada quemador se deberá instalar un sistema de válvulas automáticas de cierre según el siguiente detalle:

7.6.1.4. 1. Quemadores con piloto

- a) Para carga térmica hasta 360 kw/h (300.000 kcal/hora) una válvula automática de cierre.
Tiempo máximo de cierre: 5 segundos.
- b) Para carga térmica mayor que 360 kw/h (300.000 kcal/hora) y hasta 720 kw/h (600.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie, o una con microcontacto de prueba de válvula cerrada.
Tiempo de cierre: 1 segundo.
- c) Para carga térmica mayor que 720 kw/h (600.000 kcal/hora) y hasta 1.800 kw/h (1.500.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con

microcontacto de prueba de válvula cerrada.

Tiempo máximo de cierre 1 segundo y tiempo mínimo de apertura para la válvula automática de cierre de aguas arriba del sistema: 10 segundos.

- d) Para carga térmica mayor que 1.800 kw/h (1.500.000 kcal/hora) y hasta 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie y una válvula de seguridad de venteo entre ambas (ver punto.7.5.1.20.).
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo. Tiempo mínimo de apertura para ambas válvulas automáticas de cierre del sistema: 10 segundos.
- e) Para carga térmica mayor que 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora) dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con microcontacto de prueba de válvula cerrada, y una válvula de seguridad de venteo entre ambas (ver punto 7.5.1.20.).
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo y tiempo mínimo de apertura: 20 segundos para ambas válvulas automáticas de cierre.

7.6.1.4.2. Quemadores sin piloto

Para carga térmica hasta 600 kw/h (500.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie o una con microcontacto de prueba de válvula cerrada.

Tiempo máximo de cierre: 1 segundo.

- 7.6.1.5. Los dispositivos de control de llama serán por detección de la radiación ultravioleta o por varilla a rectificación, y deberán controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a este último solamente en caso de no existir piloto.
GAS DEL ESTADO estudiará -y en su caso autorizará la instalación- cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.
- 7.6.1.6. La capacidad del piloto no podrá exceder del 3 % de la máxima capacidad del quemador principal.
- 7.6.1.7. Cuando la carga térmica del quemador piloto supere 60 kw/h (50.000 kcal/hora), se deberá instalar un sistema de seguridad compuesto por dos válvulas automáticas de cierre en serie y entre ellas una de venteo (ver punto 7.5.1.20.).
- 7.6.1.8. Para carga térmica superior a 6.000 kw/h (5.000.000 kcal/hora), deberán utilizarse dispositivos de control de llama capaces de autoverificarse durante el servicio, debiendo -en caso de comprobarse una falla durante el autocontrol- producir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión.
Opcionalmente, se podrán instalar dos dispositivos de control de llama que operen simultáneamente, debiendo -para el caso de fallar uno de ellos- provocar la puesta fuera de servicio del equipo.
- 7.6.1.9. Para equipos con carga térmica superior a 1.800 kw/h (1.500.000 kcal/hora) se utilizarán pilotos interrumpidos.
- 7.6.1.10. Cuando se utilizan pilotos del tipo interrumpido se deberá verificar que una vez detectada la llama en el quemador piloto y habilitado el quemador principal, en un período máximo de 5 segundos y estando éste en bajo fuego, se apague el piloto y el sensor de llama quede efectivamente controlando la llama del quemador principal.
- 7.6.1.11. Para quemadores con carga térmica hasta 120 kw/h (100.000 kcal/hora) se admitirá un intento de reencendido, el que deberá actuar en un lapso máximo de 1 segundo después de la extinción de la llama.
- 7.6.1.12. Para quemadores con carga térmica hasta 6.000 kw/h (5.000.000 kcal/hora) se admitirá un intento de re arranque en un lapso máximo de 1 segundo después de la extinción de la llama.
- 7.6.1.13. Para quemadores con carga térmica mayor a lo indicado en 7.6. 1.11. y 7.6.1.12. no se

admitirá reencendido o re arranque, debiendo el quemador salir fuera de servicio en un tiempo máximo de 4 segundos.

- 7.6.1.14. Deberán preverse controles límite por nivel mínimo de agua, por exceso de presión de vapor o por exceso de temperatura, que eviten la puesta en servicio o provoquen la salida de servicio del equipo si se producen las condiciones límites prefijadas.
- 7.6.1.15. Para equipos con carga térmica superior a 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora) se deberán prever controles límite por alta y baja presión de gas, los que deberán evitar la puesta en servicio o provocar la salida de servicio del equipo, si se producen las condiciones límites prefijadas. Estos sensores de presión serán calibrados según las recomendaciones del fabricante.
- 7.6.1.16. Para equipos con carga térmica superior a 36.000 kw/h (30.000.000 kcal/hora) se deberá prever una válvula automática de cierre en la línea de alimentación a los quemadores (para quemadores múltiples) que actúe independientemente del sistema de seguridad de cada quemador, la que deberá interrumpir el suministro de gas si se produce alguna condición límite.

- 7.6.1.17. Para equipos con carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora), se deberán prever sistemas de alarma audible y/o visual que indiquen el estado operativo de la caldera o la falla producida.
- 7.6.1.18. Deberán preverse los controles que supervisen que el arranque de los quemadores principales se efectúa dentro de los límites prefijados (punto 7.6.1.3).
- 7.6.1.19. Para quemadores múltiples alimentados por un solo ventilador, se deberá verificar la circulación efectiva del fluido en cada quemador, provocando en caso de falla, el bloqueo del suministro de gas al mismo.
- 7.6.2. Calderas semiautomáticas
- 7.6.2.1. Deberá realizarse -como condición necesaria y previa a la puesta en marcha del equipo la ventilación ("purgado") de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo. Durante todo el período de purgado se deberá supervisar el caudal de aire, el que no podrá ser inferior al 60 % del flujo máximo que se requerirá para alcanzar la capacidad total de la unidad. La operación de purgado se deberá prolongar durante un tiempo suficiente que permita un mínimo de cuatro cambios de aire del volumen total a barrer, o durante 12 segundos a capacidad máxima, adoptándose el mayor de ambos. Para aquellos equipos con registro limitador de tiro, que no posean ventilador, y cuya capacidad sea inferior a 120 kw/h (100.000 kcal/hora), se podrá realizar el barrido por tiro natural, siempre que -estando la caldera a temperatura ambiente y con el registro de tiro abierto- se verifiquen cuatro (4) renovaciones de aire del volumen total a barrer. Estos equipos deberán contar con controles límite que aseguren la apertura de los registros de tiro, enclavados con el sistema de mando. Deberá quedar garantizado un tiempo de espera antes de proceder a la puesta en marcha de la unidad a efectos de asegurar el purgado del equipo. Exceptúanse de lo normado precedentemente aquellos equipos que no posean ventilador, ni registro limitador de tiro, y cuya capacidad no supere los 120 kw/h (100.000 kcal/hora).
- 7.6.2.2. Durante el prebarrido deberá quedar garantizado que no opere el dispositivo de encendido y que los registros de tiro permanezcan abiertos en la posición de máximo.
- 7.6.2.3. Durante el encendido de la unidad se deberá observar que no exista gran variación de la presión en la cámara de combustión y que el tiempo de seguridad de arranque sea lo más reducido posible, debiendo prever -para cada caso- lo que a continuación se indica:
- Para carga térmica hasta 120 kw/h (100.000 kcal/hora) el quemador principal podrá encender con su capacidad nominal. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.
 - Para carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora) y hasta 360 kw/h (300.000 kcal/hora), deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 30 % de la capacidad nominal del mismo. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.
 - Para carga térmica mayor que 360 kw/h (300.000 kcal/hora) deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 20 % de la capacidad nominal del mismo. El tiempo de seguridad de arranque del piloto no podrá exceder los 10 segundos.
- 7.6.2.4. En las líneas principales de alimentación a cada quemador se deberá instalar un sistema de válvulas automáticas de cierre según el siguiente detalle:
- Para carga térmica hasta 60 kw/h (500.000 kcal/hora) una válvula automática de cierre. Tiempo máximo de cierre: 5 segundos.
 - Para carga térmica mayor que 600 kw/h (500.000 kcal/hora) y hasta 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie, o una con microcontacto de prueba. de válvula cerrada. Tiempo máximo de cierre: 1 segundo.

- c) Para carga térmica desde 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora) y hasta 3.600 kw/h (3.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con microcontacto de prueba de válvula cerrada.
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo
Tiempo mínimo de apertura para la válvula de aguas arriba del sistema de seguridad: 10 segundos.
 - d) Para carga térmica mayor que 3.600 kw/h (3.000.000 kcal/hora) y hasta 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie y una válvula de seguridad de venteo entre ambas (punto 7.5.1.20.).
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo
Tiempo mínimo de apertura de ambas válvulas: 10 segundos.
 - e) Para carga térmica mayor que 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora) dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con microcontacto de prueba de válvula cerrada, y entre ambas una válvula de seguridad de venteo (punto 7.5.11.20.).
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo
Tiempo mínimo de apertura para ambas válvulas: 20 segundos.
- 7.6.2.5. Cuando la carga térmica del quemador piloto supere 60 kw/h (50.000 kcal/hora), se deberá instalar un sistema de seguridad compuesto por dos válvulas automáticas de cierre en serie y entre ellas una de venteo (punto 7.5.1.20.).
- 7.6.2.6. La capacidad del quemador piloto no podrá exceder del 3 % de la máxima capacidad del quemador principal.
- 7.6.2.7. Los sistemas sensores de llama serán por detección de la radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla, y deberán controlar tanto al quemador principal como al quemador piloto.
GAS DEL ESTADO estudiará -y en su caso autorizará la instalación- cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.
- 7.6.2.8. Para carga térmica superior a 6.000 kw/h (5.000.000 kcal/hora) deberán utilizarse dispositivos de control de llama capaces de autoverificarse durante el servicio, debiendo, en caso de comprobar una señal falsa durante el autocontrol, producir, la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión.
Opcionalmente, se podrán instalar dos dispositivos de control de llama que operen simultáneamente, debiendo -para el caso de fallar uno de ellos- provocar la puesta fuera de servicio del equipo.
- 7.6.2.9. Se deberán utilizar pilotos continuos en todos los casos.
- 7.6.2.10. Las válvulas de bloqueo manual de los quemadores principales contarán con contactos de fin de carrera de válvula cerrada que imposibiliten el paso de gas a los quemadores hasta tanto no se detecte llama en el piloto.
No podrá realizarse la condición de prebarrido si alguna válvula de bloqueo manual permanece abierta.
Opcionalmente, se podrá adoptar el esquema de válvulas automáticas de cierre descrito para calderas automáticas y prescindir del contacto de fin de carrera en la válvula manual.
- 7.6.2.11. No se admite el reencendido o el rearranque de la unidad debiendo el quemador salir fuera de servicio en un tiempo máximo de cuatro (4) segundos para equipos con carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora), y 45 segundos para capacidades menores o iguales a ésta.
- 7.6.2.12. Deberán proveerse controles límite por nivel mínimo de agua, por exceso de presión de vapor o por excesos de temperatura, que eviten la puesta en marcha o provoquen la salida de servicio del equipo si se producen las condiciones límite prefijadas.

- 7.6.2.13. Para equipos con carga térmica superior a 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora), se deberán prever controles límite por alta y baja presión de gas, los que deberán evitar la puesta en marcha o provocar la salida de servicio del equipo si se producen las condiciones límite prefijadas.
Estos sensores de presión serán calibrados según las recomendaciones del fabricante.
- 7.6.2.14. Para equipos con carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora), deberán preverse sistemas de alarma audible y/o visual que indiquen el estado operativo de la caldera o la falla producida.
- 7.6.2.15. Para equipos con carga térmica superior a 36.000 kw/h (30.000.000 kcal/hora) se deberá prever una válvula automática de cierre en la línea de alimentación a los quemadores (para quemadores múltiples) que actúe independientemente del sistema de seguridad de cada quemador, la que deberá interrumpir el suministro de gas si se produce alguna condición límite.
- 7.6.2.16. Deberán preverse los controles que supervisen que el arranque de los quemadores principales se efectúe dentro de los límites preestablecidos (punto 7.6.2.3).
- 7.6.2.17. Para quemadores múltiples alimentados por un solo ventilador, se deberá verificar la circulación efectiva del fluido en cada quemador, provocando en caso de falla, el bloqueo del suministro de gas al mismo.

7.6.3. Calderas manuales

- 7.6.3.1. Deberá realizarse como condición necesaria y previa a la puesta en marcha del equipo la ventilación ("purgado") de la cámara de combustión, pasajes y cajas de humo. Durante todo el período de purgado se deberá supervisar el caudal de aire, el que no podrá ser inferior al 60 % del flujo máximo que se requerirá para alcanzar la capacidad total de la unidad. La operación de purgado se deberá prolongar durante un tiempo suficiente que permita un mínimo de cuatro (4) cambios de aire del volumen total a barrer, o durante 12 segundos a capacidad máxima, adoptándose el mayor de ambos.
Para aquellos equipos con registro limitador de tiro, que no posean ventilador, y cuya capacidad sea inferior a 120 kw/h (100.000 kcal/hora), se podrá realizar el barrido por tiro natural, siempre que -estando la caldera a temperatura ambiente y con el registro de tiro abierto- se verifiquen cuatro (4) renovaciones de aire del volumen total a barrer.

Estos equipos deberán contar con controles límite que aseguren la apertura de los registros de tiro, enclavados con el sistema de mando.

Deberá quedar garantizado un tiempo de espera antes de proceder a la puesta en marcha de la unidad a efectos de asegurar el purgado del equipo.

Exceptúanse de lo normado precedentemente aquellos equipos que no posean ventilador, ni registro limitador de tiro, y cuya capacidad no supere los 120 kw/h (100.000 kcal/hora).

- 7.6.3.2. Durante el prebarrido deberá quedar garantizado que no opere el dispositivo de encendido y que los registros de tiro permanezcan abiertos en la posición de máximo.
- 7.6.3.3. Durante el encendido de la unidad se deberá observar que no exista gran variación de la presión en la cámara de combustión y que el tiempo de intento de encendido sea lo más reducido posible, debiendo prever -para cada caso- lo que a continuación se indica:
- Para carga térmica hasta 120 kw/h (100.000 kcal/hora) podrá encender el quemador principal con su capacidad nominal. El tiempo máximo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.
 - Para carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora) y hasta 360 kw/h (300.000 kcal/hora) deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 30 % de la capacidad nominal del mismo. El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 15 segundos.

- c) Para carga térmica mayor que 360 kw/h (300.000 kcal/hora) deberá dar comienzo el encendido del quemador principal con un máximo del 20 % de la capacidad nominal del mismo.
El tiempo de seguridad de arranque no podrá exceder los 10 segundos.
- 7.6.3.4. En las líneas principales de alimentación a cada quemador se deberá instalar un sistema de válvulas automáticas de cierre según el siguiente detalle:
- a) Para carga térmica hasta 600 kw/h (500.000 kcal/hora) una válvula automática de cierre.
Tiempo máximo de cierre: 5 segundos.
- b) Para carga térmica mayor que 600 kw/h (500.000 kcal/hora) y hasta 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie o una con microcontacto de prueba de válvula cerrada.
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo.
- c) Para carga térmica mayor que 1.200 kw/h (1.000.000 kcal/ hora) y hasta 3.600 kw/h (3.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con microcontacto de prueba de válvula cerrada.
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo.
Tiempo mínimo de apertura para la válvula de aguas arriba del sistema de seguridad: 10 segundos.
- d) Para carga térmica mayor que 3.600 kw/h (3.000.000 kcal/ hora) y hasta 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora), dos válvulas automáticas de cierre en serie y una válvula de seguridad de venteo entre ambas (punto 7.5.1.20.).
- e) Para carga térmica mayor que 12.000 kw/h (10.000.000 kcal/hora) dos válvulas automáticas de cierre en serie, una de ellas con microcontacto de prueba de válvula cerrada, y una válvula de seguridad de venteo entre ambas (punto 7.5.1.20.).
Tiempo máximo de cierre: 1 segundo
Tiempo mínimo de apertura para ambas válvulas: 20 segundos.
- 7.6.3.5. Cuando la carga térmica del quemador piloto supere 60 kw/h (50.000 kcal/hora) se deberá instalar un sistema de seguridad compuesto por dos válvulas automáticas de cierre en serie, y entre ellas una de venteo (punto 7.5.1.20.).
- 7.6.3.6. La capacidad del quemador piloto no podrá exceder del 3 % de la máxima capacidad del quemador principal.
- 7.6.3.7. Los sistemas sensores de llama serán por detección de la radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla, y deberán controlar tanto el quemador piloto como el quemador principal.
GAS DEL ESTADO estudiará -y en su caso autorizará su instalación- cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.
- 7.6.3.8. Para carga térmica superior a 6.000 kw/h (5.000.000 kcal/hora), deberán utilizarse dispositivos de control de llama capaces de autoverificarse durante el servicio, debiendo -en caso de comprobar una señal falsa durante el autocontrol- producir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión.
Opcionalmente, se podrán instalar dos dispositivos de control de llama que operen simultáneamente, debiendo -para el caso de fallar uno de ellos- provocar la puesta fuera de servicio del equipo.
- 7.6.3.9. Se deberá utilizar piloto continuo en todos los casos.
- 7.6.3.10. Las válvulas de bloqueo manual de los quemadores principales contarán con contactos de fin de carrera de válvula cerrada que imposibiliten el paso de gas a los quemadores hasta tanto no se detecte llama en el piloto.
No podrá realizarse la condición de prebarrido si alguna válvula de bloqueo manual

permanece abierta.

Opcionalmente, se podrá adoptar el esquema de válvulas automáticas de cierre descrito para calderas automáticas y prescindir del contacto de fin de carrera en la válvula manual.

- 7.6.3.11. Deberán preverse controles límite por nivel mínimo de agua, por exceso de presión de vapor o por exceso de temperatura, que eviten la puesta en marcha del equipo si se producen las condiciones límite prefijadas.
- 7.6.3.12. Para equipos con carga térmica superior a 1200 kw/h (1.000.000 kcal/hora) se deberán prever controles límite por alta y baja presión de gas, los que deberán evitar la puesta en marcha o provocar la salida de servicio del equipo si se producen las condiciones límite prefijadas.
Estos sensores de presión serán calibrados según las recomendaciones del fabricante.
- 7.6.3.13. Para equipos con carga térmica superior a 36.000 kw/h (30.000.000 kcal/hora), se deberá prever una válvula automática de cierre en la línea de alimentación a los quemadores (para quemadores múltiples) que actúe independientemente del sistema de seguridad de cada quemador, la que deberá interrumpir el suministro de gas si se produce alguna condición límite.
- 7.6.3.14. Para equipos con carga térmica mayor que 120 kw/h (100.00 kcal/hora) deberán preverse sistemas de alarma audible y/o visual que indiquen el estado operativo de la caldera o la falla producida.
- 7.6.3.15. No se admite el reencendido o re arranque de la unidad, debiendo el quemador salir fuera de servicio en un tiempo máximo de cuatro (4) segundos para equipos con carga térmica mayor que 120 kw/h (100.000 kcal/hora), y 45 segundos para capacidades menores o iguales a ésta.
- 7.6.3.16. Para quemadores múltiples alimentados por un solo ventilador, se deberá verificar la circulación efectiva del fluido en cada quemador, provocando en caso de falla, el bloqueo del suministro de gas al mismo.
- 7.6.4. Hornos de calentamiento directo-temperatura en la cámara de trabajo menor que 730 °C.
- 7.6.4.1. Se deberá instalar un dispositivo de control de llama del tipo por detección de la radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla que deberá controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a éste último solamente en caso de no existir piloto.
GAS DEL ESTADO estudiará -y en su caso autorizará su instalación- cualquier otro sistema que reconozca llama exclusivamente.
- 7.6.4.2. En los casos en que el número de quemadores no permita supervisar la llama de cada quemador, se podrá prescindir de dicha verificación en los siguientes casos:
- a) Cuando la proximidad de cada quemador posibilite que -al apagarse uno de ellos- se produzca con seguridad su reencendido por contagio de la llama vecina.
 - b) Cuando cuenten con adecuados sistemas de regulación de mezcla gas-aire que aseguren una eficiente combustión en todo el rango de regulación.
 - c) Para cualquiera de las condiciones descritas en a) o b), es condición necesaria que por lo menos uno de los quemadores posea un piloto continuo con dispositivo de control de llama, que -ante la extinción de llama del mismo- provoque la puesta fuera de servicio de todo el sistema.
Asimismo, se deberán utilizar válvulas de supervisión (punto 7.5.1.16).
- 7.6.4.3. Lo normado en 7.6.4.2. no será de aplicación cuando se utilice un sistema de regulación del tipo "todo-nada", debiendo en este caso, proceder de acuerdo con lo indicado en 7.6.4.1.
- 7.6.4.4. Para equipos con quemadores múltiples en los que -por razones técnicas de proceso- no se

pueda admitir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión, se podrá prescindir de la acción de bloqueo implementada por el dispositivo de control de llama, debiendo instalarse sistemas de alarma audible y visual que indiquen condiciones de inseguridad. En estos casos, los equipos deberán supervisarse en forma permanente por personal especializado. GAS DEL ESTADO analizará cada caso en particular, otorgando la correspondiente autorización de instalación del equipo en cuestión, si así procediera.

- 7.6.4.5. Se deberán instalar controles límite de baja presión de gas, que deberán evitar la puesta en marcha del equipo o provocar la puesta fuera de servicio si se producen las condiciones límite prefijadas; y controles límite por alta presión de gas cuando el sistema de control y/o diseño así lo requiera.
- 7.6.4.6. En aquellos equipos en que el aire de combustión es provisto por un ventilador, se deberá prever un control límite por baja presión de aire que evite la puesta en marcha o provoque la puesta fuera de servicio si se alcanzan valores de presión inadecuados para una combustión normal.
- 7.6.4.7. Se deberá realizar -previo al encendido del equipo- la ventilación de la cámara de combustión.
El prebarrido de la cámara se efectuará preferentemente por medio de un ventilador que asegure una renovación de aire de cinco (5) veces el volumen de la misma.
- 7.6.4.8. En caso que no se pueda realizar lo indicado en 7.6.4.7., se deberá garantizar que todas las aberturas del hogar se mantendrán abiertas durante un período predeterminado para lograr la ventilación del hogar. Se utilizarán interruptores eléctricos conectados a las puertas del horno y un "timer" de retardo de encendido calibrado en función del tiempo de espera recomendado por el fabricante del equipo.
GAS DEL ESTADO considerará casos especiales de procesos en los que no se puedan realizar barridos de re arranque estando el equipo en operación, autorizando particularmente la instalación de ese equipo.
- 7.6.4.9. Los equipos de combustión deberán contar con válvulas automáticas de cierre que actúen cuando se verifique ausencia de llama, falta de aire de combustión, presión anormal en la línea de gas, u otro tipo de control límite que tuviera el artefacto, según el siguiente detalle:
- a) Sistemas automáticos
- Se adoptará un esquema de válvulas automáticas de cierre según lo indicado en punto 7.6.1.4.
En todos los casos en que pueda prescindir de dispositivos de control de llama (punto 7.6.4.2.), deberá instalarse además una válvula automática de cierre con rearme manual.
- b) Sistemas semiautomáticos y manuales
- El equipo de combustión contará como mínimo con dos válvulas automáticas de cierre, una de ellas con rearme manual.
- 7.6.4.10. Para equipos con carga térmica superior a 120 kw/h (100.00 kcal/hora), la puesta fuera de servicio del mismo se deberá producir en un tiempo máximo de cuatro (4) segundos, y de 45 segundos para capacidades menores o iguales a ésta.
- 7.6.4.11. Deberá preverse una alarma audible en el circuito de seguridad que indique si se producen condiciones operativas de inseguridad en el equipo.
- 7.6.5. Hornos de calentamiento indirecto-temperatura en la cámara de trabajo menor que 730 °C.
- 7.6.5.1. Se deberá instalar un dispositivo de control de llama del tipo por detección de la radiación ultravioleta, por varilla a rectificación o termocupla que deberá controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a este último solamente en caso de no existir piloto.
GAS DEL ESTADO estudiará -y en su caso autorizará su instalación- de cualquier otro

sistema que reconozca llama exclusivamente.

7.6.5.2. En los casos en que el número de quemadores no permita supervisar la llama de cada quemador, se podrá prescindir de dicha verificación en los siguientes casos:

- a) Cuando la proximidad de cada quemador posibilite que -al apagarse uno de ellos- se produzca con seguridad su reencendido por contagio de la llama vecina.
- b) Cuando cuenten con adecuados sistemas de regulación de mezcla gas-aire que aseguren una eficiente combustión en todo el rango de regulación.
- c) Para cualquiera de las condiciones descritas en a) o b), es condición necesaria que por lo menos uno de los quemadores posea un piloto continuo con dispositivo de control de llama, que -ante la extinción de llama del mismo- provoque la puesta fuera de servicio de todo el sistema.

Asimismo, se deberá utilizar válvulas de supervisión (punto 7.5.1.16.).

7.6.5.3. Lo normado en 7.6.5.2. no será de aplicación cuando se utilice un sistema de regulación del tipo "todo-nada", debiendo en este caso, proceder de acuerdo con lo indicado en 7.6.5.1.

7.6.5.4. Para equipos con quemadores múltiples en los que -por razones técnicas de proceso- no se pueda admitir la puesta fuera de servicio por seguridad de combustión, se podrá prescindir de la acción de bloqueo implementada por el dispositivo de control de llama, debiendo instalarse sistemas de alarma audible y visual que indiquen condiciones de inseguridad. En estos casos, los equipos deberán supervisarse en forma permanente por personal especializado.

GAS DEL ESTADO analizará cada caso en particular, otorgando la correspondiente autorización de instalación del equipo en cuestión si así procediera.

7.6.5.5. Se deberán instalar controles límite de baja presión de gas, que deberán evitar la puesta en marcha del equipo o provocar la puesta fuera de servicio si producen las condiciones límite prefijadas; y controles límite por alta presión de gas cuando el sistema de control y/o diseño así lo requiera.

7.6.5.6. En aquellos equipos en que el aire de combustión es provisto por un ventilador, se deberá prever un control límite por baja presión de aire que evite la puesta en marcha o provoque la puesta fuera de servicio si se alcanzan valores de presión inadecuados para una combustión normal.

7.6.5.7. Se deberá realizar -previo al encendido del equipo - la ventilación de la cámara de combustión. El prebarrido de la cámara se efectuará por medio de un ventilador que asegure una renovación de aire de 5 veces el volumen de la misma.

7.6.5.8. Cuando se utilicen tubos radiantes resistentes, podrán obviarse los dispositivos de control de llama siempre que cuenten con supervisión permanente de personal especializado. No es necesario para estos casos, cumplir con el ciclo de barrido previo al encendido.

7.6.5.9. Los equipos de combustión deberán contar con válvulas automáticas de cierre que actúen cuando se verifique ausencia de llama, falta de aire de combustión, presión anormal en la línea de gas, u otro tipo de control límite que tuviera el artefacto, según el siguiente detalle:

a) Sistemas automáticos

Se adoptará un esquema de válvulas automáticas de cierre según lo indicado en punto 7.6.1.4.

En todos los casos en que se pueda prescindir de dispositivo de control de llama (punto 7.6.5.2.), deberá instalarse además una válvula automática de cierre con rearme manual.

b) Sistemas semiautomáticos y manuales

El equipo de combustión contará como mínimo con dos válvulas automáticas de cierre,

una de ellas con rearme manual.

- 7.6.5.10. Para equipos con carga térmica superior a 120. kw/h (100.000 kcal/hora), la puesta fuera de servicio del mismo se deberá producir en un tiempo máximo de cuatro (4) segundos, y de 45 segundos para capacidades menores o iguales a ésta.
- 7.6.5.11. Deberá preverse una alarma audible en el circuito de seguridad que indique si se producen condiciones operativas de inseguridad en el equipo.
- 7.6.6. Hornos de calentamiento directo o indirecto-temperatura en la cámara de trabajo mayor que 730 °C.
 - 7.6.6.1. En aquellos equipos de uso permanente donde el régimen de operación supere siempre los 730 °C , se podrá prescindir del dispositivo de control de llama.
 - 7.6.6.2. Para equipos que posean un gran número de quemadores se deberán colocar válvulas de supervisión de cierre, que garanticen que los quemadores se encuentren bloqueados antes de iniciar el encendido de los mismos (punto 7.5.1.16).
 - 7.6.6.3. Los equipos que -por razones de proceso- no trabajen en todo momento a temperaturas mayores que 730 °C, deberán ajustarse a lo normado en punto 7.6.4. y 7.6.5.
 - 7.6.6.4. Los equipos que trabajen a temperaturas comprendidas entre 730 °C y 780 °C deberán contar con un sistema de alarma audible que advierta condiciones de inseguridad en la operación del artefacto -temperatura inferior a 730 °C- o se implementarán sistemas según se indica en el punto 7.6.4. y 7.6.5.
 - 7.6.6.5. En aquellos equipos que cuenten con controles límite de alta o baja presión de gas y/o aire, se deberá provocar la puesta fuera de servicio, o advertir -por medio de alarma audible- la condición límite prefijada, según ésta introduzca factores de riesgo en el proceso y/o en la combustión. Para el caso en que se provoque la puesta fuera de servicio del equipo, su nueva puesta en marcha se deberá realizar rearmando manualmente la válvula automática de cierre correspondiente.
 - 7.6.6.6. Cuando existan zonas en la cámara de trabajo que operen a temperaturas inferiores a 730 °C, se deberá aplicar -para los quemadores allí instalados- lo normado en 7.6.4. y 7.6.5.
 - 7.6.6.7. Durante el tiempo que se insuma en la puesta en marcha del equipo para alcanzar temperaturas superiores a 730 °C, deberá contarse con supervisión permanente de personal especializado, en caso de no poseer dispositivos de control de llama.
- 7.6.7. Equipos de calentamiento industrial
 - 7.6.7.1. Para todos estos equipos son de aplicación las normas contenidas en 7.6.4.; 7.6.5. y 7.6.6.; según sean éstos de calentamiento directo o indirecto, con temperaturas de trabajo mayores, iguales o, menores que 730 °C.
 - 7.6.7.2. Según el tipo de proceso y/o condiciones de seguridad, podrá requerirse un ciclo de barrido previo a la puesta en marcha del artefacto.

7.7. ASPECTOS GENERALES DE LA COMBUSTION

- 7.7.1. El presente apartado contiene recomendaciones orientativas para el mejor empleo del gas natural como combustible, a fin de lograr una eficiente utilización del mismo, cuando no se persigan objetivos de proceso definidos (generación de gases inertes, tratamientos térmicos, etc.).
- 7.7.2. Se procurará que la relación gas-aire sea constante para todo el rango de funcionamiento del quemador.
- 7.7.3. La realización de análisis de gases de combustión permitirá controlar la eficiencia de la

misma.

- 7.7.4. Se reconocerán como combustiones más eficientes a aquellas que logren valores superiores al 10 % de CO₂ ; inferiores a 3,5 % de O₂, y vestigios de CO.
- 7.7.5. Los análisis de combustión serán efectuados preferentemente en el punto en que los gases abandonan la superficie de intercambio.
- 7.7.6. Según los distintos sistemas de regulación de la potencia de fuego, el análisis de la mezcla de gases de combustión se realizará de la siguiente manera:
- a) *Sistemas "todo-nada"*:
Se efectuará solamente en la posición "todo". A fin de lograr una medición representativa, se repetirán las tomas de muestra luego de varios ciclos de utilización.
 - b) *Sistemas modulantes*:
Se efectuará en las posiciones "máximo"; "medio" y "mínimo". A fin de lograr una medición representativa, se repetirán las tomas de muestra luego de varios ciclos de utilización.
 - c) *Sistemas de alto y bajo fuego*:
Se efectuará el ensayo en las posiciones de máximo y mínimo. A fin de lograr una medición representativa, se repetirán las tomas de muestra luego de varios ciclos de utilización.
- 7.7.7. Se procurará que los equipos de combustión estén provistos de controles que aseguren que los valores de los análisis de gases de combustión no se aparten de $\pm 10\%$ de los valores óptimos de calibración para las variaciones admitidas en la presión de suministro de gas natural, de aire de combustión y presión en chimenea.
- 7.7.8. Se considera conveniente prever la puesta fuera de servicio cuándo se alcancen los valores de presión en los cuales la combustión se aparta de lo indicado en 7.7.7.
- 7.7.9. Se sugiere mediciones de temperatura de gases de combustión a fin de determinar las pérdidas de calor en chimenea, éstas deberían ser menores o iguales al 25 % de la carga térmica del quemador o quemadores, considerando el poder calorífico superior del gas natural.

7.8. OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE GAS

7.8.1. Operación inicial del equipo

Bajo este encabezamiento figuran procedimientos a seguir con respecto a la operación inicial de los artefactos, los ajustes necesarios, aplicación de las instrucciones de operación, las instrucciones para el operador para el uso satisfactorio y seguro del equipo por parte del mismo, y las pruebas necesarias para su aprobación.

7.8.1.1. Entidad elegida para la puesta en marcha:

- a) La tarea para llevar a cabo la puesta en marcha inicial, los ajustes y las pruebas necesarias, deberán ser realizadas por el instalador y/o fabricante del equipo y supervisados por personal de GAS DEL ESTADO. Se llegará a un completo acuerdo con respecto a los procedimientos y métodos a seguir por adelantado.
- b) Los procedimientos especificados deberán ser efectuados personal competente calificado.

7.8.1.2. Procedimiento para equipos nuevos de gas:

Antes de poner inicialmente en operación el equipo de gas, el instalador determinará por constatación "in situ" si todos los dispositivos protectores están conectados y en operación segura y si el equipo ha sido purgado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Para una eficiente operación, deberán revisarse en ese momento y establecerse que operan bien, todos los dispositivos mecánicos y eléctricos.

a) Puesta en marcha:

La puesta en marcha inicial debe ser dirigida con total atención a las características especiales de diseño del equipo de gas, las instrucciones del fabricante y los requisitos aplicables de seguridad. Aunque se haya previsto un ciclo de purga, las puertas de alimentación de los hornos se abrirán antes de que se proceda al encendido.

b) Operación:

Los dispositivos de protección instalados deberán, lo mismo que los otros instrumentos y controles, ser revisados en condiciones de operación tan pronto como sea posible, para determinar si están trabajando en forma conveniente.

El equipo de gas deberá cerrarse de inmediato si se notara cualquier defecto durante la puesta en marcha o la operación inicial. Los defectos se corregirán antes de poner nuevamente en marcha el equipo.

Para cerrar el equipo deberá seguirse las instrucciones del fabricante y los requisitos de seguridad que sean de aplicación.

c) Ajustes:

Los ajustes de los quemadores, pilotos, dispositivos protectores y controles, deberán ser realizados de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los requisitos de seguridad que sean de aplicación.

7.8.1.3. Instrucciones de operación:

Las instrucciones de operación deberán ser provistas por los fabricantes de los equipos de gas, GAS DEL ESTADO controlará las mismas y las devolverá al usuario.

El fabricante instruirá al operador sobre su uso, a fin de asegurar una segura y satisfactoria operación de los equipos.

7.8.1.4. Personal de operación:

Un factor esencial para asegurar una operación satisfactoria es el empleo de personal competente y bien entrenado para la puesta en marcha, el ajuste de quemadores, mezcladoras, ventiladores, sopladores, controles de temperatura y dispositivos protectores.

7.8.2. Mantenimiento del equipo de gas

Se ha de establecer y seguir un programa preventivo de mantenimiento.

Dicho programa debe ajustarse a las recomendaciones del fabricante.

En este programa, el plan mínimo de mantenimiento debe comprender la inspección y acción de las recomendaciones que se dan en los párrafos que siguen.

Debe mantenerse en todo tiempo una provisión adecuada de repuestos para las reposiciones.

7.8.2.1. Quemadores y pilotos

Los quemadores y pilotos deben mantenerse limpios y en apropiadas condiciones de operación.

Las partes refractarias de los quemadores deben examinarse a intervalos frecuentes y regulares para estar seguros de que se encuentran en buenas condiciones.

7.8.2.2. Equipo de control de la llama

Cuando se utilicen controles automáticos de llama, deberá procederse a un cierre completo y nueva puesta en marcha a intervalos frecuentes y regulares, para constatar que los componentes del equipo operan en forma conveniente.

7.8.2.3. Otros equipos de control

- a) Los equipos accesorios de control, tales como válvulas automáticas de rearme manual, contactos para presión o vacío, contactos para limitar altas temperaturas, controles de tiro, válvulas automáticas de cierre, contactos para corrientes de aire, contactos para puertas, válvulas de gas, etc., deben ser operados a intervalos regulares frecuentes para asegurar un funcionamiento adecuado. Si fueran inoperables, deberán repararse o reponerse.
- b) Cuando se instalen válvulas de retención del tipo a clapeta en las cañerías de mezcla de gas-aire, deberá medirse a intervalos regulares la pérdida de presión. Cuando se encuentre una pérdida excesiva de presión, se quitará la clapeta y se la limpiará. Los sistemas de tipo hidráulico deberán inspeccionarse a intervalos frecuentes y regulares, manteniéndose el nivel de líquido.
- c) Todas las válvulas automáticas de cierre deben ser inspeccionadas a intervalos regulares y frecuentes para verificar que no tienen pérdidas y operan en forma conveniente.

7.8.2.4. Dispositivos auxiliares:

El mantenimiento adecuado de los dispositivos auxiliares es una parte necesaria del mantenimiento de los equipos de gas.

Se han de seguir las instrucciones para el mantenimiento suministradas por los fabricantes de estos dispositivos.

Los equipos de combustión de gas, incluyendo sopladores, mezcladores mecánicos, válvulas de control, instrumentos para control de temperatura, válvulas de aire y filtros de aire, serán mantenidos en buen estado de limpieza y deberán examinarse a intervalos regulares y frecuentes.

Con toda prontitud se procederá a las reparaciones que fueran necesarias.

7.8.2.5. Reguladores y reguladores cero:

Las ventilaciones de los reguladores y reguladores cero y las cañerías o tuberías de impulso o control, deberán mantenerse libres. Las válvulas reguladoras que operen en forma inapropiada deberán limpiarse, repararse o reemplazarse, según las necesidades.

7.8.2.6. Cañerías

El mantenimiento adecuado del sistema de cañerías es una parte necesaria del mantenimiento de los equipos de gas.

Se recomienda la inspección y prueba de las cañerías del servicio a intervalos regulares, por si hubiera pérdidas. Los conductos de aire deben mantenerse en buen estado de limpieza.

DOCUMENTACION Y TRAMITES

8.1. PLANILLA DE CONSULTA PREVIA DE SISTEMA DE MEDICION

- 8.1.1. El sistema de medición que registrará los consumos será anticipado por GAS DEL ESTADO en la Planilla de Consulta Previa presentada a tal fin por el instalador (ver modelo de Figuras N° 11 y 12).
- 8.1.2. El sistema de medición será asignado por GAS DEL ESTADO en base a la presión regulada (que se fijará de acuerdo a las condiciones del suministro); al régimen de consumos y a la ubicación y características de los mismos.
A este fin, deberá adjuntarse un esquema de la distribución de equipos indicando en cada caso distancias a la estación primaria, consumo, finalidad, y presión mínima de trabajo de cada uno, de acuerdo al formato de Figura N° 13.
- 8.1.3. Se presentarán cuatro (4) ejemplares de la misma, adjuntando los esquemas de distribución.
- 8.1.4. Los ejemplares serán llenados sin omitir ninguna de las informaciones requeridas y firmados por el instalador interviniente y el usuario, quien certificará de tal modo la veracidad de los datos insertos y autorizará la gestión del instalador.
- 8.1.5. GAS DEL ESTADO diligenciará aquellas planillas que cumplan con todos los requisitos mencionados, asignando el sistema de medición e indicando:
- a) Presión regulada
 - b) Tipo de medidor
 - c) Tipo de filtro
 - d) Presión máxima de trabajo del equipo
 - e) Placa limitadora de caudal, si fuese necesario.
- 8.1.6. En caso de no cumplir con la totalidad de los requisitos, la misma será devuelta al instalador indicando los motivos de la observación para su corrección y nueva presentación.
- 8.1.7. Fijado un sistema de medición para el consumo horario máximo inmediato, toda ampliación implicará reiniciar el trámite como si se tratara de una nueva instalación.
- 8.1.8. Idéntico procedimiento se aplicará en caso de producirse un cambio de instalador -antes de la presentación de los planos correspondientes- quedando anulada toda gestión anterior al respecto.
- 8.1.9. En apartado "OBSERVACIONES" deberá indicarse si existen o no consumos atendidos desde otro servicio y con otro medidor, si los hubiere, declarar tipo, cantidad de artefactos y consumos en m³ n/h. Asimismo, se indicará si la planta de regulación y medición primaria se instalará en forma aérea o subterránea.
- 8.1.10. Se deberá prever la unificación de todos los consumos existentes y a instalar en una única planta de regulación y medición primaria.
Los casos particulares deberán ser estudiados con anterioridad y su excepción autorizada expresamente por GAS DEL ESTADO.
- 8.1.11. La reserva del medidor que se fija una vez aprobada la Planilla de Consulta Previa, tendrá una validez de 40 días corridos, contados a partir de la fecha de aprobación. Vencido este plazo sin haberse producido la presentación de planos, la reserva aludida precedentemente caducará automáticamente.

8.2. PLANOS DE LA INSTALACION

8.2.1. El instalador matriculado interviniente a cuyo cargo estará la ejecución de la instalación, deberá someter a la aprobación de GAS DEL ESTADO los planos correspondientes, confeccionados de acuerdo a las normas IRAM para dibujo técnico.

Se presentarán originales en tela o film poliéster y seis copias heliográficas de cada uno, perfectamente legibles, abonándose las tasas vigentes en el momento de la presentación.

8.2.2. La presentación estará compuesta de:

- Plano/s general/es de la instalación.
- Plano de la Planta de Regulación y Medición Primaria.
- Plano/s de el/los equipo/s de combustión.
- Plano/s de equipos para acondicionamiento de gas (calentadores, separadores, odorizadores, inyectores de metanol, etc.).

8.2.2.1. En el plano general de la instalación se indicará:

- a) La carátula de acuerdo a la Figura N ° 14, en el ángulo inferior derecho informada totalmente.
Cuando no fuera posible indicar la ubicación del predio en el lugar correspondiente de la carátula, se incluirá en el plano un croquis con las referencias necesarias, a fin de que el mismo quede perfectamente situado.
- b) La planta general del establecimiento donde se indique claramente la posición de la estación de regulación y medición respecto a los límites; accesos a la misma y al establecimiento y ubicación de los consumos y subestaciones cuando las hubiere.
- c) El recorrido de la cañería, indicando si la misma es aérea o enterrada, sus cotas de nivel, presiones de trabajo, pendientes y sifones si los hubiera, detalles de cruces de caminos y vías férreas y sustentación.
- d) Las especificaciones que correspondan a la protección anticorrosiva, ya sea cañería enterrada o aérea.
- e) La planilla de cálculo de los distintos tramos de la cañería según modelo de Figura N° 15.
Cada tramo de la cañería se individualizará en forma precisa, de tal modo que no ofrezca dificultad su interpretación.
- f) Un esquema de la cañería, indicándose el caudal en los distintos nudos y tramos en igual forma que en la planta general, cuando en la misma su visualización sea engorrosa.
En este esquema, cada nudo llevará la misma identificación que en el diseño general.
- g) Ubicación de los artefactos indicando su denominación y consumo horario debiendo incluirse además, la planilla de Figura N° 16 totalmente informada.
En los casos de planos de ampliación o modificación, esta planilla deberá indicar la totalidad de los consumos (existentes y a agregar).
- h) Las especificaciones técnicas de los elementos utilizados en la instalación incluyéndolas en planilla según modelo de Figura N° 17.
- i) Los lugares de venteo de la instalación para la purga de la misma en el momento de la puesta en marcha.
- j) Detalles de las subestaciones reguladoras de presión, acotando todas las medidas constructivas e indicando las especificaciones técnicas de los elementos utilizados, incluyéndolos en una planilla, según se muestra en modelo de Figura N° 17.
Su dibujo se efectuará en escala para construcciones mecánicas en un todo de acuerdo

a las normas IRAM para dibujo técnico, pudiendo utilizarse la simbología de los elementos indicados en dichas normas -salvo cuando sea necesario determinar la ubicación relativa de estos elementos- en estos casos, se dibujará en escala el perfil de las mismas (válvula reguladora y de seguridad).
Las cañerías se dibujarán en doble línea.

8.2.2.2. En el plano de la planta de regulación y medición primaria se informará:

a) La carátula de acuerdo a modelo de Figura N° 14, en el ángulo inferior derecho, debidamente completada.

b) La estación de regulación y medición en planta y opcionalmente perspectiva dibujada en escala para construcciones mecánicas, en un todo de acuerdo a las normas IRAM para dibujo técnico.

Se podrá utilizar la simbología de elementos indicada en normas IRAM, salvo cuando sea necesario determinar la ubicación relativa de estos elementos en el recinto de regulación, en estos casos, se dibujará en escala el perfil de los mismos (válvulas reguladoras y de seguridad).

En estos planos se acotarán la totalidad de las dimensiones de los elementos utilizados (niples, accesorios, etc.), Y las distancias libres a los muros, a otras cañerías y las cotas de nivel, indicándose también las palancas de accionamiento de las válvulas de bloqueo y su radio de acción, como así también, los soportes.

Las cañerías se dibujarán en doble línea. No se aceptarán planos esquematizados.

c) Las especificaciones técnicas de los elementos utilizados, incluyéndolas en la planilla de Figura N° 17, y las características generales de las válvulas reguladoras de presión, indicando los caudales de las mismas para las siguientes condiciones de funcionamiento:

1) Presión mínima de cálculo de entrada al regulador y presión regulada prevista.

2) Presión máxima suministrada por GAS DEL ESTADO y presión de salida igual a la de venteo de la válvula de seguridad aguas arriba de la medición.

Para este último par de presiones, el caudal se indicará para las válvulas reguladoras totalmente abierta.

Si los datos anteriormente solicitados no figuraran en los respectivos catálogos, se acompañarán al plano certificados extendidos por el o los fabricantes.

e) Presión de apertura, presión de venteo y caudal de las válvulas de seguridad.

f) La presión de cierre de las válvulas de bloqueo por sobrepresión.

g) La siguiente Planilla debidamente completada:

| | |
|--|-------|
| Presión máxima de suministro | ..... |
| Presión mínima de suministro | ..... |
| Presión regulada en planta primaria | ..... |
| Presión de trabajo del gas en los quemadores | ..... |
| Caudal máximo horario autorizado | ..... |
| Caudal máximo horario inmediato | ..... |
| Caudal mínimo horario inmediato | ..... |
| Caudal máximo horario futuro | ..... |
| Caudal mínimo horario futuro | ..... |
| Caudal mínimo horario eventual | ..... |

Las presiones en bar M. y (kg/cm² M.) y los caudales en m³ n /h.

8.2.2.3. En los planos de los equipos de combustión se deberá indicar:

- a) Carátula según modelo de Figura N° 14, debidamente completada.
- b) Esquema isométrico de los equipos de combustión con todas las especificaciones técnicas de los elementos incluidos en una planilla según Figura N° 17.
- c) Características generales del equipo, tipo del mismo (caldera, horno, etc.), superficie de calefacción, presión de vapor, generación de vapor, cantidad de pasos del hogar, volumen de la cámara de combustión y conductos de evacuación de gases, temperatura de la cámara de combustión y/o zonas parciales, tiempo de funcionamiento del equipo y periodicidad, funcionamiento manual, semiautomático o automático del equipo, ciclo de funcionamiento (llama reductora, oxidante o neutra) presión de trabajo, capacidad en m³ n/h, tipo de cámara y sistema de evacuación de gases, marca y modelo del equipo, y todo otro dato que defina al equipo.
- d) Cálculo de las cañerías según las pautas indicadas en el Capítulo II.
- e) En equipos que por su tamaño (diámetros mayores que 76 mm (3") d.n.) o que por su localización no resulte suficiente un esquema, se deberá presentar además un plano de detalle que se ajuste a las pautas fijadas para la planta de regulación y medición.
- f) En el plano o adjunto al mismo, se deberá presentar una memoria de funcionamiento con todos los enclavamientos previstos y la secuencia de puesta en marcha.
Se podrá optar -a criterio del profesional actuante- por presentar, en lugar de la memoria indicada anteriormente, un diagrama lógico de funcionamiento.
- g) GAS DEL ESTADO podrá requerir la presentación de un plano con el circuito eléctrico del equipo.

8.2.2.4. En los planos de equipos para acondicionamiento de gas se deberá indicar:

- a) Carátula según Figura N° 14, debidamente completada.
- b) Detalle de los equipos a construir con las especificaciones de los materiales incluidos en planilla según modelo de Figura N° 17.
- c) Especificaciones generales de diseño a incluir en chapa de características: fabricante, presión de trabajo, presión de diseño, código de construcción, calidad de chapa, radiografiado, capacidad, peso del equipo, año de fabricación, y todo otro dato necesario para poder identificar las características del mismo.
- d) Memoria de cálculo del recipiente y detalle de uniones soldadas.
- e) Para el caso de equipos calentadores de gas se deberá incluir la memoria de cálculo del balance térmico, como así también, todo lo concerniente a su equipo de combustión.
- f) Se deberán presentar planos complementarios de los equipos previstos, como ser: tanque de choque, tanque depósito, pozo de quemado, colectores y chimeneas de quemado, instrumentación, etc.

8.2.3. En caso de cumplir con los requisitos precitados, GAS DEL ESTADO procederá a su aprobación, pudiéndose de inmediato iniciar la obra.
En caso contrario, se devolverán los originales al instalador, informándose la totalidad de los motivos de la observación para su corrección y posterior presentación, reiniciándose el proceso.

8.2.4. Todo plano aprobado que dentro del año posterior a la fecha de aprobación no registrara trámite alguno, será automáticamente anulado, siempre y cuando no se solicite -mediante nota su conservación por otro período.

8.3. COMUNICACION DE INICIACION DE TRABAJOS DE SOLDADURA

Para que GAS DEL ESTADO autorice la ejecución de los trabajos luego de aprobado el plano de la instalación, el matriculado actuante deberá comunicar -con una anticipación de por lo menos tres (3) días hábiles- la información contenida en la planilla de Figura N° 18.

- 8.3.1. En todos los casos, es necesario que el soldador matriculado interviniente acredite la pertinente autorización de trabajo con su matrícula, en la que constará la tramitación previa que se efectuó ante GAS DEL ESTADO.

8.4. PLANOS CONFORME A OBRA

Antes de la presentación del formulario de certificación de trabajos terminados, el instalador podrá retirar el o los originales de los planos aprobados para su corrección, toda vez que lo considere necesario.

Cada nueva presentación será acompañada de las copias heliográficas necesarias.

No se habilitará ninguna instalación ni se aprobarán modificaciones de las mismas si no responden fielmente a los planos aprobados.

Toda modificación posterior a la habilitación deberá efectuarse con un nuevo plano conforme a obra, con la cantidad de copias indicadas anteriormente.

Asimismo, deberán quedar perfectamente identificadas todas las revisiones efectuadas al proyecto original que oportunamente se aprobara.

8.5. CERTIFICADO DE TRABAJOS TERMINADOS

- 8.5.1. Una vez concluida la obra y efectuadas las pruebas de resistencia y hermeticidad con buen resultado, el instalador matriculado actuante presentará la certificación de trabajos terminados -de acuerdo a nota de Figura N° 19 y 20- en la que no se admitirá la existencia de enmiendas o tachaduras.

- 8.5.2. Previamente, o conjuntamente con la presentación del formulario de certificación de trabajos terminados deberá presentar:

a) Tres (3) ejemplares de las instrucciones de operación y mantenimiento de la instalación, una de cuyas copias -previamente conformadas por GAS DEL ESTADO- se entregará al usuario.

b) Pedido de habilitación "in situ" de artefactos sin matrícula de aprobación que no intervengan en el proceso industrial.

Los correspondientes derechos a abonar serán los que rijan en el momento de la presentación de este pedido.

- 8.5.3. Previo a la presentación de los certificados de trabajos terminados, para localidades no dependientes de la Gerencia Gran Buenos Aires de GAS DEL ESTADO, se podrá solicitar -mediante nota- la entrega del equipo de medición de caudales, cuando las instalaciones estén próximas a su finalización.

Esta circunstancia podrá ser verificada por GAS DEL ESTADO.

- 8.5.4. Ante la presentación de este formulario, GAS DEL ESTADO procederá a entregar los elementos de medición cuando así correspondiere.

Desde ese momento y hasta la habilitación de la instalación, el propietario pasará a ser único responsable de los daños que pudieran sufrir estos materiales.

- 8.5.5. El instalador comunicará a GAS DEL ESTADO que el medidor ha sido colocado, a partir de ese momento, se procederá a la inspección previa a la habilitación.

En dicho acto se constatará la total correspondencia entre la instalación y el proyecto aprobado (diseño, elementos utilizados, características constructivas, montaje del sistema de medición, etc.), cualquier alteración significará la observación o el rechazo de la instalación.

En tal caso, se procederá a labrar un acta ante el representante del usuario encargado de la

planta, detallando la totalidad de los motivos de la observación.

Una vez solucionadas las anomalías, el matriculado lo informará mediante nota, o nueva presentación del formulario de certificación de trabajos terminados si fue necesario efectuar nuevas pruebas a la instalación.

GAS DEL ESTADO podrá fijar plazo para efectuar los acondicionamientos pertinentes.

8.6. HABILITACION

Aprobada la inspección previa, GAS DEL ESTADO coordinará con el instalador la fecha de habilitación de servicio.

Finalizada la misma, se labrará un acta donde se dejarán establecidas las condiciones de puesta en marcha y la observaciones si las hubiere.

Si en tal oportunidad no fuera posible la puesta en marcha por defecto de funcionamiento de cualquier elemento de la instalación -imputable al instalador o por ausencia del mismo- se procederá a labrar un acta ante el instalador y el usuario -o ante éste en caso de ausencia de aquel- dejando establecidos los motivos que impiden la habilitación y otorgando un plazo para solucionar la/s anomalía/s.

En todos los casos, el instalador matriculado interviniente o su representante debidamente autorizado, deberá concurrir a la puesta en marcha provisto del equipamiento necesario para la calibración y ajuste de las instalaciones.

8.7. REHABILITACION

Cuando una instalación -cuyo suministro fuera clausurado por problemas de índole técnica, por falta de pago, pedido del usuario u otro motivo- se desee rehabilitar, deberá intervenir un instalador matriculado, quien certificará que la misma se encuentra en condiciones de funcionamiento.

Para tal fin, será necesario que el profesional realice las pruebas de hermeticidad y resistencia, certificando las mismas por medio del formulario de Figura N° 19 y 20.

En caso que la instalación no posea el sistema de medición de caudales, se deberá presentar la Planilla de Consulta Previa de Sistema de Medición correspondiente, según lo indicado en punto 8.1.

Con la presentación del certificado de terminación de trabajos GAS DEL ESTADO procederá a realizar una inspección a efectos de constatar si la misma se encuentra efectivamente en condiciones de reanudar el servicio, procediendo luego a programar la rehabilitación tal como se indica en punto 8.6.

8.8. MODIFICACIONES SIN AVISO PREVIO A GAS DEL ESTADO

Toda aquella instalación que no cuente con la debida aprobación de GAS DEL ESTADO -sea modificación o ampliación de la misma- es considerada clandestina.

Para continuar con su utilización, es condición necesaria e imprescindible la intervención de un instalador matriculado, quien deberá tomar a su cargo la confección de los planos tal como se indica en el punto 8.2.

Para estos casos, GAS DEL ESTADO podrá clausurar total o parcialmente la instalación cuando razones de seguridad así lo impongan.

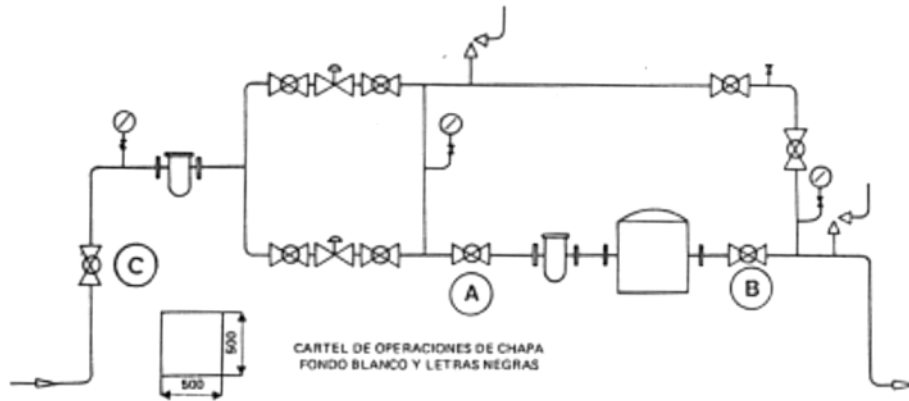
Asimismo, si el consumo máximo horario total supera al oportunamente autorizado, el usuario deberá solicitar la factibilidad de incremento a GAS DEL ESTADO, pudiéndose llegar a la clausura de los artefactos instalados clandestinamente hasta la regularización total de la instalación.

El instalador interviniente deberá realizar todas las modificaciones necesarias para que las mismas se ajusten a las presentes normas, presentando el certificado de iniciación de trabajos (si hubiera que efectuar uniones soldadas) y el certificado de terminación de trabajos, según lo indicado en puntos 8.3. y 8.5. respectivamente.

GAS DEL ESTADO podrá solicitar se realicen ensayos destructivos o no a las instalaciones de que se trata para permitir su subsistencia.

CARTEL DE OPERACIONES

Fig. N° 1



I) OPERACION BLOQUEO DEL SERVICIO DEL MEDIDOR

- 1) Cerrar válvula B (posterior al medidor)
- 2) Cerrar válvula A (anterior al medidor)
- 3) Cerrar válvula de bloqueo de servicio (C)

II) OPERACION PUESTA EN SERVICIO DEL MEDIDOR

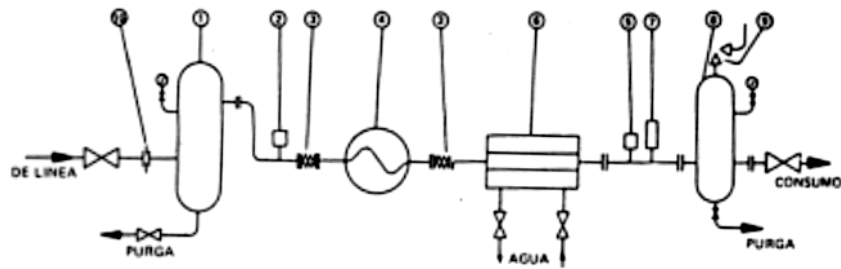
- 1) Verificar cierre válvulas A y B
- 2) Abrir válvulas operadoras para cierre de servicio (con exclusión de A y B)
- 3) Abrir válvula A lentamente
- 4) Abrir válvula B más lentamente

EMERGENCIA: número telefónico y dirección de acuerdo a cada Administración.

GUARDIA: Idem anterior.

**ESQUEMA INSTALACION
COMPRESOR**

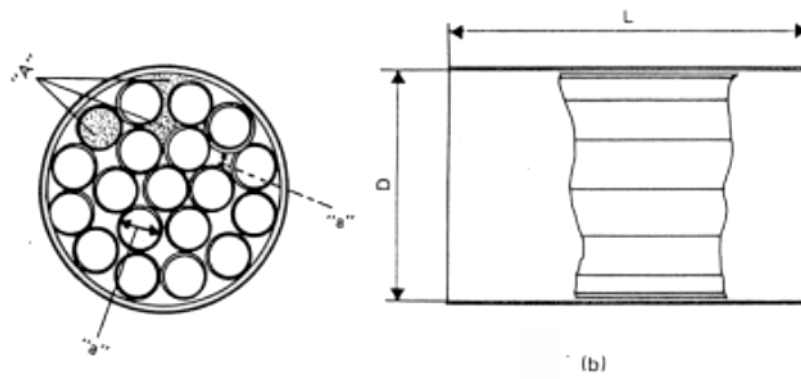
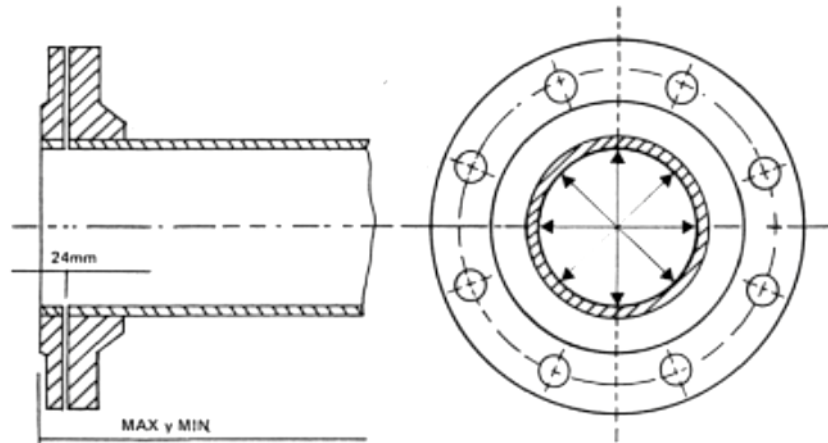
Fig. N° 2



- 1 TANQUE PULMON DE ENTRADA
- 2 PRESOSTATO DE CORTE POR BAJA PRESION (LP)
- 3 JUNTA ANTIVIBRATORIA
- 4 COMPRESOR
- 5 TERMOSTATO
- 6 INTERCAMBIADOR DE CALOR
- 7 PRESOSTATO DE CORTE POR ALTA PRESION (HP)
- 8 TANQUE PULMON DE SALIDA
- 9 VALVULA DE SEGURIDAD
- 10 PLACA LIMITADORA DE CAUDAL

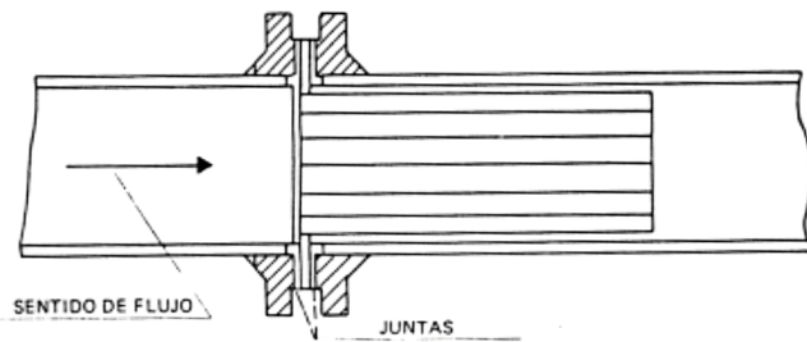
DIAMETRO EFECTIVO
ENDEREZADOR DE VENA

Fig. N° 3

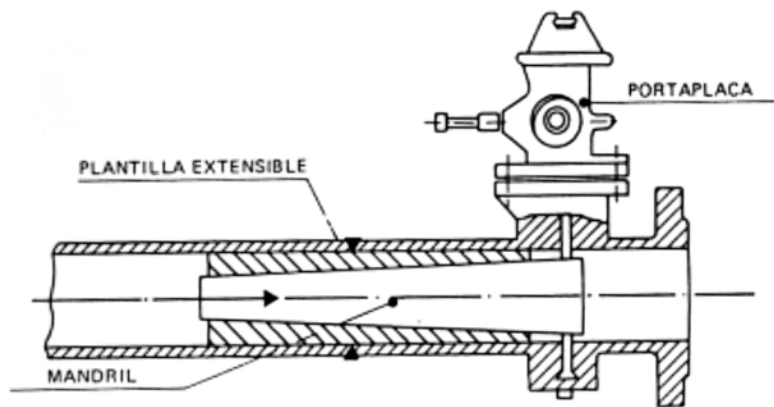


MONTAJE ENDEREZADOR DE VENA
Y PORTAPLACAS ESPECIALES

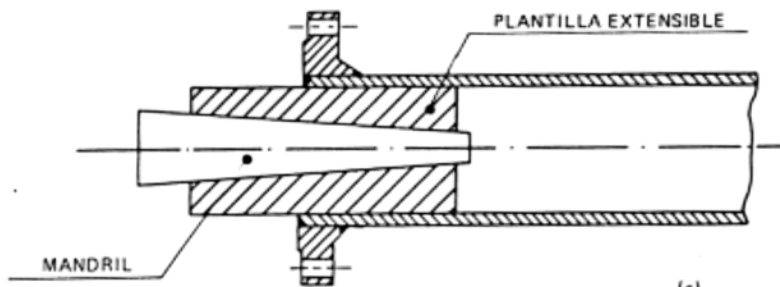
Fig. N° 4



(a)



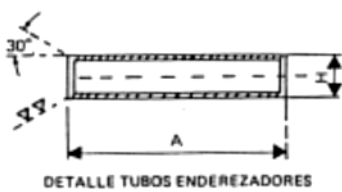
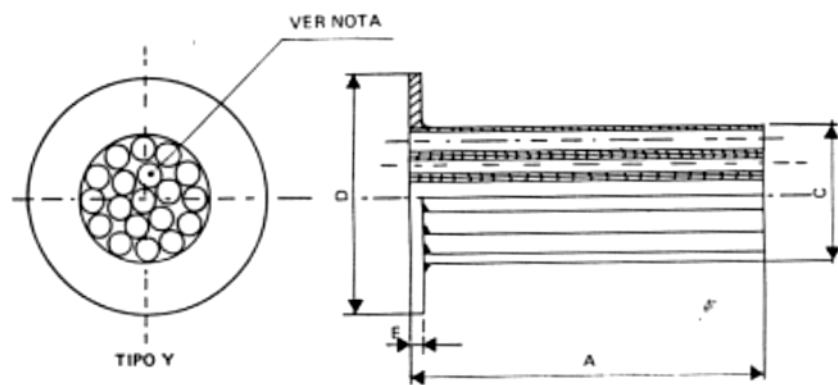
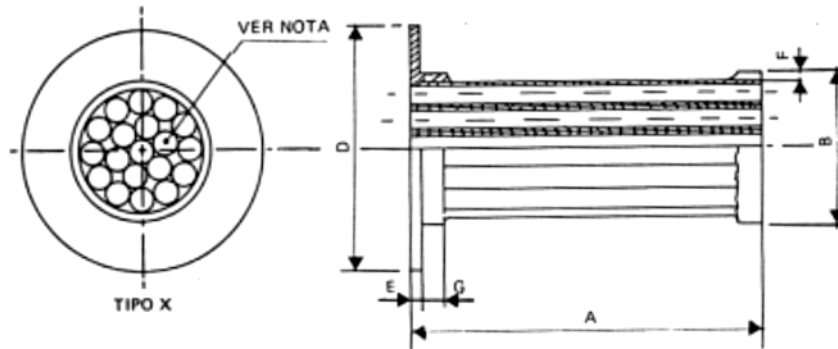
(b)



(c)

FIJACION ENTRE
BRIDAS

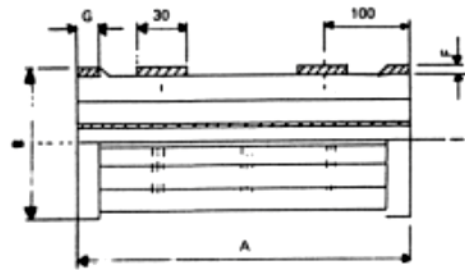
Fig. N° 5



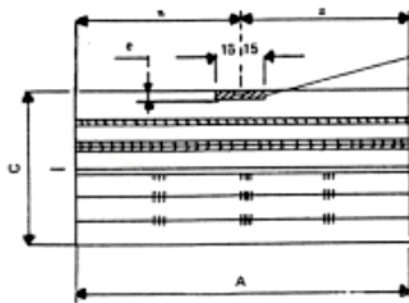
NOTA: De acuerdo con el diámetro interior efectivo del tubo, se elegirá según la tabla de dimensiones el tipo y la sección correspondiente del enderezador.

**FIJACION CON
TORNILLO PRISIONERO**

Fig. N° 6



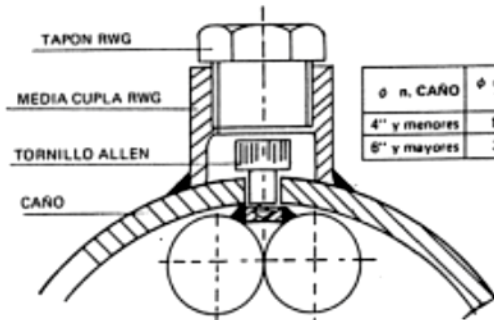
TIPO X



VER DETALLE "A"
(TIPICO)

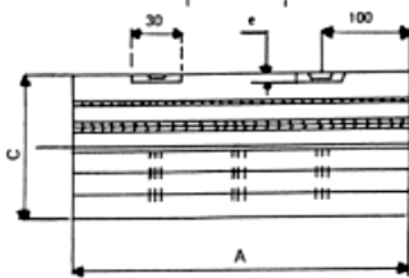
TIPO Y

PARA DIAMETROS
DE 2" a 8", INCLUSIVE



| Ø n. CAÑO | Ø n. M. CUPLA Y TAPON | Ø TORNILLO FIJACION | ESPESOR (e) PLACA FIJACION |
|--------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|
| 4" y menores | 1/2" WG | 3/8" W | 6mm. |
| 6" y mayores | 3/4" WG | 1/2" W | 8mm. |

DETALLE "A"

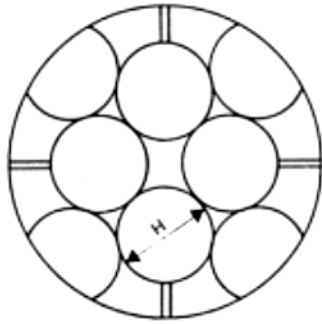


TIPO Y

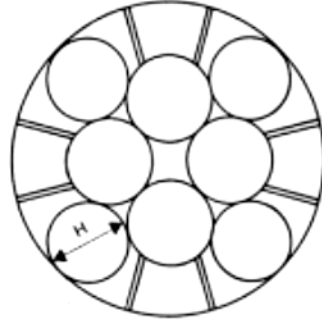
PARA DIAMETROS
DE 10" Y MAYORES

ESQUEMA
DE SECCIONES

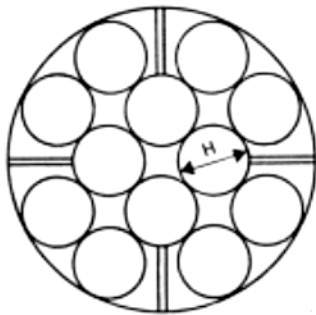
Fig. N° 7



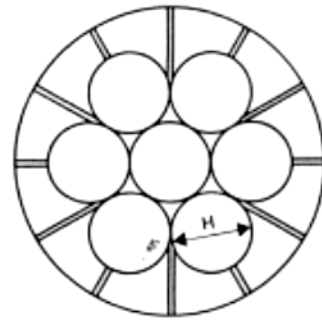
1



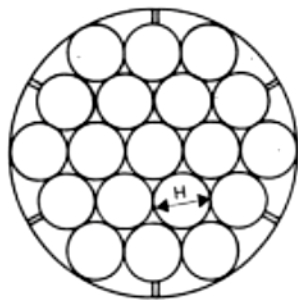
2



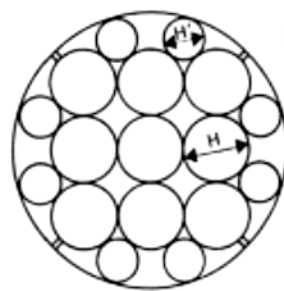
3



4



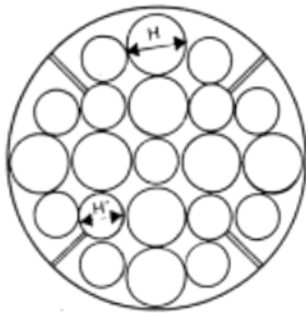
5



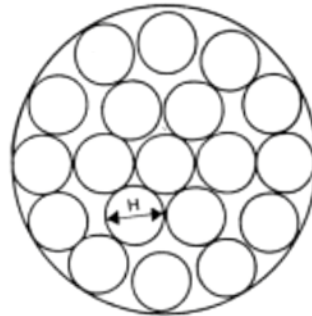
6

ESQUEMA
DE SECCIONES

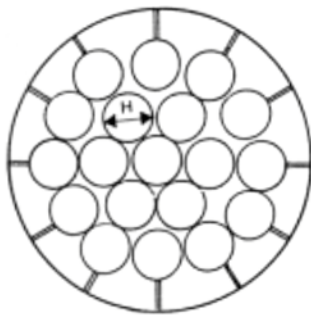
Fig. N° 8



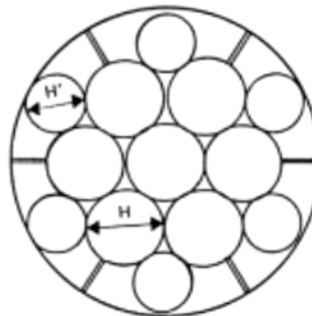
7



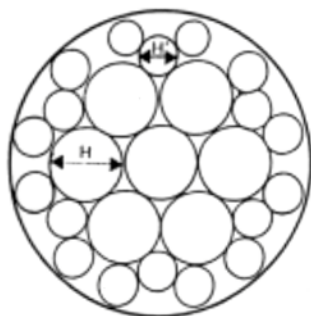
8



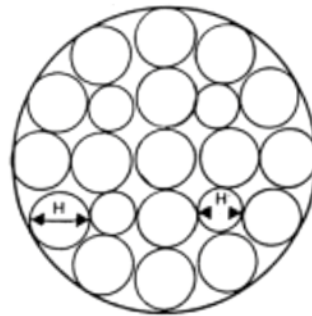
9



10



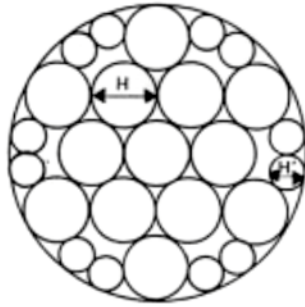
11



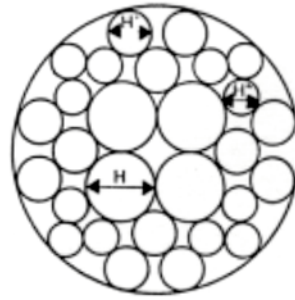
12

ESQUEMA DE SECCIONES

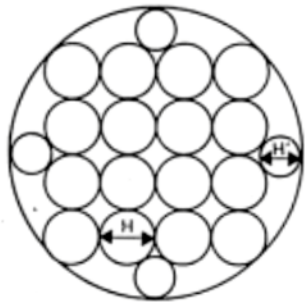
Fig. N° 9



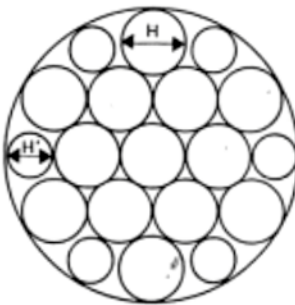
13



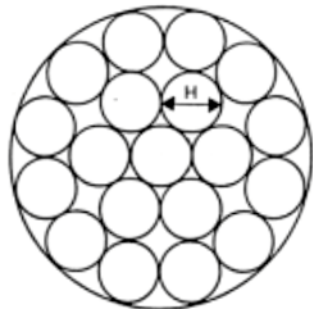
14



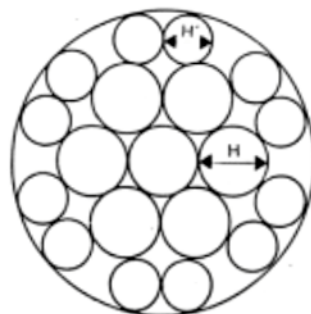
15



16



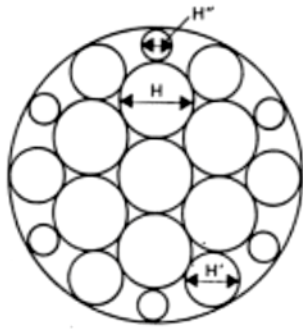
17



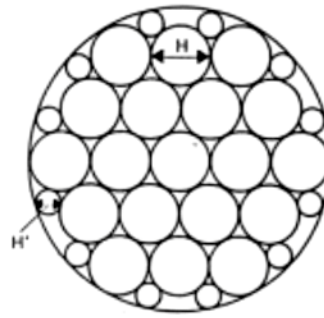
18

ESQUEMA
DE SECCIONES

Fig. N° 10



19



20

**PLANILLA DE CONSULTA PREVIA
DE SISTEMA DE MEDICION**

**Fig. 11
(Anverso)**

GAS DEL ESTADO

CONSUMOS INDUSTRIALES

PLANILLA PARA CONSULTA PREVIA DE SISTEMA DE MEDICION

Nombre de la industria:
 Calle: N° TE:
 Localidad:

DATOS DE PRESIONES (Manométricas)

PRESION MAXIMA de suministro bar (kg/cm²)
 PRESION MINIMA de suministro bar (kg/cm²)
 PRESION REGULADA prevista en planta principal bar (kg/cm²)
 PRESION MINIMA (*) de funcionamiento de equipos bar (kg/cm²)

(*) Si se trata de equipos diferentes, se consignará la mayor de las presiones mínimas de trabajo.

DATOS DE CONSUMOS

| DETALLE | | DIAS LABORABLES | DIAS FERIADOS |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|
| CAUDAL MAXIMO AUTORIZADO | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| CAUDAL MAXIMO INMEDIATO | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| CAUDAL MINIMO INMEDIATO | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| CAUDAL MAXIMO FUTURO | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| CAUDAL MINIMO FUTURO | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| CAUDAL MINIMO EVENTUAL | (m ³ /h) | ..... | ..... |
| El proceso industrial implica un consumo aproximadamente: (**) | | uniforme fluctuante | uniforme fluctuante |
| Si es aprox. UNIFORME indicar en el ciclo normal de trabajo: | | hs. | hs. |
| DURACION de caudal máximo inmediato | | " | " |
| DURACION de caudal mínimo inmediato | | " | " |
| Si es FLUCTUANTE, indicar duración del ciclo en horas |  | ..... | ..... |

Si existen consumos accesorios de los principales (laboratorios, viviendas, portería, servicios de agua caliente y para calefacción, etc.) detallarlos señalando sus caudales y presiones de trabajo

(#)

Estos consumos pueden originarse cuando no opera la instalación industrial: (**)

OBSERVACIONES:

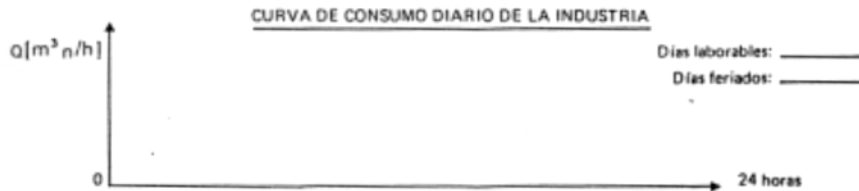
NOTA: Si el consumo máximo inmediato fuera menor que el autorizado, deberá indicarse el tiempo que mediará hasta lograrse el último.

(**) Tachar lo que no corresponda.

(#) Indicar si existen medidores actualmente en servicio.

**PLANILLA DE CONSULTA PREVIA
DE SISTEMA DE MEDICION**

**Fig. 12
(Reverso)**



OBSERVACIONES:

En caso de diferir con la curva real de operación, GAS DEL ESTADO podrá proceder al reemplazo del sistema de medición en servicio. El cambio estará a cargo del usuario.

NOMBRE DEL INSTALADOR: Matrícula N°

Calle: N°: Loc.: TE:

Lugar y fecha

firma

Conformidad del representante de la industria: _____

Aclaración de firma: Doc. Ident.:

(RESERVADO PARA GAS DEL ESTADO)

SISTEMA DE MEDICION PROYECTADO

| Placa de orificio | Medidor Volumétrico |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| P. Reg. medición: p= bar M. | P. Reg. medición: p= bar M. |
| φ nominal tubería: D= (") | Marca y modelo: |
| Long. mín. aguas arriba: (m) | P. Máx. de trabajo: bar M. |
| Long. mín. aguas abajo: (m) | Filtro modelo: |
| P. Máx. de trabajo: bar M. | Placa lim. caudal: SI / NO |
| Tipo de portaplacas: | φ conexionado: (") |

OBSERVACIONES: _____

Estudiado por:

Aprobado:

IMPORTANTE: La reserva del sistema de medición indicado se hará por el término de 40 días corridos a partir de la fecha de esta información. Vencido este sin haberse presentado los planos, quedará automáticamente anulada la reserva.

De acuerdo a lo que resulte del análisis de los planos que se presenten oportunamente, GAS DEL ESTADO se reserva el derecho de modificar el sistema de medición informado.

GAS DEL ESTADO, Medición / /

firma

ESQUEMA UBICACION EQUIPOS

Figura N° 13

ESQUEMA UBICACION EQUIPOS

Razón Social

Domicilio:

Actividad:

Ubicación de la planta de regulación y medición primaria y de cada equipo indicando: tipo, uso, caudal, presión mínima de trabajo y distancia a la estación primaria.

Escala del contorno:

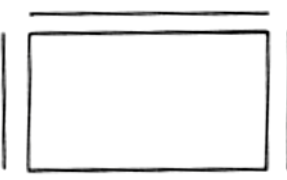
Este esquema es complementario de la planilla de consulta previa de sistema de medición, presentada el / /

USUARIO

INSTALADOR

210

297

| PLANO DE INSTALACION PARA GAS NATURAL | | 90 | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------------|---------------------------------|-------|-------|------------|
| CALLE: ENTRE: LOCALIDAD: PROPIETARIO: INSTALADA POR: REPRESENTANTE TECNICO: MAT: CAT: | | 90 | | | | | | | |
| ESCALA: 1 INSTALACION CON — TOMAS | | | | | | | | | |
| PARTE * | | 10 | | | | | | | |
| UBICACION | FIRMAS | 52 | | | | | | | |
|  | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">_____</td> <td style="width: 50%; border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">propietario</td> <td style="border: none;">domicilio de facturación - T.E.</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">instalador</td> <td style="border: none;">domicilio - T.E.</td> </tr> </table> | | _____ | _____ | propietario | domicilio de facturación - T.E. | _____ | _____ | instalador |
| _____ | _____ | | | | | | | | |
| propietario | domicilio de facturación - T.E. | | | | | | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | |
| instalador | domicilio - T.E. | | | | | | | | |
| | | 12 | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">_____</td> <td style="width: 50%; border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">90</td> <td style="border: none;">180</td> </tr> </table> | | _____ | _____ | 90 | 180 | 277 | | | |
| _____ | _____ | | | | | | | | |
| 90 | 180 | | | | | | | | |
| (*) Indicar lo que corresponda (Planta de Regulación y Medición, Plantas de Regulación Secundarias, Cañería de Distribución Interna, Equipos de Combustión con su correspondiente número identificador en Plano General, Calentador, Separador, Tanque de Choque, Tanque Depósito, etc.). | | | | | | | | | |

PLANILLA DE CÁLCULO DE CAÑERÍA

Figura N° 15

| TRAMO | CAUDAL (m^3/h) | LONGITUD (m) | | P ₁ bar M. | P ₂ bar M. | P ₁ ·P ₂ (Abs.) | DIAMETRO (mm) | | VELOCIDAD (m/s) | TIPO DE UNION |
|-------|-----------------------|--------------|-------|--------------------------|--------------------------|--|---------------|--------|--------------------|---------------|
| | | REAL | CALC. | | | | CALC. | ADOPT. | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

PLANILLA DE ARTEFACTOS

Figura N° 16

| POS. | CANT. | C L A S E | APLICACION | CONSUMO kWh | | QUEMADORES | | SIST. SEGURID. | | TEMP. °C | APROBADO SI/NO | OBSERVACIONES (*) |
|------|-------|-----------|------------|-------------|-------|------------|---------|----------------|--------|-------------|-------------------|----------------------|
| | | | | UNIT. | TOTAL | CANT. | P. TRAB | DISP. | EVENT. | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

(*) INDICAR SI ES EXISTENTE O NUEVO PARA EL CASO DE EQUIPOS APROBADOS. TAMBIEN SE INDICARA SU CORRESPONDIENTE NUMERO DE MATRICULA DE APROBACION.

PLANILLA DE ELEMENTOS

Figura N° 17

| POSICION | CANTIDAD | DESCRIPCION | DIAMETRO (mm) | MATERIAL | NORMAS O PRESION DE TRABAJO (MAXIMA) A TEMPERATURA AMB. Bar M. | FABRICANTE |
|----------|----------|-------------|------------------|----------|---|------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

COMUNICACION DE INICIACION DE TRABAJOS

Figura N° 18

SEÑOR JEFE DE GAS INDUSTRIAL
S. / D.

PROYECTO N°:

s/COMUNICACION DE INICIACION DE TRABAJOS.

El que suscribe:
 instalador matriculado N° Cat.: domiciliado en:
 N° Localidad
 TE.: comunica a Ud. que comenzará los trabajos de soldadura de:
 con la participación del soldador: Matrícula N° Categoría:
 de acuerdo al siguiente programa.

PROGRAMA DE TRABAJOS

| FECHA | |
|------------|-------------|
| INICIACION | TERMINACION |
| | |

Horario de trabajo:

Lugar en que se realizarán los trabajos:

TRABAJOS A EJECUTAR (*)

| | | |
|---------------------------------|----|----|
| PLANTA DE REGULACION Y MEDICION | SI | NO |
| SUBESTACIONES REGULADORAS | SI | NO |
| INSTALACION INTERNA | SI | NO |
| ALIMENTACION A EQUIPOS | SI | NO |
| RECIPIENTES A PRESION | SI | NO |

(*) Tachar lo que no corresponda.

_____ conforme soldador

_____ instalador interviniente

COMUNICACION TERMINACION DE TRABAJOS

**Figura N° 19
("Anverso")**

SR. JEFE DE GAS INDUSTRIAL
S. / D.

INSPECCION: PARCIAL / TOTAL

COMUNICACION DE TERMINACION DE TRABAJOS

Corresponde a Proyecto N° Gas Natural / Gas Licuado

Industria:

Calle: N° Loc.:

Instalador: Mat. N°

Dirección: Loc.:

Teléfono:

Certifico haber terminado la instalación interna en la firma de la calle de referencia. Declaro bajo juramento que las mismas han sido ejecutadas en un todo de acuerdo con las Disposiciones y Normas vigentes en GAS DEL ESTADO, efectuando las pruebas de resistencia y hermeticidad a distintos tramos según el detalle que sigue, no acusando pérdidas a las presiones de prueba exigidas y controlado el buen funcionamiento de las ventilaciones de los distintos artefactos. Asimismo, certifico la calidad de los materiales declarados en plano aprobado e instalados en obra.

| TRAMO | PRUEBA | | |
|-------|--------------------|---------------------|------------------|
| | PRESION [bar M] | FLUIDO UTILIZADO | DURACION [hs] |
| | | | |

Por la presente me hago responsable de los trabajos ejecutados, conforme a las prescripciones del Código Civil, como así también, de todo reclamo por los mismos, comprometiéndome a repararlos de inmediato y a mi exclusivo cargo. Asimismo, me responsabilizo por todos los daños y perjuicios provenientes de accidentes que ocurran en las instalaciones por defectos o deficiencias de los trabajos realizados tanto en lo que respecta al usuario o a terceros. Me notifico por la presente que el posterior suministro de gas a la instalación por parte de GAS DEL ESTADO no me desliga de la responsabilidad asumida por los trabajos realizados.

**COMUNICACION TERMINACION
DE TRABAJOS**

**Figura N° 20
("Reverso")**

| NOMINA ARTEFACTOS COLOCADOS | | | | | |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------------------|----------------------|
| POS. | TIPO | CANT. | MARCA | m ² /h | MATRICULA APROBACION |
| | | | | | |

Lugar y fecha

firma del matriculado

| CONFORMIDAD DEL PROPIETARIO |
|--|
| FIRMA: ACLARACION: DOCUMENTO DE IDENTIDAD: |

| | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <input type="checkbox"/> INSPECCION | <input type="checkbox"/> CONFORME | / / fecha | firma |
| <input type="checkbox"/> OBSERVADA | | | aclaración |

TABLA PARA CALCULO DE CAÑERIAS BAJA PRESION

Tabla N° 1

CAUDAL EN LITROS DE GAS POR HORA , PARA CAÑERIAS DE DIFERENTES DIAMETROS Y LONGITUDES (Gas natural)

Densidad 0,65

Para caída de presión h = 10mm (columna de agua)

DIAMETROS DE LA CAÑERIA EN MILIMETROS

| Longitud de cañería en metros | DIAMETROS DE LA CAÑERIA EN MILIMETROS | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|-------------|---------|
| | 9,5 (3/8") | 13 (1/2") | 19 (3/4") | 25 (1") | 32 (1 1/4") | 38 (1 1/2") | 51 (2") |
| 2 | 1.745 | 3.580 | 9.895 | 20.260 | 35.695 | 55.835 | 114.615 |
| 3 | 1.425 | 2.925 | 8.065 | 16.540 | 28.900 | 45.585 | 93.580 |
| 4 | 1.235 | 2.535 | 6.985 | 14.325 | 25.080 | 39.480 | 81.050 |
| 5 | 1.105 | 2.265 | 6.250 | 12.810 | 22.685 | 35.310 | 72.490 |
| 6 | 1.005 | 2.070 | 5.705 | 11.695 | 20.435 | 32.230 | 66.165 |
| 7 | 930 | 1.915 | 5.280 | 10.835 | 18.920 | 29.845 | 61.265 |
| 8 | 870 | 1.790 | 4.940 | 10.130 | 17.695 | 27.910 | 57.295 |
| 9 | 820 | 1.690 | 4.655 | 9.550 | 16.685 | 26.320 | 54.025 |
| 10 | 780 | 1.600 | 4.420 | 9.060 | 15.825 | 24.965 | 51.245 |
| 12 | 710 | 1.460 | 4.035 | 8.270 | 14.450 | 22.790 | 46.790 |
| 14 | 660 | 1.355 | 3.735 | 7.655 | 13.375 | 21.100 | 43.315 |
| 16 | 615 | 1.265 | 3.495 | 7.160 | 12.510 | 19.595 | 40.515 |
| 18 | 580 | 1.195 | 3.290 | 6.750 | 11.795 | 18.605 | 38.190 |
| 20 | 550 | 1.130 | 3.125 | 6.405 | 11.190 | 17.855 | 36.240 |
| 22 | 525 | 1.080 | 2.980 | 6.105 | 10.670 | 16.830 | 34.550 |
| 24 | 500 | 1.035 | 2.850 | 5.845 | 10.215 | 16.110 | 33.060 |
| 26 | 480 | 990 | 2.740 | 5.620 | 9.815 | 15.485 | 31.785 |
| 28 | 465 | 960 | 2.640 | 5.415 | 9.460 | 14.920 | 30.630 |
| 30 | 450 | 925 | 2.550 | 5.230 | 9.135 | 14.100 | 29.580 |
| 32 | 435 | 895 | 2.470 | 5.065 | 8.850 | 13.995 | 29.075 |
| 34 | 420 | 870 | 2.395 | 4.910 | 8.580 | 13.535 | 27.785 |
| 36 | 410 | 845 | 2.330 | 4.775 | 8.340 | 13.155 | 27.005 |
| 38 | 400 | 820 | 2.265 | 4.650 | 8.120 | 12.805 | 26.295 |
| 40 | 390 | 800 | 2.210 | 4.525 | 7.910 | 12.480 | 25.615 |
| 42 | 380 | 780 | 2.155 | 4.420 | 7.720 | 12.180 | 25.005 |
| 44 | 370 | 765 | 2.105 | 4.320 | 7.545 | 11.900 | 24.430 |
| 46 | 360 | 745 | 2.060 | 4.220 | 7.375 | 11.635 | 23.885 |
| 48 | 355 | 730 | 2.015 | 4.135 | 7.225 | 11.395 | 23.395 |
| 50 | 350 | 715 | 1.975 | 4.035 | 7.075 | 11.165 | 22.920 |
| 55 | 330 | 685 | 1.885 | 3.860 | 6.750 | 10.845 | 21.850 |
| 60 | 315 | 655 | 1.805 | 3.695 | 6.460 | 10.190 | 20.920 |
| 65 | 305 | 630 | 1.730 | 3.550 | 6.210 | 9.695 | 20.105 |
| 70 | 295 | 605 | 1.670 | 3.420 | 5.980 | 9.430 | 19.360 |
| 75 | 285 | 585 | 1.615 | 3.310 | 5.780 | 9.115 | 18.715 |
| 80 | 275 | 565 | 1.565 | 3.200 | 5.595 | 8.830 | 18.120 |
| 85 | 265 | 550 | 1.515 | 3.105 | 5.425 | 8.565 | 17.565 |
| 90 | 260 | 535 | 1.470 | 3.015 | 5.270 | 8.315 | 17.070 |
| 95 | 250 | 520 | 1.435 | 2.940 | 5.135 | 8.100 | 16.630 |
| 100 | 245 | 505 | 1.400 | 2.865 | 5.005 | 7.895 | 16.205 |
| 110 | 235 | 485 | 1.330 | 2.730 | 4.770 | 7.530 | 15.480 |
| 120 | 225 | 460 | 1.275 | 2.615 | 4.570 | 7.210 | 14.800 |
| 130 | 215 | 445 | 1.225 | 2.515 | 4.390 | 6.930 | 14.225 |
| 140 | 205 | 430 | 1.180 | 2.420 | 4.230 | 6.670 | 13.695 |
| 150 | 200 | 415 | 1.140 | 2.340 | 4.090 | 6.450 | 13.340 |
| 160 | 195 | 400 | 1.105 | 2.265 | 3.955 | 6.240 | 12.815 |
| 170 | 190 | 390 | 1.070 | 2.195 | 3.835 | 6.050 | 12.425 |
| 180 | 185 | 380 | 1.045 | 2.135 | 3.730 | 5.890 | 12.085 |
| 190 | 175 | 370 | 1.015 | 2.070 | 3.625 | 5.730 | 11.765 |
| 200 | 170 | 360 | 990 | 2.025 | 3.540 | 5.580 | 11.460 |

**TABLA PARA CALCULO DE
CAÑERIAS BAJA PRESION**

Tabla N° 2

**CAUDAL EN LITROS DE GAS POR HORA, PARA CAÑERIAS
DE DIFERENTES DIAMETROS Y LONGITUDES
(Gas Natural)**

Densidad 0,65

Para caída de presión h = 10mm
(columna de agua)

DIAMETROS DE LAS CAÑERIAS, EN MILIMETROS

| Longitud de la cañería en metros | 63 (2 1/2") | 76 (3") | 101 (4") |
|--|----------------|------------|-------------|
| 2 | 198.330 | 312.851 | 624.217 |
| 3 | 161.915 | 255.411 | 524.304 |
| 4 | 140.219 | 221.186 | 454.046 |
| 5 | 125.419 | 197.840 | 406.125 |
| 6 | 114.511 | 180.634 | 370.802 |
| 7 | 106.025 | 167.250 | 343.325 |
| 8 | 99.165 | 156.425 | 321.103 |
| 9 | 93.479 | 147.457 | 302.698 |
| 10 | 88.689 | 139.903 | 287.189 |
| 12 | 80.957 | 127.706 | 282.151 |
| 14 | 74.963 | 118.249 | 242.740 |
| 16 | 70.109 | 110.593 | 227.024 |
| 18 | 66.110 | 104.283 | 214.071 |
| 20 | 62.709 | 98.919 | 203.062 |
| 22 | 59.794 | 94.322 | 190.784 |
| 24 | 57.244 | 90.298 | 185.363 |
| 26 | 54.991 | 86.690 | 178.092 |
| 28 | 53.002 | 83.608 | 174.449 |
| 30 | 51.202 | 80.768 | 165.800 |
| 32 | 49.582 | 78.312 | 160.553 |
| 34 | 48.094 | 75.865 | 155.735 |
| 36 | 46.739 | 73.728 | 151.349 |
| 38 | 45.496 | 71.767 | 147.322 |
| 40 | 44.344 | 69.951 | 143.594 |
| 42 | 43.277 | 68.267 | 140.138 |
| 44 | 42.279 | 66.692 | 136.905 |
| 46 | 41.349 | 65.227 | 133.897 |
| 48 | 40.478 | 63.852 | 131.075 |
| 50 | 39.660 | 62.560 | 128.424 |
| 55 | 37.815 | 59.650 | 122.403 |
| 60 | 36.205 | 57.109 | 117.233 |
| 65 | 34.784 | 54.870 | 112.638 |
| 70 | 33.521 | 52.876 | 108.545 |
| 75 | 32.383 | 51.081 | 104.860 |
| 80 | 31.354 | 49.459 | 101.531 |
| 85 | 30.419 | 47.984 | 98.502 |
| 90 | 29.563 | 46.634 | 95.729 |
| 95 | 28.774 | 45.389 | 93.175 |
| 100 | 28.043 | 44.237 | 90.800 |
| 110 | 26.738 | 42.178 | 86.583 |
| 120 | 25.600 | 40.384 | 82.900 |
| 130 | 24.896 | 38.800 | 79.649 |
| 140 | 23.701 | 37.387 | 76.749 |
| 150 | 22.898 | 36.120 | 74.158 |
| 160 | 22.170 | 34.972 | 71.791 |
| 170 | 21.509 | 33.929 | 69.649 |
| 180 | 20.902 | 32.972 | 67.687 |
| 190 | 20.344 | 32.092 | 65.879 |
| 200 | 19.830 | 31.230 | 64.217 |

**ESPEORES MINIMOS
DE CAÑERIAS EN P.R.M.**

Tabla N° 3

| φ (mm) | S E R I E | | | | | |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 5 0 | | 3 0 0 | | 6 0 0 | |
| | ROSCADO | SOLDADO | ROSCADO | SOLDADO | ROSCADO | SOLDADO |
| 13 | 3,8 | 2,8 | 3,8 | 2,4 | 3,8 | 2,8 |
| 19 | 3,91 | 2,9 | 2,9 | 3,9 | 3,9 | 2,9 |
| 25 | 4,6 | 3,4 | 4,6 | 3,4 | 4,6 | 3,4 |
| 32 | 4,8 | 3,6 | 4,8 | 3,6 | 4,8 | 3,6 |
| 38 | 5,1 | 3,7 | 5,1 | 3,7 | 5,1 | 3,7 |
| 51 | 5,6 | 3,9 | 5,6 | 3,9 | 5,6 | 3,9 |
| 63 | | 5,2 | | 5,2 | | 5,2 |
| 76 | | 5,5 | | 5,5 | | 5,5 |
| 89 | | 5,8 | | 5,8 | | 5,8 |
| 102 | | 6,0 | | 6,0 | | 6,0 |
| 152 | | 7,1 | | 7,1 | | |
| 203 | | 8,2 | | 8,2 | | |
| 254 | | 9,2 | | 9,2 | | |
| 305 | | 9,5 | | 9,5 | | |
| 356 | | 9,5 | | 9,5 | | |
| 407 | | 9,5 | | 9,5 | | |
| 458 | | 9,5 | | | | |
| 510 | | 9,5 | | | | |
| 561 | | 9,5 | | | | |
| 610 | | 9,5 | | | | |

ZONA RAYADA: *El espesor se determina en base al límite específico de fluencia (σ admisible) del material utilizado.*

Se tomaron valores para $s = 2.100 \text{ kg/cm}^2$ y para $F = 0,4$

**ESPEORES MINIMOS
DE CAÑERIA INTERNA**

Tabla N° 4

| DIAMETRO | | ESPEORES (mm) |
|----------|----------|---------------|
| mm | pulgadas | |
| 12,7 | 1/2 | 2,65 |
| 19 | 3/4 | 2,65 |
| 25,4 | 1 | 3,25 |
| 32 | 1 1/4 | 2,90 |
| 38 | 1 1/2 | 2,90 |
| 51 | 2 | 3,20 |
| 63 | 2 1/2 | 3,20 |
| 76 | 3 | 3,60 |
| 102 | 4 | 4,00 |
| 152 | 6 | 4,00 |
| 204 | 8 | 4,80 |
| 254 | 10 | 6,35 |
| 304 | 12 | 6,35 |

**NORMALIZACION DE DERIVACIONES
EN PLANTAS DE REGULACION**

Tabla N° 5

| SERIE | DERIV. | | 1" | 1 1/2" | 2" | 3" | 4" | 6" | 8" | 10" | |
|-------------------|--------|---------|----|--------|----|----|----|----|----|-----|---|
| | φ | φ | | | | | | | | | |
| | | COLECT. | | | | | | | | | |
| 150 300 600 | 2" | | T | T | T | | | | | | |
| 150 300 600 | | | 3" | C | T | T | T | | | | |
| 150 300 600 | | | | 4" | C | C | T | T | T | | |
| 150 300 600 | 6" | C | | | C | C | M | T | T | | |
| 150 300 600 | | 8" | C | | C | C | S | M | T | T | |
| | | | | | | M | | | | | |
| 150 300 600 | 10" | | C | C | C | S | S | M | | T | T |
| | | | | | | M | M | T | | | |
| 150 300 600 | | 12" | C | C | C | S | S | | M | T | T |
| | | | | | | M | M | | | | |
| 150 300 600 | 14" | | C | C | C | M | M | M | | T | T |
| | | | | | | | T | T | | | |
| 150 300 600 | | 16" | C | C | C | M | M | M | M | | T |
| | | | | | | | T | T | T | | |
| | | | | | | | | | | | |

T = TE NORMAL DE REDUCCION
C = CUPLA DE REFUERZO PARA SOLDAR (WOG 5000, ANSI B 16.11)
M = MONTURA DE REFUERZO
S = SOLDADURA SIMPLE

**DIAMETROS Y TOLERANCIAS
PARA Puentes DE MEDICION**

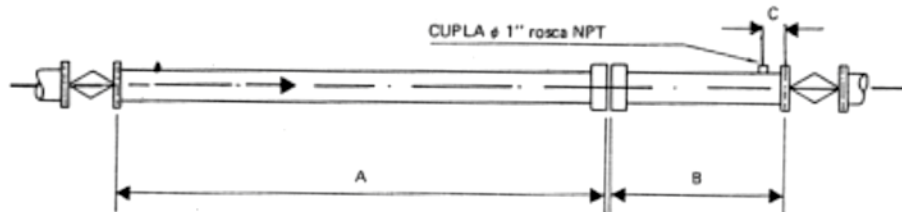
Tabla N° 6

| φ Nominal | Diámetro Interior Standard | | Diámetros Interiores efectivos corr. arriba | | Diámetros Interiores efectivos corr. abajo | | Tolerancias de excentricidad | | φ Nominal |
|--------------|----------------------------|---------|---|---------|--|---------|------------------------------|-------------|--------------|
| | pulgadas | mm | Mínimo | Máximo | Mínimo | Máximo | corr. arriba | corr. abajo | |
| 2 | 1,689 | 42,901 | 42,579 | | 42,257 | | 0,38 | 0,76 | 2 |
| | 1,939 | 49,251 | | | | | 0,54 | 1,08 | |
| | 2,067 | 52,502 | | | | | 0,47 | 0,94 | |
| | | | | 52,896 | | 53,290 | | | |
| 3 | 2,300 | 58,420 | 57,982 | | 57,544 | | 0,57 | 1,14 | 3 |
| | 2,626 | 66,700 | | | | | 0,60 | 1,20 | |
| | 2,900 | 73,680 | | | | | 0,59 | 1,18 | |
| | 3,068 | 77,927 | | | | | 0,60 | 1,20 | |
| | | | | 78,511 | | 79,095 | | | |
| 4 | 3,152 | 80,061 | 79,461 | | 78,510 | | 0,68 | 1,36 | 4 |
| | 3,438 | 87,325 | | | | | 0,69 | 1,38 | |
| | 3,826 | 97,180 | | | | | 0,77 | 1,54 | |
| | 4,026 | 102,260 | | | | | 0,71 | 1,42 | |
| | | | | 103,027 | | 103,794 | | | |
| 6 | 4,897 | 124,384 | 123,451 | | 122,518 | | 0,99 | 1,98 | 6 |
| | 5,169 | 131,801 | | | | | 0,97 | 1,94 | |
| | 5,761 | 146,329 | | | | | 1,11 | 2,22 | |
| | 6,065 | 154,051 | | | | | 1,12 | 2,24 | |
| | | | | 155,206 | | 156,361 | | | |
| 8 | 7,625 | 193,675 | 192,222 | | 190,769 | | 1,55 | 3,10 | 8 |
| | 7,981 | 202,717 | | | | | 1,62 | 3,24 | |
| | 8,071 | 205,003 | | | | | 1,66 | 3,32 | |
| | | | | 206,541 | | 208,079 | | | |
| 10 | 9,564 | 242,926 | 241,104 | | 239,282 | | 2,06 | 4,12 | 10 |
| | 10,020 | 254,508 | | | | | 1,83 | 3,66 | |
| | 10,136 | 257,454 | | | | | 1,92 | 3,84 | |
| | | | | 259,385 | | 261,316 | | | |
| 12 | 11,376 | 288,950 | 286,783 | | 284,616 | | 2,45 | 4,90 | 12 |
| | 11,938 | 303,225 | | | | | 2,36 | 4,72 | |
| | 12,090 | 307,085 | | | | | 2,52 | 5,04 | |
| | | | | 309,389 | | 311,692 | | | |
| 16 | 14,688 | 373,075 | 370,277 | | 367,479 | | 2,79 | 5,58 | 16 |
| | 15,000 | 381,000 | | | | | 2,86 | 5,72 | |
| | 15,250 | 387,350 | | | | | 2,91 | 5,82 | |
| | | | | 390,255 | | 393,160 | | | |
| 20 | 18,814 | 477,875 | 474,291 | | 470,707 | | 3,58 | 7,16 | 20 |
| | 19,000 | 482,600 | | | | | 4,10 | 8,20 | |
| | 19,250 | 488,950 | | | | | 4,16 | 8,32 | |
| | | | | 492,617 | | 496,284 | | | |
| 24 | 22,626 | 574,700 | 570,390 | | 566,080 | | 4,60 | 9,20 | 24 |
| | 23,000 | 584,300 | | | | | 4,38 | 8,75 | |
| | 23,250 | 590,550 | | | | | 4,72 | 9,44 | |
| | | | | 594,979 | | 599,408 | | | |

**BRIDAS SLIP-ON
S. ANSI 300**

Tabla N° 7

SIN ENDERAZOR DE VENA

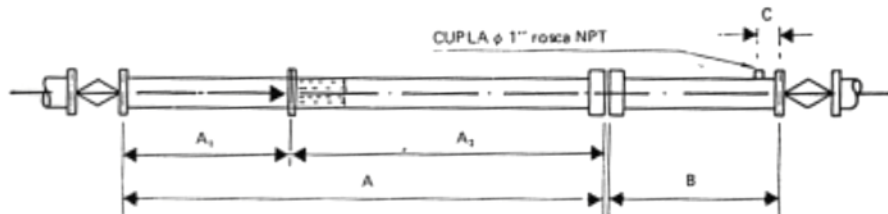


| DIAMETRO NOMINAL | | LONGITUDES RECTAS MINIMAS | | DISTANCIA A A TOMA DE TEMPERATURA |
|------------------|-------|---------------------------|-----------------|---|
| | | Corriente arriba | Corriente abajo | |
| | | A | B | C |
| Pulgadas | mm | Metros | Metros | Metros |
| 2 | 50,8 | 2,00 | 0,40 | 0,10 |
| 3 | 76,2 | 3,00 | 0,50 | 0,10 |
| 4 | 101,6 | 4,00 | 0,60 | 0,10 |
| 6 | 152,4 | 6,00 | 0,85 | 0,10 |
| 8 | 203,2 | 8,00 | 1,10 | 0,11 |
| 10 | 254,0 | 10,00 | 1,30 | 0,12 |
| 12 | 304,8 | 12,00 | 1,55 | 0,13 |

**BRIDAS SLIP-ON
S. ANSI 300**

Tabla N° 8

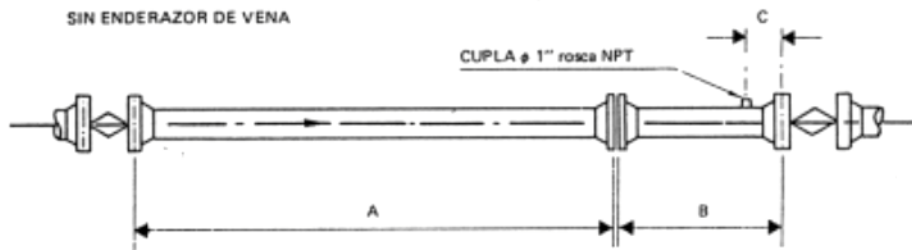
CON ENDERAZADOR DE VENA



| DIAMETRO NOMINAL | | LONGITUDES RECTAS MINIMAS | | | | DISTANCIA A LA TOMA DE TEMPERATURA |
|------------------|-------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| | | CORRIENTE ARRIBA | | | CORRIENTE ABAJO | |
| | | A | A ₁ | A ₂ | B | |
| pulgadas | mm | metros | metros | metros | metros | metros |
| 2 | 50,8 | 0,80 | 0,28 | 0,52 | 0,40 | 0,10 |
| 3 | 76,2 | 1,20 | 0,46 | 0,74 | 0,50 | 0,10 |
| 4 | 101,6 | 1,60 | 0,63 | 0,97 | 0,60 | 0,10 |
| 6 | 152,4 | 2,40 | 1,00 | 1,40 | 0,85 | 0,10 |
| 8 | 203,2 | 3,10 | 1,34 | 1,76 | 1,10 | 0,11 |
| 10 | 254,0 | 4,00 | 1,78 | 2,22 | 1,30 | 0,12 |
| 12 | 304,8 | 4,70 | 2,13 | 2,57 | 1,55 | 0,13 |
| 16 | 406,4 | 6,30 | 2,79 | 3,51 | 2,00 | 0,13 |
| 20 | 508,0 | 7,80 | 3,44 | 4,36 | 2,50 | 0,15 |
| 24 | 609,6 | 9,30 | 4,19 | 5,11 | 3,00 | 0,17 |

**BRIDAS WELDING-NECK
S. ANSI 600**

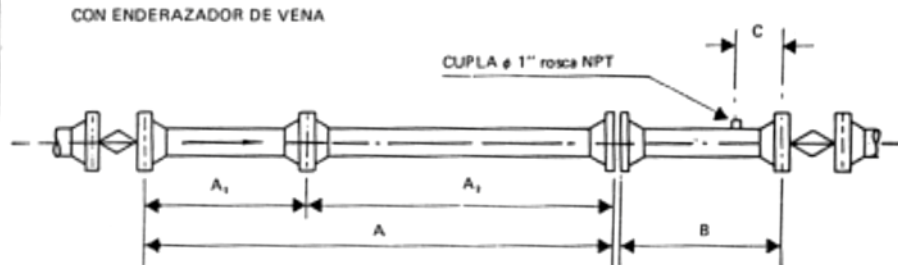
Tabla N° 9



| DIAMETRO NOMINAL | | LONGITUDES RECTAS MINIMAS | | DISTANCIA A LA TOMA DE TEMPERATURA |
|------------------|-------|---------------------------|-----------------|------------------------------------|
| | | CORRIENTE ARRIBA | CORRIENTE ABAJO | |
| | | A | B | C |
| pulgadas | mm | metros | metros | metros |
| 2 | 50,8 | 2,00 | 0,450 | 0,135 |
| 3 | 76,2 | 3,00 | 0,550 | 0,140 |
| 4 | 101,6 | 4,00 | 0,650 | 0,160 |
| 6 | 152,4 | 6,00 | 0,900 | 0,175 |
| 8 | 203,2 | 8,00 | 1,150 | 0,190 |
| 10 | 254,0 | 10,00 | 1,400 | 0,210 |
| 12 | 304,8 | 12,00 | 1,650 | 0,215 |

BRIDAS WELDING-NECK.
S. ANSI 600

Tabla N° 10



| DIAMETRO NOMINAL | | LONGITUDES RECTAS MINIMAS | | | | DISTANCIA A LA TOMA DE TEMPERATURA |
|------------------|-------|---------------------------|----------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| | | CORRIENTE ARRIBA | | | CORRIENTE ABAJO | |
| | | A | A ₁ | A ₂ | | |
| pulgadas | mm | metros | metros | metros | B | C |
| 2 | 50,8 | 0,80 | 0,28 | 0,52 | 0,450 | 0,135 |
| 3 | 76,2 | 1,20 | 0,46 | 0,74 | 0,550 | 0,140 |
| 4 | 101,6 | 1,60 | 0,63 | 0,97 | 0,650 | 0,160 |
| 6 | 152,4 | 2,40 | 1,00 | 1,40 | 0,900 | 0,175 |
| 8 | 203,2 | 3,20 | 1,36 | 1,84 | 1,150 | 0,190 |
| 10 | 254,0 | 4,00 | 1,78 | 2,22 | 1,400 | 0,210 |
| 12 | 304,8 | 4,70 | 2,13 | 2,57 | 1,650 | 0,215 |
| 16 | 406,4 | 6,30 | 2,79 | 3,51 | 2,150 | 0,235 |
| 20 | 508,0 | 7,80 | 3,44 | 4,36 | 2,600 | 0,250 |
| 24 | 609,6 | 9,30 | 4,19 | 5,11 | 3,100 | 0,260 |

**ENDEREZADORES DE VENA
(Dimensiones)**

Tabla N° 11

| φ Nominal pulg | φ Interior | | ENDEREZADOR | | | | | | | | | | | | | | φ Nominal pulg | | | |
|----------------------|------------|---------|-------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|----------------------|--------------|---------------|----|
| | pulg | mm | A | B | C | D | E | F | G | H | | H' | | H'' | | Tipo | | Sec- ción | Cant. File | |
| | | | | | | | | | | mm | mm | φ | cant | φ | cant | | | | | φ | cant |
| 2 | 1,689 | 42,901 | 100 | - | 41,5 | 92,1 | 3,17 | - | - | - | 12,7 | 8 | - | - | - | - | - | 4 | Y | 1 |
| | 1,939 | 49,251 | 160 | - | 47,5 | 92,1 | 3,17 | - | - | - | 12,7 | 8 | - | - | - | - | - | 8 | Y | 2 |
| | 2,067 | 52,502 | 100 | - | 52,0 | 92,1 | 3,17 | - | - | - | 12,7 | 12 | - | - | - | - | - | 4 | Y | 3 |
| 3 | 2,300 | 58,420 | 230 | - | 57,0 | 127 | 3,17 | - | - | - | 15,87 | 7 | - | - | - | - | - | 12 | Y | 4 |
| | 2,626 | 66,700 | 230 | - | 63,5 | 127 | 3,17 | - | - | - | 12,7 | 19 | - | - | - | - | - | 6 | Y | 5 |
| | 2,900 | 73,660 | 230 | - | 72,0 | 127 | 3,17 | - | - | - | 15,87 | 9 | 12,7 | 8 | - | - | - | 4 | Y | 6 |
| | 3,968 | 77,927 | 230 | - | 76,2 | 127 | 3,17 | - | - | - | 15,87 | 8 | 12,7 | 13 | - | - | - | 4 | Y | 7 |
| 4 | 3,152 | 80,861 | 260 | - | 80,0 | 157 | 3,17 | - | - | - | 15,87 | 19 | - | - | - | - | - | - | Y | 8 |
| | 3,438 | 87,325 | 200 | - | 85,0 | 157 | 3,17 | - | - | - | 15,87 | 19 | - | - | - | - | - | 12 | Y | 9 |
| | 3,826 | 97,160 | 260 | - | 95,5 | 157 | 3,17 | - | - | - | 19,06 | 19 | - | - | - | - | - | - | Y | 8 |
| | 4,026 | 102,26 | 260 | - | 101,0 | 157 | 3,17 | - | - | - | 25,4 | 7 | 15,87 | 6 | - | - | - | 6 | Y | 10 |
| 6 | 4,897 | 124,384 | 380 | - | 122,0 | 215 | 5,00 | - | - | - | 31,75 | 7 | 15,87 | 18 | - | - | - | - | Y | 11 |
| | 5,184 | 131,801 | 380 | - | 127,0 | 215 | 5,00 | - | - | - | 25,4 | 17 | 19,05 | 4 | - | - | - | - | Y | 12 |
| | 5,761 | 146,329 | 380 | - | 144,0 | 215 | 5,00 | - | - | - | 31,75 | 13 | 15,87 | 12 | - | - | - | - | Y | 13 |
| | 6,005 | 154,051 | 380 | - | 152,0 | 215 | 5,00 | - | - | - | 38,1 | 4 | 25,4 | 12 | 15,87 | 12 | - | - | Y | 14 |
| 8 | 7,625 | 193,675 | 450 | - | 191,0 | 270 | 6,35 | - | - | - | 38,1 | 19 | - | - | - | - | - | 6 | Y | 15 |
| | 7,881 | 202,717 | 450 | - | 200,0 | 270 | 6,35 | - | - | - | 38,1 | 16 | 25,4 | 4 | - | - | - | - | Y | 15 |
| | 8,071 | 205,003 | 450 | - | 200,0 | 270 | 6,35 | - | - | - | 38,1 | 16 | 25,4 | 4 | - | - | - | - | Y | 15 |
| 10 | 9,554 | 242,926 | 510 | 236,1 | - | 324 | 6,35 | 3,76 | 19,05 | 50,8 | 13 | 38,1 | 6 | - | - | - | - | - | X | 16 |
| | 10,020 | 254,508 | 510 | - | 249,8 | 324 | 6,35 | - | - | 50,8 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | Y | 17 |
| | 10,130 | 254,454 | 510 | 254,0 | - | 324 | 6,35 | 2,1 | 19,05 | 50,8 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | X | 17 |
| 12 | 11,376 | 236,950 | 610 | 260,0 | - | 381 | 6,35 | 3,76 | 19,05 | 60,3 | 7 | 48,3 | 12 | - | - | - | - | - | X | 18 |
| | 11,838 | 303,275 | 610 | - | 295,8 | 381 | 6,35 | - | - | 60,3 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | Y | 17 |
| | 12,090 | 307,986 | 610 | 350,0 | - | 381 | 6,35 | 2,1 | 19,05 | 50,3 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | X | 17 |
| 16 | 14,688 | 373,075 | 900 | 367, | - | 470 | 6,35 | 2,1 | 19,05 | 85,9 | 7 | 73,0 | 6 | 48,3 | 6 | - | - | - | X | 17 |
| | 15,000 | 381,000 | 900 | - | 375,0 | 470 | 6,35 | - | - | 85,9 | 7 | 60,3 | 12 | - | - | - | - | - | Y | 18 |
| | 15,250 | 387,350 | 900 | 379,2 | - | 470 | 0,35 | 2,1 | 19,05 | 83,9 | 7 | 60,3 | 12 | - | - | - | - | - | X | 18 |

**ENDEREZADORES DE VENA
(Dimensiones)**

Tabla N° 12

| φ Nominal | φ Interior | | ENDEREZADOR | | | | | | | | | | | | | | Cant. Flejes | Tipo Sección | φ Nominal pulg |
|--------------|------------|---------|-------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|----|------|-----|------|---|---|-----------------|-----------------|----------------------|
| | pulg | mm | A | B | C | D | E | F | G | H | H' | | .H" | | | | | | |
| | | | mm | mm | mm | mm | mm | mm | φ | cant | φ | cant | φ | cant | | | | | |
| 20 | 18,814 | 477,875 | 1,150 | 467,7 | — | 584 | 6,35 | 2,1 | 19,05 | 114,3 | 7 | 88,9 | 6 | 60,3 | 6 | — | X | 19 | |
| | 19,000 | 482,600 | 1,150 | 473,8 | — | 584 | 6,35 | 5,15 | 19,05 | 114,3 | 7 | 88,9 | 6 | 60,3 | 6 | — | X | 19 | |
| | 19,250 | 488,950 | 1,150 | — | 481,0 | 584 | 6,35 | — | — | 114,3 | 7 | 73,0 | 18 | — | — | — | Y | 11 | |
| 24 | 22,820 | 574,700 | 1,250 | — | 508 | 6,35 | — | — | — | 114,3 | 19 | — | — | — | — | — | Y | 17 | |
| | 23,000 | 584,200 | 1,250 | 575,7 | — | 692 | 6,35 | 2,1 | 25,4 | 114,3 | 19 | — | — | — | — | — | X | B | |
| | 23,250 | 590,550 | 1,250 | — | 581 | 6,35 | — | — | — | 114,3 | 19 | 48,3 | 12 | — | — | — | Y | 20 | |

CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DEL ENDERZADOR

PARA ENDERZADORES DE 2" x 10"
CAÑOS UTILIZADOS EN INSTALACIONES
ELECTRICAS S/NORMAS IRAM 2005-P

| φ EXTERIOR (mm) | ESPESOR (mm) |
|-----------------|--------------|
| 12,566 ± 0,134 | 1,4 ± 0,10 |
| 15,741 ± 0,134 | 1,6 ± 0,10 |
| 18,907 ± 0,143 | 1,8 ± 0,12 |
| 25,257 ± 0,143 | 1,8 ± 0,12 |
| 31,607 ± 0,143 | 1,8 ± 0,12 |
| 37,948 ± 0,152 | 2,0 ± 0,13 |
| 50,648 ± 0,152 | 2,36 ± 0,13 |

NOTA: EL ESPESOR DE LOS FLEJES DEBE SER
APROXIMADAMENTE IGUAL AL DE LOS TUBOS
UTILIZADOS PARA CADA CASO

PARA ENDERZADORES DE 12" x 24"
CAÑO TIPO LIVIANO SEGUN
NORMA IRAM 2502

| φ EXTERIOR (mm) | ESPESOR (mm) |
|-----------------|--------------|
| 48,3 ± 0,483 | 2,90 - 0,36 |
| 60,3 ± 0,603 | 3,25 - 0,41 |
| 73,0 | 5,15 |
| 88,9 ± 0,889 | 3,65 - 0,46 |
| 114,3 ± 1,143 | 4,06 - 0,51 |

SEGUN ANSI B 36.10

**CALIFICACION DE
SOLDADOR**

Tabla N° 13

PLANTA REGULADORA PRINCIPAL Y SECUNDARIAS

| ϕ (") | kg/cm ² M. mm | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 | 22 | 25 | 40 | 60 | 70 |
|------------|--------------------------------|-----|------|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1/2 | 12,7 | | | | | | | | |
| 3/4 | 19,1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 25,4 | | | | | | | | | | |
| 1 1/4 | 31,8 | | | | | | | | | | |
| 1 1/2 | 38,1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 50,8 | | | | | | | | | | |
| 2 1/2 | 63,5 | | | | | | | | | | |
| 3 | 76,2 | | | | | | | | | | |
| 3 1/2 | 88,9 | | | | | | | | | | |
| 4 | 101 | | | | | | | | | | |
| 5 | 127 | | | | | | | | | | |
| 6 | 152 | | | | | | | | | | |
| 8 | 203 | | | | | | | | | | |
| 10 | 254 | | | | | | | | | | |
| 12 | 304 | | | | | | | | | | |
| 14 | 355 | | | | | | | | | | |
| 16 | 406 | | | | | | | | | | |
| 18 | 457 | | | | | | | | | | |
| 20 | 508 | | | | | | | | | | |
| 22 | 558 | | | | | | | | | | |
| 24 | 609 | | | | | | | | | | |

CALIFICACION DE SOLDADOR

Tabla N° 14

RED DE DISTRIBUCION INTERNA

| ϕ (") | kg/cm ² M. mm | 3 | 5 | 7 | 10 | 15 | 22 | 25 | 40 | 60 | 70 |
|------------|--------------------------------|-----|------|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1/2 | 12,7 | | | | | | | | |
| 3/4 | 19,1 | | | | | | | | | | |
| 1 | 25,4 | | | | | | | | | | |
| 1 1/4 | 31,8 | | | | | | | | | | |
| 1 1/2 | 38,1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 50,8 | | | | | | | | | | |
| 2 1/2 | 63,5 | | | | | | | | | | |
| 3 | 76,2 | | | | | | | | | | |
| 3 1/2 | 88,9 | | | | | | | | | | |
| 4 | 101 | | | | | | | | | | |
| 5 | 127 | | | | | | | | | | |
| 6 | 152 | | | | | | | | | | |
| 8 | 203 | | | | | | | | | | |
| 10 | 254 | | | | | | | | | | |
| 12 | 305 | | | | | | | | | | |
| 14 | 355 | | | | | | | | | | |
| 16 | 406 | | | | | | | | | | |
| 18 | 457 | | | | | | | | | | |
| 20 | 508 | | | | | | | | | | |
| 22 | 558 | | | | | | | | | | |
| 24 | 609 | | | | | | | | | | |

**TIPO DE UNION PARA
CAÑERIAS AEREAS**

Gráfico N° 1

| ϕ mm (") | Kg/cm ² M. | | | | | |
|------------------|--------------------------------|-------|-------|------|--------|--------|
| | 0,020 | 0,160 | 0,800 | 2,00 | ≤ 5,00 | > 5,00 |
| 13 (1/2) | SE ADMITEN UNIONES ROSCADAS | | | | | |
| 19 (3/4) | | | | | | |
| 25 (1) | | | | | | |
| 32 (1 1/4) | | | | | | |
| 38 (1 1/2) | | | | | | |
| 51 (2) | | | | | | |
| 63 (2 1/2) | | | | | | |
| 76 (3) | | | | | | |
| 102 (4) | | | | | | |
| 156 (6) | | | | | | |
| | UNIONES SOLDADAS | | | | | |

TIPO DE UNION PARA
CAÑERIAS ENTERRADAS

Gráfico N° 2

| KG/CM2M. φ mm (") | 0,020 | 0,160 | ≤ 0,800 | > 0,800 | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 13 (1/2) | SE ADMITEN UNIONES ROSCADAS | SE ADMITEN UNIONES ROSCADAS | SE ADMITEN UNIONES ROSCADAS | SE ADMITEN UNIONES ROSCADAS | |
| 19 (3/4) | | | | | |
| 25 (1) | | | | | |
| 32 (1 1/4) | | | | | |
| 38 (1 1/2) | | | | | |
| 51 (2) | | | | | UNIONES SOLDADAS |
| 63 (2 1/2) | | | | | |
| 76 (3) | | | | | |
| 102 (4) | | | | | UNIONES SOLDADAS |
| 152 (6) | | | | | |

POR
TERRENO
LIBRE

APENDICE 2

REVESTIMIENTO ANTICORROSIVO DE TUBERIAS EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION (NORMA GE / N 1 108)

PROLOGO

La presente Norma rige los usos y aplicaciones de los revestimientos anticorrosivos para tuberías enterradas o sumergidas, en condiciones normales de operación, definiendo por tales a la utilización de temperaturas comprendidas entre - 10 ° C y + 50 ° C.

GAS DEL ESTADO no se responsabiliza en modo alguno por la interpretación o uso dado a la norma por parte de terceros.

Esta norma no debe interpretarse como una restricción u obstaculación respecto del uso de materiales o procedimientos mejores.

La norma no otorga ningún derecho para su invocación relacionada con la fabricación, venta o utilización de método, producto o aparato amparado a su vez por patente registrada.

Tampoco podrá utilizarse como elemento de protección o atenuante por infracción al régimen de patentamientos.

ALCANCE:

Esta norma comprende los requerimientos mínimos que deben reunir los materiales empleados para el recubrimiento de superficies ferrosas enterradas o sumergidas, particularmente cañerías de conducción con sus correspondientes accesorios, para condiciones normales de operación.

La intención de la norma es proveer las bases de identificación de los distintos tipos de revestimientos detallando sus características.

También incluye una guía de aplicación de los distintos tipos de revestimientos confeccionada en base a lineamientos generales ya que cada producto, por sus características particulares, deberá ser aplicado siguiendo al pie de la letra las indicaciones del fabricante.

Independientemente de los métodos de aplicación, GAS DEL ESTADO se reserva el derecho de fijar el grado de preparación de la superficie a revestir en cada caso en particular.

GENERALIDADES:

Los materiales contemplados en esta norma incluyen los esmaltes asfálticos aplicados en caliente con envolturas de refuerzo; cintas de laminados plásticos aplicables en frío y en caliente; cintas plásticas autoadhesivas; masticos asfálticos; pinturas epoxy - bituminosas; cintas de petrolato; manguitos o paños termocontraíbles; resinas en polvo y polietileno extruido.

Se da una descripción general de cada uno de estos materiales de cobertura seguida de una tabla que contiene las propiedades físicas, los métodos de ensayo o la mención de la norma que los ampara.

Las propiedades tabuladas no constituyen por sí mismas el único criterio para la selección de un material a utilizar como recubrimiento de tuberías.

Sin embargo ellas establecen las características básicas necesarias de los materiales para la identificación de los diferentes tipos de recubrimientos con registros de comportamiento comprobados. El número de propiedades elegido para constar, en cada una de las tablas para los valores nominales de uso común, no pretende ser limitativo.

Los materiales utilizados para el revestimiento de estructuras ferrosas enterradas o sumergidas deben poseer las siguientes propiedades:

- Alta resistencia eléctrica.
- Plegabilidad y conformabilidad.
- Resistencia a medios corrosivos.
- Baja permeabilidad y absorción de agua.
- Condición de permanecer adheridos sobre la superficie de la estructura durante la vida útil de esta.
- Resistencia al daño mecánico durante la instalación y operación normal de la estructura.

**1.1. GRUPO "A"
REVESTIMIENTOS DE GRAN ESPESOR FABRICADOS
SOBRE LA SUPERFICIE METALICA**

1.1.1. Revestimientos de Base Asfáltica con Envolturas de Refuerzo.

Los materiales utilizados en este tipo de cobertura responderán a los siguientes requisitos:

1.1.1.1. Pintura imprimadora

| Características | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|--|--|----------------------|------------------|--------------------------|
| Punto de inflamación TAG, vaso abierto | ° C | 26 | - | IRAM - IAP A 65-07 |
| Viscosidad Saibolt furol | s | 50 | 150 | IRAM 6544 |
| Tiempo de secado 30 ° C 60 % de H.R. | Mín. | - | 30 | IRAM 1109 B IV |
| Destilación: hasta 190 ° C " 225 ° C " 260 ° C " 315 ° C | % en vol. de destilado a 360 ° C | 35 75 87 97 | - - - - | IRAM 6595 " " " |
| Residuo de destilación a 360 ° C | % en vol. de muestra por diferencia | 30 | 45 | IRAM 6595 |
| Destilado: Punto final de destilación del disolvente | ° C | - | 216 | IRAM IAP A 66-00 |
| Residuo de la Destilación: Punto de ablandamiento (anillo y esfera) | ° C | 71 | 107 | IRAM 115 |
| Penetración a 25 ° C 100 gr., 5 seg. | 1/10 mm | 2 | 25 | IRAM 6576 |
| Solubilidad en Tetracloruro de Carbono | % | 99 | - | IRAM 6585 |

1.1.1.2. Mezcla de base asfáltica (esmalte asfáltico)

| Características | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|---|---------|--------|--------|--------------------------------------|
| Punto de ablandamiento (anillo y esfera) | ° C | 113 | 123 | IRAM 115 |
| Penetración: a 25 °C, 100 g, 5 s | 1/10 mm | 3 | 9 | IRAM 6576 |
| a 46 °C, 50 g, 5 s | 1/10 mm | 7 | 19 | " |
| a 0 °C, 200 g, 60 s | 1/10 mm | 3 | - | " |
| Punto de inflamación Cleveland, vaso abierto | ° C | 296 | - | IRAM IAP A 65-55 |
| Pérdida por calentamiento a 162 ° C 5 horas | % | - | 0,5 | IRAM 6582 |
| Cenizas | % | 15 | 30 | IRAM 6666 |
| Relación de asentamiento a 204 ° C 5 horas | - | - | 1,2 | IRAM 6649 |
| Resistencia a la fluencia a 46 ° C 6 horas | mm | - | 0,65 | IRAM 6681 |
| Resistividad eléctrica en agua salina, 7 días | MΩ cm | 1000 | - | IRAM 6676 |
| Rigidez dieléctrica | V/mm | 30.000 | - | IRAM 2028 |
| Absorción de agua 35 semanas | % | - | 1,35 | IRAM 6632 |
| Densidad relativa a 25 ° C | - | 1,18 | 1,22 | IRAM 6586 |
| Reacción carga mineral. | - | Inerte | Inerte | Humedecimiento con ácido clorhídrico |

1.1.1.3. Recubrimientos de cañerías, base fibra de vidrio y material bituminoso (velo de vidrio saturado)

| Características | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|--|-------------------|--|--------|------------------|
| Masa por metro cuadrado | kg/m ² | 1.000 | - | IRAM 1588 |
| Material bituminoso | g/100 g | 65 | - | IRAM 1581 |
| Espesor | mm | 1 | - | IRAM 6696 |
| Esp. longitudinal | N/cm | 29,4 | - | IRAM 6697 |
| Resistencia a la tracción transversal | N/cm | 14,7 | - | IRAM 6697 |
| Absorción de humedad | g/100 g | - | 0,5 | IRAM 12584 |
| Plegabilidad a 1 °C - mandril de 13 mm | - | No deberá presentar grietas, fisuras, quebraduras o desprendimientos de material bituminoso y fibra de vidrio. | | IRAM 1579 |

1.1.1.4. Velo de vidrio reforzado para recubrimiento de cañerías

| Requisitos | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|---|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Masa por metro cuadrado | kg. | 0,040 | - | IRAM 1588 |
| Espesor | mm | 0,33 | - | IRAM 1588 |
| Esp. longitudinal | N/cm | 22,5 | - | ASTM D 146 modif. por el I.I.A. (*) |
| Resistencia a la tracción transversal | N/cm | 7,0 | - | ASTM D 146 modif. por el I.I.A. (*) |
| Porosidad flujo de aire: 100 dm ³ /s por 1000 cm ² de sup. | Pascal (mm de agua) | 54,92 (0,56) | 189,26 (1,93) | IRAM 12583 " |
| Contenido orgánico | % (m/n) | - | 21 | I.A.A (*) e IRAM 1589 |
| Absorción de humedad | % (m/n) | - | 1 | IRAM 12583 |

(*) I.A.A. = Instituto Americano del Asfalto

1.1.1.5. Asfalto modificado

Consiste en asfalto modificado por adición de compuestos de estireno - butadieno o mezclas de poliolefinas y bitúmenes especialmente manufacturados.

| Características | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|---|---------|--------|--------|--------------------------------------|
| Punto de ablandamiento | ° C | 90 | 100 | IRAM 115 |
| Penetración 25 ° C 100 g, 5 seg. | 1/10 mm | 15 | 18 | IRAM 6576 |
| Pérdida por calentamiento 165 ° C 5 horas | % | - | 0,1 | IRAM 6582 |
| Reacción del relleno (filler) | - | Inerte | | Humedecimiento con ácido clorhídrico |
| Cenizas | % | 0,5 | 1,0 | IRAM 6666 |
| Resistencia a la fluencia | mm | 0,5 | 0,8 | IRAM 6681 |
| Densidad | - | 1 | 1,1 | IRAM 6586 |
| Relación de asentamiento | - | 1,2 | 1 | IRAM 6649 |
| Absorción de agua 7 días | % | - | 0,5 | IRAM 6632 |
| Rigidez dieléctrica | K V/mm | 20 | - | IRAM 2028 |

1.1.2. Revestimiento de base asfáltica con envolturas de refuerzo y externa impermeabilizante.

1.1.2.1. Idem punto 1.1.1.1.

1.1.2.2. Idem punto 1.1.1.2.

1.1.2.3. Idem punto 1.1.1.4.

1.1.2.4. Película de polietileno de baja densidad y alto peso molecular.

| | Unidad | Método de Ensayo | Valor Típico |
|----------------------------|--------------------------|------------------|--------------|
| Índice de fluencia | gr/10' | D - 1238 | 0,24 |
| Densidad | gr/cm ³ | D - 1505 | 0,918 |
| Rotura a la tracción | | | |
| DM | kg/cm ² (MPa) | D - 882 | 217 (21,4) |
| DT | kg/cm ² (MPa) | D - 882 | 196 (19,3) |
| Elongación a la rotura: | | | |
| DM | % | D - 882 | 300 |
| DT | % | D - 882 | 500 |
| Límite elástico | | | |
| DT | kg/cm ² (MPa) | D - 882 | 91 (9,0) |
| Rasgado Elemendorf: | | | |
| DM | gr/50' | D - 1922 | 200 |
| DT | gr/50' | D - 1922 | 200 |
| Impacto al dardo | g | D - 1709 | 295 |
| F 50 % | | | |
| DM = Dirección máquina | | | |
| DT = Dirección transversal | | | |

1.1.2.5. Papel tipo Kraft marrón alisado

| | Unidad | Método de Ensayo | Valor Típico |
|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Composición | - | IRAM 3002 | 70 % Kraft pura |
| Gramaje | g/m ² | IRAM 30-09 | 120 |
| Reventamiento | kg/cm ² | IRAM 3012 | 4,5 |
| Rasgado | | | |
| longitudinal | g | IRAM 3016 | 130 |
| transversal | g | IRAM 3016 | 146 |
| Elongación | | | |
| longitudinal | % | IRAM 3012 | 2,2 |
| transversal | % | IRAM 3012 | 3,4 |
| Longitud de rotura | m | IRAM 3012 | 5600 |
| Permeabilidad | s | IRAM 3010 | 10 a 25 |
| Humedad | % | IRAM 3002 | 6 a 8 |

1.2. GRUPO "B" - REVESTIMIENTOS LAMINADOS PLASTICOS

- 1.2.1. Películas plásticas de base, tales como polietileno, cloruro de polivinilo, polipropileno o polibutileno de espesor delgado, que sirven de sostén a compuestos laminados que cubren una de sus caras o ambas. Estos compuestos estarán contruidos por caucho butílico, alquitrán de hulla con resinas plastificantes o la combinación de ellos pudiendo llevar o no, entramados de refuerzo, siendo a su vez aplicables en frío o en caliente, según el tipo. Los valores nominales de las propiedades de estos revestimientos, figuran en la Tabla N ° 1.

TABLA N ° 1

PROPIEDADES GENERALES DE LOS REVESTIMIENTOS LAMINADOS PLASTICOS DEL GRUPO "B"

| | |
|---|---|
| Película de base | Polietileno |
| Película de base | Cloruro de polivinilo |
| Película de base | Polipropileno |
| Película de base | Polibutileno |
| Espesor del film (mm) | 0,1 - 0,25 (1) |
| Compuesto protector anticorrosivo | Caucho butílico, combinación bitumen/elastómeros o mezclas. |
| Espesor del compuesto (mm) | 0,5 mín. (1) |
| Espesor total de las cintas (mm) | 0,75 mín. (1) |

| | |
|--|----------------------|
| Resistencia a la tracción (N/cm) | 30 mín. (1) (8) |
| Elongación a la rotura (%) | 150 mín. (1) (8) |
| Velocidad de transmisión de vapor de agua (g/m ² - 24 hs.) | 0,05 1,0 (2) |
| Absorción de agua (%) | 0,02 - 1,0 (3) |
| Rigidez dieléctrica (V/mm) | 15.000 mín. (1) |
| Resistencia de la aislación (Mohms) | 500.000 mín. (1) (4) |
| Temperatura de aplicación (° C)..... | -10 a -50 |
| Temperatura de operación (° C) | -20 a -70 |
| Despegue catódico 3V, 30 días | Satisfactoria (5) |
| Resistencia a los hongos | Satisfactoria (6) |
| Resistencia a las bacterias | Satisfactoria (7) |

METODOS DE ENSAYO

| | |
|-------------------|------------------|
| (1) ASTM D - 1000 | (5) P.A. N ° 254 |
| (2) ASTM E - 96 | (6) ASTM G - 21 |
| (3) ASTM D - 570 | (7) ASTM G - 22 |
| (4) ASTM D - 257 | (8) ASTM D - 882 |

1.3. GRUPO "C" - REVESTIMIENTOS CON CINTAS DE POLIETILENO CON ENVOLTURA EXTERIOR DE REFUERZO

1.3.1. Cintas de material sintético, compuestas por una película de polietileno recubierta en una de sus caras con una masa protectora anticorrosiva de caucho butilo o compuestos bituminosos plastificados.

Su principal característica es que ambas capas (film y masa protectora) son de espesores del mismo orden. Su aplicación se realiza exclusivamente en frío.

Los valores nominales de las características de este tipo de revestimiento son los que figuran en la Tabla N ° 2.

TABLA N ° 2

PROPIEDADES GENERALES DE LAS CINTAS PLASTICAS DE POLIETILENO DEL GRUPO "C"

| | |
|---|---|
| Película de Base | Polietileno |
| Espesor del film (mm) | 0,2 - 0,3 (1) |
| Compuesto protector anticorrosivo | Caucho butilo, alquitrán de hulla/resinas |
| Espesor del compuesto (mm) | 0,2 - 0,3 (1) |
| Espesor total de la cinta (mm) | 0,5 mín. (1) |
| Resistencia a la tracción (N/cm) | 50 mín. (1) (8) |
| Elongación a la rotura (%) | 200 mín. (1) (8) |
| Adhesión sobre acero imprimado (N/cm) | 22 mín. (1) |
| Velocidad de transmisión de vapor de agua (g/m ² 24hs) | 0,02 - 0,2 (2) |
| Absorción de agua 23 ° C, 1 día (%) | 0,1 máx. (3) |
| Rigidez dieléctrica (V/mm) | 30.000 mín. (1) |
| Resistencia de aislación (Mohms) | 500.000 mín. (1) (4) |
| Temperatura de aplicación (° C) | - 30 a + 70 |
| Temperatura de aplicación (° C) | - 30 a + 90 |
| Despegue catódico, 3V, 30 días | Satisfactorio (5) |
| Resistencia a los hongos | Satisfactoria (6) |
| Resistencia a las bacterias | Satisfactoria (7) |

INDICE DE SAPONIFICACION

El índice de saponificación de las cintas anticorrosivas, imprimaciones y materiales termocontraíbles no será superior a 10 mg KOH por gramo de muestra, en un todo de acuerdo con la norma DIN 30.672, versión setiembre de 1976, punto 5.4.8.

1.3.2. Cintas con refuerzo adhesivo

Responderán a las siguientes características:

| | |
|---------------------------------|---|
| Tipo de película | Polietileno |
| Tipo de adhesivo | Caucho butílico - resinas sintéticas |
| Espesor total | 0,5 mm mín. (1) |
| Espesor polietileno | 0,4 mm mín. (1) |
| Espesor adhesivo | 0,1 mm máx. (1) |
| Color película P. E. | Blanco |
| Resistencia a la tracción | 35 N/cm mín. (1) (8) |
| Elongación a la rotura | 180 % mín. (1) (8) |

METODOS DE ENSAYO

| | |
|-------------------|------------------|
| (1) ASTM D - 1000 | (5) P.A. N ° 254 |
| (2) ASTM E - 96 | (6) ASTM G - 21 |
| (3) ASTM E - 570 | (7) ASTM G - 22 |
| (4) ASTM D - 257 | (8) ASTM D - 882 |

1.4. GRUPO "D" - MASTICS ASFALTICOS

1.4.1. Mastics asfálticos - Deberán reunir las siguientes características:

Composición: Mezcla de asfaltos y solventes seleccionados con fibras y carga mineral.

Propiedades Físicas: Peso específico: 1 kg/litro aproximadamente. Consistencia (%): 340 - 360, determinada por método ASTM D - 217.
Contenido de sólidos: 62 %, determinado a peso constante, a 105 ° C.

Deslizamiento: El material no debe deslizarse ni ampollarse, cuando se prueba en un panel vertical, secándose al aire; horneado a 149 ° C.

Sedimentación: La consistencia del material será tal que no se separará durante un período razonable de tránsito o almacenamiento; el período mínimo de tiempo deberá ser de 60 días a temperatura ambiente.

Resistencia Química: Una capa de mastic sumergida por 120 horas en la solución siguiente, debe permanecer intacta e inalterable:

1% H₂SO₄
5% NaOH
5% KOH
H₂O saturada de SH₂

Alternativa: Serán de aceptación aquellos mastics compuestos por bitúmenes plastificados o masillas sintéticas imputrescibles, altamente dieléctricas y que conserven su plasticidad.

1.5. GRUPO "E" - REVESTIMIENTOS EPOXIDICOS

1.5.1. Pintura epoxi - bituminosa: de bajo disolvente, según Especificación Técnica P. A. N ° 221, que corre a continuación:

1.5.1.1. PROPOSITO

Esta especificación cubre los requerimientos que debe cumplir la pintura epoxibituminosa de bajo disolvente, utilizable sobre superficies de madera, revoque o ferrosas con fines de protección.

Las superficies deben estar exentas de óxidos, grasas, humedad y elementos no adheridos.

1.5.1.2. NORMAS A CONSULTAR

IRAM 1109..... Pinturas. Método de Ensayo Grales.

IRAM 1197..... Pintura Epoxibituminosa

1.5.1.3. CARACTERISTICAS

Relación Adhesión/Carga del Revestimiento:

La relación adhesión/carga no será menor de 1:3, es decir que no debe contener un porcentaje de carga mayor que tres veces el de adhesión, entendiendo por este último la suma de sus dos componentes (resina + endurecedor).

Naturaleza del endurecedor:

El endurecedor debe ser de base amínica.

1.5.1.4.

| Requisitos | Unidad | Mínimo | Máximo | Método de Ensayo |
|---|--|--------|--------|-----------------------|
| Materiales volátiles, entre 105 ° C y 110 ° C al tacto | % | - | 5 | IRAM 1109 A - VIII |
| | h | - | 4 | IRAM 1109 B IV |
| Tiempo de secado duro | h | - | 8 | IRAM 1109 B - IV |
| Aspecto de la superficie pintada | - | Bueno | Bueno | IRAM 1197 G - 6 |
| Resistencia al ablandamiento por el calor (82 ° C ± 2 ° C) | Cumplirá lo exigido en IRAM 1197 G - 8/9 | | | |
| Curado bajo agua | Idem | | | G - 13 |
| Resistencia al gas oil 30 días de inmersión | Idem | | | G - 14 |
| Resistencia al agua destilada 500 hs. de inmersión | Idem | | | G - 15 |
| Resistencia a los ácidos 30 días de inmersión | Idem | | | G - 16 |
| Resistencia a los álcalis 30 días de inmersión | Idem | | | G - 17 |
| Resistencia a la niebla salina 500 hs. de exposición | Idem | | | G - 18 |
| Envejecimiento acelerado equivalente a un año intemperie | Idem | | | G - 19 |

1.5.1.5. INSPECCION Y RECEPCION

El muestreo y las condiciones de aceptación o rechazo se indican en la norma IRAM 1022.

1.5.2. RESINA EPOXI EN POLVO

Responderá a las siguientes características:

1.5.2.1. Propiedades físicas:

| | |
|--|---|
| Tiempo de gelificación | 160 - 210 seg. |
| Resistividad (ohms.cm) IRAM 6676 | 10 mín. |
| Rigidez dieléctrica (Kv/mm) ASTM D - 1000 | 15 mín. |
| Absorción de agua (%) IRAM 13318 | 1 máx. |
| Materiales solubles en agua (%) IRAM 13318 | 0,5 máx. |
| Despegue catódico (PA N ° 254) | Satisfactorio |
| Adherencia - Erichsen 1 mm DIN 53151/152 | 100 % |
| Impacto - Garder 80 lb. pulgada | No se verificarán desprendimientos de película. |
| Dureza (ASTM 27 D - 1474/68)..... | 20 u Knoop |

1.5.2.2. PROPIEDADES QUIMICAS (IRAM 1197)

| | | |
|---------------|---|-----------|
| Inmersión en: | Gas oil (G - 14) 30 días | Excelente |
| | H ₂ O Dest. (G - 15) 500 hs..... | Excelente |
| | H ₂ SO ₄ 10 % (G - 16) 30 días | Excelente |
| | NaOH 10 % (G - 17) 30 días | Excelente |
| | Niebla salina (G - 18) 500 hs..... | Excelente |
| | Rcia. a la intemperie weather - O - Meter 350 hs. continuas | Excelente |

1.6. GRUPO "F" - CINTAS CON ADHESIVO DE PETROLATO

Están constituidas por tejido de fibra sintética de soporte, imputrescible, y totalmente impregnado de petrolato.

Responderán a las siguientes propiedades:

| | Valor | Método de Ensayo |
|------------------------------------|---------------------------|------------------|
| Espesor | 1 mm mín. | DIN 30672 |
| Resistencia a la tracción | 30 N/cm mín. | DIN 30672 |
| Contenido de agua | 0,1 % máx. | DIN 30672 |
| Indice de saponificación | 3 mg KOH/g máx. | DIN 30672 |
| Peso soporte | 100 g/m ² mín. | DIN 30672 |
| Número de hilos del soporte/100 mm | 70/60 mín. | DIN 30672 |

1.7. GRUPO "G" - REVESTIMIENTO DE POLIOLEFINAS TERMOCONTRAIBLES O EXTRUIDAS

1.7.1. Poliolefinas extruidas

Revestimiento plástico consistente en extrusión de poliolefinas en forma continua adherida al caño mediante adhesivo aplicado en caliente.

1.7.1.1. Propiedades generales del film extruido de polietileno.

| Propiedad | Valor | Método de Ensayo |
|----------------------------------|------------------------|------------------|
| Espesor total (mm) | 1,8 - 3,5 | ASTM D 1000-68 |
| Resistencia a la tracción (bar) | 200 - (196) mín. | ASTM D 638-64 T |
| Elongación a la rotura (%) | 90 mín. | ASTM D 638-64 T |
| Absorción de agua (%) | 0,02 máx. | ASTM D 570-63 |
| Rigidez dieléctrica (V/mm) | 30.000 mín. | ASTM D 149-61 |
| Resistencia de aislación (Mohms) | 5.10 ⁵ mín. | ASTM D 1000-68 |

1.7.1.2. Propiedades generales del film extruido de polipropileno copolimerizado

| Propiedades | Valor | Método de Ensayo |
|-------------------------------------|------------------------|------------------|
| Espesor total (mm) | 1 mín. | ASTM D 1000-68 |
| Resistencia a la tracción (bar) | 240-(235) mín. | ASTM D 638-64 T |
| Elongación a la rotura (%) | 450 mín. | ASTM D 638-64 T |
| Dureza Rockwell (R) | 68 mín. | ASTM D 785-65 |
| Absorción de agua (%) | 0,02 máx. | ASTM D 570-63 T |
| Rigidez dieléctrica (V/mm) | 30.000 mín. | ASTM D 149-64 |
| Resistencia de la aislación (Mohms) | 5.10 ⁵ mín. | ASTM D 1000-68 |

1.7.2. Poliolefinas termocontraíbles

Revestimiento de poliolefinas reticuladas por irradiación o mediante procesos químicos con la propiedad de contraer, gracias a su memoria de forma, por efecto térmico.

1.7.2.1. Hojas y tubos de altas y bajas relaciones de contracción

| Propiedades del Material Base | Unidad | Valor | Método de Ensayo |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Resistencia a la tracción | bar kg/cm ² | 150 (147) mín. | ASTM D - 638 |
| Elongación a la rotura | % | 400 mín. | ASTM D - 638 ASTM D - 412 |
| Temperatura de ablandamiento (vicat) | ° C | 105 mín. | ASTM D - 1525 |
| Absorción de agua 24 hs. 23 ° C | % | 1 máx. | ASTM D - 570 |
| Rigidez dieléctrica | V/mm | 19000 mín. | ASTM D - 149 |
| Resistividad volumétrica | ohm.cm | 10 ¹⁴ mín. | ASTM D - 257 |

| Propiedades del Adhesivo sellante | Unidad | Valor | Método de Ensayo |
|--|--------|-----------------------|------------------|
| Densidad | - | 1,1 ± 0,5 | ASTM D - 792 |
| Viscosidad a 160 ° C | Poise | 100 mín. | ASTM D - 1084 |
| Punto de ablandamiento (anillo y esfera) | ° C | 50 mín. | ASTM D - 28 |
| Absorción de agua | % | 1 máx. | ASTM D - 570 |
| Resistividad volumétrica | ohm.cm | 10 ¹⁰ mín. | ASTM D - 257 |

1.7.2.2. Cintas termocontraíbles

| Propiedades | Unidad | Valor | Método de Ensayo |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|
| Espesor total | mm. | 1,1 mín. | ASTM D - 1000 |
| Resistencia a la tracción | bar kg/cm ² | 140 (137) mín. | ASTM D - 638 |
| Elongación a la rotura | % | 300 mín. | ASTM D - 638 |
| Resistencia al pelado | kg/cm | 0,9 mín. | ASTM D - 1000 |
| Absorción de agua 24 hs. 23 ° C | % | 0,5 máx | ASTM D - 570 |
| Rigidez dieléctrica | V/mm | 9000 mín. | ASTM D - 149 |
| Resistividad volumétrica | ohm.cm | 10 ¹³ mín. | ASTM D - 257 |
| Despegue catódico | 3V/30 d. | Satisfactorio | E.T.P.A N ° 254 |

1.7.2.3. Cinta termocontraíble

| Propiedades | Unidad | Valor | Método de Ensayo |
|---------------------------|-------------------|---------------|------------------|
| Espesor total | mm | 1,1 mín. | ASTM D - 1000 |
| Resistencia a la tracción | N/mm ² | 14 mín. | ISO R - 527 |
| Elongación a la rotura | % | 350 mín. | ISO R - 527 |
| Absorción de agua | % | 0,5 máx. | ASTM D - 570 |
| Rigidez dieléctrica | KV/mm | 15 mín. | ASTM D 149 |
| Despegue catódico | 3V/30 d. | Satisfactorio | E.T.P.A. N ° 254 |

1.7.2.4. Piezas moldeadas termocontraíbles

| Propiedades | Unidad | Valor | Método de Ensayo |
|---------------------------|-------------------|----------------------|------------------|
| Espesor total | mm | 1,5 mín. | ASTM D - 1000 |
| Resistencia a la tracción | N/mm ² | 14 mín. | ISO R - 527 |
| Elongación a la rotura | % | 350 mín. | ISO R - 527 |
| Adhesivo: | | | |
| Resistividad volumétrica | ohm.cm | 10 ⁶ mín. | ASTM D - 257 |
| Absorción de agua | % | 0,5 mín. | ASTM D - 570 |
| Resistencia al pelado | N/25 mm | 15 mín. | DIN 672 |

GUIA DE APLICACION

2.1. GRUPO "A"

2.1.1. REVESTIMIENTO DE BASE ASFALTICA CON ENVOLTURAS DE REFUERZO

Se aplica para recubrir la totalidad de la pieza cilíndrica (tubo) en línea o en obrador hasta una distancia prudencial de los extremos, con miras a la ejecución de la soldadura transversal.

Una vez ejecutadas estas últimas, puede utilizarse para recubrir la zona de juntas o áreas de reparación en general mediante técnicas de aplicación manual.

Alternativamente, las juntas de soldadura podrán ser revestidas con laminados plásticos o mantos y tubos termocontraíbles.

2.1.1.1. Preparación de superficie

Sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.1.1.2. Sistema de cobertura simple

1 capa de pintura imprimadora.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de espesor 2,4 mm.

1 envoltura de velo de vidrio hilado embebido en esmalte asfáltico.

1 envoltura de velo de vidrio saturado completamente adherido al esmalte.

Espesor mínimo total: 3 mm.

2.1.1.3. Sistema de doble cobertura

1 capa de pintura imprimadora.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de espesor 2,4 mm.

1 envoltura de velo de vidrio hilado caliente hilado embebido en el esmalte asfáltico.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de espesor 2 mm.

1 envoltura de velo de vidrio saturado completamente, adherido al esmalte caliente.

Espesor mínimo total: 5 mm.

2.1.2. REVESTIMIENTO DE BASE ASFALTICA CON ENVOLTURA EXTERIOR IMPERMEABILIZANTE

Se aplica para recubrir la totalidad de la tubería en línea o en obrador hasta una distancia prudencial de los extremos, con miras a la ejecución de la soldadura transversal.

Una vez realizadas estas últimas, se recubrirá la zona de juntas con laminados plásticos o mangos y paños termocontraíbles.

El film de polietileno deberá ser de color negro y la superficie externa del papel Kraft debe poseer un tratamiento impermeabilizante en base a compuestos siliconados o de polietileno.

2.1.2.1. Preparación de la superficie

Sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.1.2.2. Sistema de cobertura simple

1 capa de pintura imprimadora.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de espesor 2,4 mm mínimo.

1 envoltura de velo de vidrio hilado embebido en esmalte asfáltico.

1 envoltura de cinta de polietileno con su sobrepuesto (solapa) completamente soldado.

1 envoltura externa de papel Kraft.

Espesor mínimo del revestimiento: 2,5 mm (excluyendo el papel Kraft).

2.1.2.3. Sistema de doble cobertura

1 capa de pintura imprimadora.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de 2,4 mm (mínimo).

1 envoltura de velo de vidrio hilado embebido en el esmalte asfáltico.

1 capa de esmalte asfáltico caliente de 1,6 mm (mínimo).

1 envoltura de cinta de polietileno con su sobrepuesto (solapa) completamente soldado.

1 envoltura externa de papel Kraft.

Espesor mínimo del revestimiento: 4,0 mm (excluyendo el papel Kraft).

2.1.2.4. Asfaltos modificados

Cuando se indique expresamente se empleará asfalto modificado caliente en lugar de esmalte asfáltico caliente.

2.1.2.5. Manta protectora

En caso de requerirse protección mecánica adicional para cumplir sistema del Grupo "A", la misma será pedida expresamente y cumplirá con la Especificación Técnica PA N ° 250 - 2.

2.1.2.6. Anchos y sobrepuestos recomendados para materiales de envolturas.

| DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO | | REVESTIMIENTO ASFALTICO (VELO DE VIDRIO HILADO Y SATURADO) | |
|---------------------------|-----|---|--------------------|
| Pulg. | mm | Ancho (mm) | Solapa mínima (mm) |
| 1/2 | 13 | 50 | 13 |
| 3/4 | 19 | 50 | 13 |
| 1 | 25 | 50 | 13 |
| 1 1/2 | 38 | 50 | 13 |
| 2 | 51 | 100 | 13 |
| 3 | 76 | 100 | 13 |
| 4 | 102 | 100 | 13 |
| 6 | 152 | 150 | 13 |
| 8 | 203 | 225 | 13 |
| 10 | 254 | 225 | 13 |
| 12 | 305 | 300 | 13 |
| 14 | 356 | 300 | 19 |
| 16 | 406 | 300 | 19 |
| 18 | 457 | 450 | 19 |

| | | | |
|----|-----|-----|----|
| 20 | 508 | 450 | 25 |
| 22 | 559 | 450 | 25 |
| 24 | 609 | 450 | 25 |
| 26 | 660 | 450 | 25 |
| 30 | 762 | 450 | 25 |

2.2. GRUPO "B" - REVESTIMIENTOS LAMINADOS PLASTICOS

Por su condición de conformables, son particularmente aptos para trabajos manuales de reparación de juntas de soldadura, tramos cortos de tuberías, derivaciones domiciliarias e instalaciones ya montadas.

Para el caso de las reparaciones, serán compatibles con el tipo de revestimiento adyacente al área a revestir, sobre el cual debe aplicarse la envoltura de laminado plástico cubriendo una distancia mínima de 0,05 m (2") en torno a la superficie a recubrir.

Asimismo, los laminados plásticos asegurarán una buena adherencia por autofusión, autosoldabilidad o simplemente contacto entre sus bordes solapados (adhesión cinta - cinta).

2.2.1. Preparación de la superficie

Se eliminarán las grasas, aceites y restos de pintura remanente por medio de solventes apropiados y se limpiará la superficie con cepillo de alambre u otros abrasivos a entera satisfacción de la Inspección.

2.2.2. Sistemas de cobertura simple

1 capa de imprimador compatible con el tipo de laminado interior de las cintas. El imprimador debe ser en todos los casos provisto por el fabricante de los laminados. No se permitirá el uso de imprimadores de distinta marca o procedencia.

1 envoltura helicoidal de material, sobrepuesto según lo indicado en 2.2.6.

2.2.3. Sistema de doble cobertura

1 capa de imprimador compatible con el tipo de laminado interior de las cintas. El imprimador debe ser en todos los casos provisto por el fabricante de los laminados. No se permitirá el uso de imprimadores de distinta marca o procedencia.

1 envoltura helicoidal de material, sobrepuesto un 50 % mínimo, o bien doble capa de material de envoltura, dispuestas cada una de ellas como se describe en punto 2.2.2.

2.2.4. En caso de requerir envoltura de protección mecánica para los sistemas descritos en 2.2.2. y 2.2.3., la misma será indicada expresamente.

2.2.5. En temperaturas ambientes menores que 20 ° C, es conveniente proceder al precalentamiento de las cintas calefaccionándolas a una temperatura de 30 ° C durante 24 horas en locales o receptáculos adecuados.

2.2.6. ANCHOS Y SOBREPUESTOS RECOMENDADOS PARA ENVOLTURAS DE LAMINADOS PLASTICOS

| DIAMETRO NOMINAL | | ANCHO CINTA | SOBREPUESTO MINIMO |
|------------------|-----|-------------|--------------------|
| Pulg. | mm | mm | mm |
| 1/2 | 13 | 50 | 13 |
| 3/4 | 19 | 50 | 13 |
| 1 | 25 | 50 | 13 |
| 1 1/2 | 38 | 50 | 13 |
| 2 | 51 | 100 | 13 |
| 3 | 76 | 100 | 13 |
| 4 | 102 | 100 | 13 |
| 6 | 152 | 150 | 19 |
| 8 | 203 | 225 | 19 |
| 10 | 254 | 225 | 19 |
| 12 | 305 | 300 | 19 |
| 14 | 356 | 300 | 19 |
| 16 | 406 | 300 | 19 |
| 18 | 457 | 450 | 25 |
| 20 | 508 | 450 | 25 |
| 22 | 559 | 450 | 25 |
| 24 | 609 | 450 | 25 |
| 26 | 660 | 450 | 25 |
| 30 | 762 | 450 | 25 |

2.2.7. El material comprendido en este grupo está limitado a la cobertura de juntas de soldadura o secciones corta de tubería (servicios, instalaciones internas, reparaciones de campo, etc). GAS DEL ESTADO se reserva el derecho de autorizar el revestimiento integral de la tubería con estos materiales en función de su resistencia mecánica, adherencia y todo otro factor que pudiere afectar la cobertura durante el manipuleo, transporte y bajada a zanja de la cañería. En tal caso, se fijará expresamente el método y grado de preparación de la superficie.

2.3. GRUPO "C" - REVESTIMIENTOS CON CINTAS PLASTICAS DE POLIETILENO

Se utilizan para revestimiento de tuberías en planta o en línea, conservando un sobrepuesto cuya dimensión se especifica en el punto 2.3.6.

Las juntas de soldaduras, parches y reparaciones de pequeños tramos que requieran aplicación manual, se revestirán con cintas del Grupo "B" de la presente norma.

La aplicación de las cintas del Grupo "C" será antecedida en todos los casos de un imprimador aconsejado y provisto por el mismo fabricante, no permitiéndose el empleo de pinturas imprimadoras de distinta marca que las cintas.

En temperaturas ambientes menores que 20 ° C, se procederá al precalentamiento de las cintas calefaccionándolas a una temperatura de 30 ° C durante 24 horas anteriores a su aplicación, en ambientes o receptáculos adecuados.

2.3.1. Preparación de superficie

Sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.3.2. Sistema de cobertura simple

1 capa de imprimador compatible con el tipo de cinta anticorrosiva.

1 envoltura de cinta anticorrosiva con un sobrepuesto o solapa acorde con el diámetro de la tubería a revestir (ver 2.3.6.).

1 envoltura de cinta autoadhesiva de protección mecánica, reflectora de rayos solares, con su cara externa de color blanco, con un solapado no menor a 12,7 mm (1/2") (ver 2.3.4.).

2.3.3 Sistema de doble cobertura.

1 capa de imprimador compatible con el tipo de cinta anticorrosiva.

1 envoltura de cinta anticorrosiva con un sobrepuesto mínimo del 50% de su ancho total o en su defecto, doble envoltura de cinta anticorrosiva con el sobrepuesto indicado en 2.3.6.

1 envoltura de cinta autoadhesiva de protección mecánica, con su cara externa de color blanco para reflexión de rayos solares, con un solapado no menor de 12,7 mm (1/2") (ver 2.3.4)

2.3.4. Envoltura de protección mecánica

El espesor mínimo de las cintas de refuerzo mecánico será de 0,5 mm. Para los casos de revestimiento en obrador, en que la tubería está sujeta a manipuleo y transporte para su traslado a la línea, el espesor del refuerzo mecánico será del doble del mencionado, pudiendo accederse a el mediante la aplicación de una cinta autoadhesiva de 1,0 mm de espesor o bien la cinta de 0,5 mm con un sobrepuesto de 50 %.

Idéntico criterio se empleará en el caso de terrenos relativamente duros (tosca, canto rodado o arcillas compactadas). En terrenos considerados duros (pedregosos, ripiosos o rocosos), corresponderá además, preparación del fondo de zanja y selección de la primera capa del material de tapada.

2.3.5. Manta protectora

Rige lo establecido en 2.1.2.5.

2.3.6. ANCHOS Y SOBREPUESTOS RECOMENDADOS PARA MATERIALES DE ENVOLTURA A BASE DE CINTAS PLASTICAS

| DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO | | CINTAS PLASTICAS (Cobertura Simple) ANTICORROSIVA EXTERIOR | | REFUERZO MECANICO EXTERIOR | |
|---------------------------|-----|--|--------------------|----------------------------|--------------------|
| Pulg. | mm | Ancho (mm) | Solapa Mínima (mm) | Ancho (mm) | Solapa Mínima (mm) |
| 1/2 | 13 | 50 | 13 | 50 | 13 |
| 3/4 | 19 | 50 | 13 | 50 | 13 |
| 1 | 25 | 50 | 13 | 50 | 13 |
| 1 1/2 | 38 | 50 | 13 | 50 | 13 |
| 2 | 51 | 100 | 19 | 100 | 13 |
| 3 | 76 | 100 | 19 | 100 | 13 |
| 4 | 102 | 100 | 19 | 100 | 13 |
| 6 | 152 | 150 | 19 | 150 | 13 |
| 8 | 203 | 225 | 19 | 225 | 13 |
| 10 | 254 | 225 | 19 | 225 | 13 |
| 12 | 305 | 300 | 19 | 300 | 13 |
| 14 | 356 | 300 | 19 | 300 | 13 |
| 16 | 406 | 300 | 19 | 300 | 13 |
| 18 | 457 | 450 | 25 | 450 | 13 |
| 20 | 508 | 450 | 25 | 450 | 13 |
| 22 | 559 | 450 | 25 | 450 | 13 |
| 24 | 609 | 450 | 25 | 450 | 13 |
| 26 | 660 | 450 | 25 | 450 | 13 |
| 30 | 762 | 450 | 25 | 450 | 13 |

2.4. GRUPO "D"

2.4.1. Mastic asfáltico

Su utilización está limitada al recubrimiento de piezas multiformes que por no presentar la característica de cuerpo cilíndrico de las tuberías no pueden ser forradas mediante sistemas de envoltura.

Se aplicará, previa imprimación, en capas delgadas por medio de espátulas o métodos de sopleteado.

2.4.1.1. Preparación de superficie

a) En obrador: rige lo establecido en 2.1.1.1.

b) En línea o sobre instalaciones montadas o existentes: rige lo establecido en 2.2.1.

2.4.1.2. Sistema de cobertura simple

Espesor mínimo: 3 mm

Donde se especifique expresamente, llevará envoltura de refuerzo mecánico, o bien se adecuará el fondo de zanja y se seleccionará la tierra de relleno.

2.4.1.3. Sistema de doble cobertura

Espesor mínimo: 5 mm

Refuerzo mecánico: rige lo establecido en 2.4.1.2.

2.5. GRUPO "E" - REVESTIMIENTOS EPOXIDICOS

2.5.1. Pintura epoxi - bituminosa

Aplicable a accesorios multiformes o a tramos de tuberías que se desempeñen en medio de características especiales.

2.5.1.1. Preparación de superficie

Sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10.

En los casos de imposibilidad de preparación de superficie por el método citado, se aplicará lo establecido en 2.2.1., pero empleando ineludiblemente imprimadores compatibles con cada marca de producto, que son recomendados por los fabricantes.

2.5.1.2. Sistema de cobertura simple

Espesor mínimo: 0,3 mm (película seca).

2.5.1.3. Sistema de doble cobertura

Espesor mínimo: 0,5 mm (película seca).

Estos espesores serán logrados mediante la aplicación de manos sucesivas, siguiendo estrictamente las indicaciones de cada fabricante en particular.

2.5.2. Resina epoxi en polvo

Aplicable a tuberías metálicas y accesorios destinados a redes de distribución y a instalaciones internas, revestidas en obrador.

2.5.2.1. Preparación de superficie

Sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.5.2.2. Aplicación de la cobertura

La cobertura especificada debe aplicarse en forma de polvo utilizando métodos electrostáticos o por lecho fluidificado.

Una vez preparada la superficie, el caño o accesorio debe ser precalentado uniformemente a una temperatura que oscila entre 230 ° C y 275 ° C; nunca podrá exceder los 275 ° C.

La cobertura se aplicará uniformemente cubriendo la totalidad del caño hasta 38 mm (\pm 13 mm) de sus extremos.

2.5.2.3. Curado final

Luego de la aplicación de la cobertura, el caño requerirá un horneado posterior a temperaturas que oscilan entre 180 ° C y 275 ° C. Luego del curado, el caño podrá ser enfriado con aire o agua.

2.5.2.4. Espesor mínimo

300 μ m (película curada) para revestimiento simple y 500 μ m (película curada) para doble cobertura.

2.5.2.5. Parcheo

Las juntas de soldadura se revestirán indistintamente con epoxi en polvo, epoxi líquido, pintura epoxi - bituminosa o cintas del Grupo "B" de esta norma. Para las fallas acusadas por el detector (poros), se procederá en forma similar, no admitiéndose un número superior a 5 (CINCO) fallas por caño. De superar ese límite, el caño deberá ser reprocesado por completo.

2.6. GRUPO "F"

2.6.1. CINTAS CON ADHESIVO DE PETROLATO

Utilizadas para revestir piezas irregulares, incluso perfiles, pilotes de muelles ya montados, etc.

2.6.1.1. Preparación de superficie

Según lo especificado en 2.2.1.

2.6.1.2. Sistema de cobertura simple

Espesor mínimo: 2 mm (envoltura helicoidal solapada 50 %)

Llevará envoltura exterior consistente en una cinta de polietileno, PVC, etc., no adhesiva, de espesor mínimo 100 μ m solapada 12,7 mm (1/2").

En el espesor precitado se excluye el de la envoltura externa.

2.6.2.3. Sistema de doble cobertura

Espesor mínimo: 4 mm (capas de cinta solapada 50 %).

Envoltura - exterior: rige lo establecido en 2.6.1.2.

2.7. GRUPO "G" - REVESTIMIENTOS CON POLIOLEFINAS EXTRUIDAS O TERMOCONTRAIBLES

2.7.1. Poliolefinas extruidas

De utilización para el revestimiento integral de tuberías. La aplicación se efectúa en obrador hasta una distancia prudencial de los extremos con miras a la ejecución de soldadura

transversal. La zona mencionada, así como toda falla de aplicación, manipuleo o transporte se reparará con mantos o tubos termocontraíbles o con laminados plásticos del Grupo "B".

2.7.1.1. Preparación de superficie

Se empleará el sistema de sopleado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.7.1.2. Aplicación

Sobre la superficie limpia se aplica el adhesivo (mezcla de gomas, bitumen y resinas de alto peso molecular), con un espesor mínimo de 0,2 mm. La temperatura de aplicación por método de inmersión estará comprendida entre 140 ° C y 163 ° C. Inmediatamente, se debe extruir la cobertura de poliolefina (polietileno o polipropileno) sobre el adhesivo; debiendo posteriormente enfriarse con agua por inmersión para permitir al revestimiento contraer ajustadamente sobre el tubo.

2.7.1.3. Espesores

En cada caso particular se fijará el espesor mínimo, que oscilará entre 1,8 y 3,5 mm.

2.7.1.4. Manta protectora

En el caso de requerirse protección mecánica adicional, la misma será pedida expresamente y cumplirá con las Especificación Técnica P.A. N ° 250-2.

2.7.2. Poliolefinas Termocontraíbles

2.7.2.1. Hojas y Tubos de altas y bajas relaciones de contracción

Se trata de elementos especialmente aptos para la protección anticorrosiva de uniones soldadas (hojas y tubos de baja relación de contracción) y sellado de bridas, cuplas y caños camisa (hojas de alta relación de contracción).

2.7.2.2. Cinta termocontraíble de gran flexibilidad

Es un material específico para la protección anticorrosiva de codos y curvas en redes de distribución y gasoductos.

2.7.2.3. Piezas moldeables termocontraíbles

Material específico para la protección anticorrosiva de tees de conexión domiciliaria en redes de distribución, empalmes, derivaciones, cabezales de ánodos, etc.

2.7.2.4. Preparación de superficie (para 2.7.2.1. - 2.7.2.2. y 2.7.2.3.)

Se deberá limpiar la zona metálica donde se colocará el producto termocontraíble por medio de cepillado manual o mecánico. El acero y los revestimientos adyacentes al mismo, deben quedar libres de suciedad, óxido, aceite, grasas o humedad, antes de la instalación.

Para el caso de aplicación sobre material asfáltico existente, se deberá retirar unos cinco centímetros de la envoltura exterior, dejando la base asfáltica expuesta, sobre la que se superpondrá el producto termocontraíble.

Si el producto termocontraíble se debe aplicar sobre revestimientos tipo epoxi o de acabado brillante, se deberá esmerilar ligeramente la zona de superposición para eliminar el brillo y los contaminantes superficiales.

2.7.2.5. Precalentamiento (para 2.7.2.1. - 2.7.2.2. y 2.7.2.3.)

Se deberá precalentar la zona de acero hasta 50 o 60 ° C utilizando un soplete de gas licuado. Se logra esto cuando el acero está caliente al tacto pero el instalador puede dejar la mano colocada sobre el mismo.

2.7.2.6. Aplicación (para 2.7.2.1. - 2.7.2.2. y 2.7.2.3.)

Se presenta el producto a termocontraer sobre la zona a proteger siguiendo las instrucciones específicas del fabricante en cada caso. utilizando el mismo soplete del precalentamiento se procede a aplicar calor exteriormente al producto termocontraíble , utilizando la zona amarilla de la llama con un movimiento continuo de la misma. Esta operación debe continuar hasta que el producto tome perfecto contacto con el sustrato.

2.7.2.7. Cintas termocontraíbles

Se trata de cintas para protección anticorrosiva de cañerías que transportan fluidos de hasta 60 ° C. Están constituidas por una capa de termocontraíble con un adhesivo termoplástico cristalino incorporado. El adhesivo termoplástico se adhiere a la superficie mientras que la capa exterior se contrae por efecto del calor.

2.7.2.7.1. Preparación de superficies

Se efectuará mediante sopleteado con abrasivos Grado Metal casi Blanco, según norma SSPC - SP N ° 10 o SIS Sa 2 1/2 (patrones visuales).

2.7.2.7.2. Aplicación

La cinta se aplica sobre el caño precalentado en un rango de temperaturas entre 100 ° C (mín.) y 218 ° C (máx.). No se utiliza ninguna imprimación ya que la adherencia al tubo la da el adhesivo incorporado.

La aplicación es helicoidal, manteniendo un sobrepuesto mínimo de 19 mm (3/4"). De requerirse doble cobertura, ésta se logrará mediante un sobrepuesto del 50 %.

2.7.2.7.3. Reparaciones a la cinta

Las áreas dañadas u orificios se deberán reparar con parches termocontraíbles cortados para permitir un sobrepuesto de 7,5 cm (3"), más allá del área dañada. El sector dañado se debe calentar previo a la aplicación del parche, el cual debe ser afirmado en su lugar manualmente o con rodillo, pudiendo o no, requerir calor adicional.

2.7.2.7.4. Manta protectora

Rige lo establecido en 2.1.2.5.