

ANEXO I

NAG-200

- Año 2019 -

Reglamento Técnico para la ejecución de instalaciones internas domiciliarias de gas

En Consulta Pública



ENARGAS
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

INDICE

PRÓLOGO	7
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES	8
1.1 OBJETO	8
1.2 ALCANCE	8
1.3 EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.....	8
1.4 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	9
1.5 DEFINICIONES	9
1.6 NORMAS Y REGLAMENTACIONES DE REFERENCIA Y APLICACIÓN	22
CAPÍTULO 2 SISTEMA DE REGULACIÓN – MEDICIÓN – PROLONGACIÓN INTERNA	25
2.1 ALCANCE	25
2.2 SISTEMA DE REGULACIÓN	25
2.2.1 <i>Ubicación</i>	25
2.2.2 <i>Montaje, configuración y particularidades</i>	25
2.2.3 <i>Componentes</i>	27
2.2.4 <i>Configuraciones típicas de los sistemas de regulación/medición</i>	27
2.3 PROLONGACIÓN INTERNA.....	33
2.3.1 <i>Prolongación interna a media presión</i>	33
2.3.2 <i>Prolongación interna a baja presión</i>	34
2.4 PROLONGACIONES PARA BATERÍAS DE MEDIDORES	37
2.5 DIMENSIONAMIENTO DE LA PROLONGACIÓN	39
2.5.1 <i>Caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual</i>	39
2.5.2 <i>Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común</i>	39
2.5.3 <i>Cálculo del diámetro de la prolongación</i>	41
2.5.4 <i>Pérdida de carga</i>	42
2.5.5 <i>Velocidad del gas</i>	42
CAPÍTULO 3 COMPARTIMENTOS PARA MEDIDORES – REGULADORES	45
3.1 ALCANCE	45
3.2 CONDICIONES GENERALES	45
3.2.1 <i>Ubicación</i>	45
3.2.2 <i>Construcción</i>	46
3.3 CONDICIONES PARTICULARES	49
3.3.1 <i>Gabinete para regulación/medición (viviendas unifamiliares)</i>	49
3.3.2 <i>Compartimento para baterías de medidores de hasta 10 m³/h</i>	49
3.4 EJECUCIÓN DE LOS CUADROS DE MONTAJE	55
3.5 ILUMINACIÓN PARA RECINTOS CON INSTALACIÓN APE	56
CAPÍTULO 4 CAÑERÍA INTERNA	57
4.1 ALCANCE	57
4.2 MATERIALES DE CAÑOS Y ACCESORIOS	57
4.2.1 <i>Acero</i>	57
4.2.2 <i>Cobre</i>	57
4.2.3 <i>Sistema de cañería compuesta de acero-polietileno unidos por termofusión</i>	57
4.2.4 <i>Otros materiales</i>	58
4.3 ELEMENTOS SELLANTES.....	58
4.4 REPARACIÓN DE REVESTIMIENTO	58
4.5 SOPORTES	58
4.6 DIMENSIONAMIENTO DE LA CAÑERÍA INTERNA.....	59
4.6.1 <i>Características del gas de proyecto</i>	62
4.6.2 <i>Consumo mínimo de proyecto</i>	62
4.6.3 <i>Determinación del caudal nominal de un artefacto a gas</i>	62

4.6.4	<i>Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual</i>	63
4.6.5	<i>Longitud equivalente de la instalación</i>	63
4.6.6	<i>Pérdida de carga</i>	63
4.6.7	<i>Cálculo del diámetro de la cañería</i>	63
4.7	INSTALACIÓN DE CAÑERÍAS	65
4.7.1	<i>Condiciones generales</i>	65
4.7.2	<i>Tipos de instalación</i>	66
4.7.3	<i>Instalación prohibida</i>	71
4.7.4	<i>Instalaciones con restricciones particulares</i>	71
4.7.5	<i>Materiales con restricciones particulares</i>	72
4.8	DETALLES CONSTRUCTIVOS	72
4.8.1	<i>Uniones roscadas</i>	72
4.8.2	<i>Uniones soldadas</i>	73
4.8.3	<i>Uniones por ajuste mecánico</i>	73
4.8.4	<i>Uniones por termofusión</i>	73
4.9	ACCESORIOS DE TRANSICIÓN	73
4.10	VÁLVULAS DE CORTE (LLAVES DE PASO)	73
CAPÍTULO 5 INSTALACIÓN DE ARTEFACTOS		76
5.1	ALCANCE	76
5.2	GENERALIDADES.....	76
5.3	ARTEFACTOS.....	76
5.3.1	<i>Clasificación de los artefactos</i>	76
5.3.2	<i>Requisitos</i>	77
5.3.3	<i>Particularidades</i>	77
5.4	HABILITACIÓN “ <i>IN SITU</i> ” DE ARTEFACTOS.....	80
5.4.1	<i>Requisitos para la habilitación</i>	81
5.4.2	<i>Procedimiento de habilitación “in situ” de artefactos</i>	81
5.5	INSTALACIÓN DE LOS ARTEFACTOS.....	82
5.6	CONEXIONADO.....	83
5.7	MONTAJE	84
5.8	UBICACIÓN.....	84
5.9	AMBIENTES	85
5.9.1	<i>Requisitos</i>	85
5.9.2	<i>Ambientes con prohibiciones expresas</i>	86
5.10	ARTEFACTOS CON INSTALACIONES PARTICULARES DENTRO DEL ÁMBITO DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES	90
CAPÍTULO 6 EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN APORTE DE AIRE Y VENTILACIÓN DE AMBIENTES		92
6.1	ALCANCE	92
6.2	CLASIFICACIÓN	92
6.2.1	<i>Sistemas para artefactos no conectados a conductos Tipo A</i>	92
6.2.2	<i>Sistemas conectados a conductos individuales para artefactos de cámara abierta Tipo B, de tiro natural o mecánico</i>	92
6.2.3	<i>Sistemas conectados a conductos colectivos para artefactos de cámara abierta Tipo B (conducto único en derivación)</i>	92
6.2.4	<i>Sistemas conectados a conductos individuales para artefactos de cámara estanca Tipo C, de tiro natural o mecánico</i>	92
6.3	CLÁUSULAS GENERALES PARA TODO TIPO DE CONDUCTOS	92
6.4	ABERTURA DE AIRE PARA LA COMBUSTIÓN Y SALIDA DE AIRE VICIADO	93
6.4.1	<i>Dimensionado de la abertura de aire para la combustión y de la salida de aire viciado</i>	94
6.4.2	<i>Abertura de aire para la combustión</i>	94
6.4.3	<i>Salida de aire viciado por conducto o abertura</i>	94
6.4.4	<i>Suministro de aire para combustión a través de ambientes contiguos</i>	95

6.4.5	<i>Ventilación de recintos por debajo del nivel de terreno</i>	96
6.4.6	<i>Espacio aire-luz</i>	97
6.4.7	<i>Espacio semicubierto/galería</i>	97
6.5	CONDUCTO INDIVIDUAL PARA ARTEFACTOS DE CÁMARA ABIERTA (TIRO NATURAL)	97
6.5.1	<i>Configuración</i>	98
6.5.2	<i>Remate (sombbrero)</i>	108
6.5.3	<i>Salida superior horizontal para termotanques</i>	114
6.6	SISTEMA DE CONDUCTOS PARA ARTEFACTOS DE CÁMARA ESTANCA (TIRO BALANCEADO Y TBU)	115
6.6.1	<i>Artefactos de cámara estanca con conducto horizontal</i>	115
6.6.2	<i>Artefactos de cámara estanca con conductos en "U" de tendido vertical</i>	118
6.7	ARTEFACTO CON SISTEMA DE VENTILACIÓN MECÁNICA	118
6.7.1	<i>Conductos</i>	119
6.7.2	<i>Terminación (remate)</i>	119
6.8	DOS O MÁS ARTEFACTOS CONECTADOS A UN CONDUCTO COMÚN.....	120
6.8.1	<i>Requisitos generales</i>	120
6.8.2	<i>Conductos que rematan verticalmente a los cuatro vientos</i>	122
6.8.3	<i>Conductos de evacuación de gases de tendido horizontal</i>	124
6.8.4	<i>Equipos secarropas</i>	124
6.9	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE GASES CON CONTROL DE TIRO.....	126
6.10	SISTEMA CON CONDUCTO COLECTIVO PARA ARTEFACTOS DE CÁMARA ABIERTA	127
6.10.1	<i>Disposiciones generales</i>	128
6.10.2	<i>Elementos y materiales a utilizar en la construcción de los conductos colectivos</i>	130
6.10.3	<i>Secciones mínimas de conducto principal y secundario</i>	133
6.10.4	<i>Dimensionamiento del conducto</i>	134
6.10.5	<i>Montaje del conducto</i>	134
6.10.6	<i>Controles e inspecciones</i>	135
6.11	RESPONSABILIDAD SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTOS COLECTIVOS	136
6.12	EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN DE LAS CALDERAS MURALES Y CALENTADORES DE AGUA INSTANTÁNEOS DE TIRO FORZADO.....	136
CAPÍTULO 7 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.....		139
7.1	ALCANCE	139
7.2	CONSIDERACIONES GENERALES.....	139
7.3	PRUEBAS	139
7.3.1	<i>Prolongación interna</i>	139
7.3.2	<i>Cañería Interna</i>	140
7.3.3	<i>Conductos de ventilación y de evacuación de los productos de la combustión</i>	140
CAPÍTULO 8 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....		141
8.1	ALCANCE	141
8.2	FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO DE GAS	141
8.3	PEDIDOS DE INSPECCIÓN	142
8.3.1	<i>Pedido de inspección parcial</i>	142
8.3.2	<i>Pedido de inspección final</i>	143
8.4	HABILITACIÓN IN SITU DE ARTEFACTOS	143
8.5	PLANO CONFORME A OBRA DE LA INSTALACIÓN	144
8.6	FORMULARIOS	145
8.6.1	<i>Formulario Factibilidad del suministro de gas</i>	145
8.6.2	<i>Formulario de Pedido de inspección</i>	145
8.6.3	<i>Formulario Habilitación "in situ" de artefactos</i>	145
8.7	DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN	152
CAPÍTULO 9 HABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....		153
9.1	ALCANCE	153

9.2	HABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES	153
9.2.1	<i>Instalaciones unifuncionales</i>	153
9.2.2	<i>Instalaciones multifuncionales</i>	153
CAPÍTULO 10 INSTALACIONES EN SERVICIO		155
10.1	ALCANCE.....	155
10.2	RELACIÓN DE OPERACIONES BÁSICAS.....	155
10.3	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	155
10.4	CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS	156
10.4.1	<i>Reparación de la instalación interna</i>	156
10.4.2	<i>Modificación de la instalación interna</i>	156
10.5	CAMBIO DE MEDIDOR	156
10.6	INSTALACIONES FUERA DE USO.....	156
CAPÍTULO 11 INSTALACIONES QUE OPERAN CON GLP		157
11.1	ALCANCE.....	157
11.2	REQUISITOS	157
11.2.1	<i>Cañerías</i>	157
11.2.2	<i>Válvulas de corte</i>	157
11.2.3	<i>Artefactos</i>	157
11.2.4	<i>Evacuación de productos de combustión, aporte de aire y ventilación de ambientes</i>	158
11.2.5	<i>Pruebas</i>	158
11.2.6	<i>Documentación técnica y habilitación</i>	158
CAPÍTULO 12 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INSTALADOR MATRICULADO		159
12.1	GENERALIDADES	159
12.2	OBLIGACIONES DEL MATRICULADO	159
12.3	CAMBIO DE MATRICULADO	160
ANEXO A (INFORMATIVO) RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD		161
A.1	GENERALIDADES	161
A.1.1	<i>En los trabajos de instalación</i>	161
A.1.2	<i>Instalaciones en servicio con gas</i>	163
ANEXO B (INFORMATIVO) INSTALACIÓN PARA EL USO DE GAS ENVASADO		165
B EQUIPO INDIVIDUAL Y BATERÍA DE CILINDROS PARA GAS ENVASADO.....		165
B.1	EQUIPO INDIVIDUAL	165
B.1.1	<i>Gabinete para equipo individual</i>	165
B.1.2	<i>Ubicación del gabinete</i>	167
B.1.3	<i>Regulador</i>	168
B.1.4	<i>Cilindros</i>	168
B.2	BATERÍA DE CILINDROS.....	168
B.2.1	<i>Recinto para batería de cilindros</i>	168
B.2.2	<i>Ubicación</i>	169
B.2.3	<i>Conexiones</i>	169
B.2.4	<i>Batería de cilindros en terrazas</i>	170
B.3	PROCESO DE CÁLCULO PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS EN FUNCIÓN DE LA VAPORIZACIÓN DE LOS CILINDROS	170
B.3.1	<i>Secuencia y ejemplos de cálculo</i>	170
B.3.2	<i>Método de cálculo para instalaciones comerciales, industriales, unidades hospitalarias, escuelas, instalaciones deportivas, etc. e instalaciones domiciliarias con calderas de calefacción</i>	173
ANEXO C (INFORMATIVO) EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE PROLONGACIONES INTERNAS CON GAS NATURAL		182

C.1	EJEMPLO N.º 1	182
C.1.1	UTILIZANDO LAS FÓRMULAS	182
C.1.2	UTILIZANDO LAS TABLAS	187
C.2	EJEMPLO N.º 2	191
C.2.1	UTILIZANDO LAS FÓRMULAS	191
C.2.2	UTILIZANDO LAS TABLAS	195
ANEXO D (INFORMATIVO) EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO DE CAÑERÍAS PARA INSTALACIONES INTERNAS		198
D.1	EJEMPLO N.º 1	198
D.1.1	UTILIZANDO LAS FÓRMULAS	198
D.1.2	UTILIZANDO LAS TABLAS	200
D.2	EJEMPLO N.º 2	203
D.2.1	UTILIZANDO LAS FÓRMULAS	203
D.2.2	UTILIZANDO LAS TABLAS	211
ANEXO E (INFORMATIVO) TABLAS		217
E.1	CONSUMO MEDIO DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS (TABLA E.1).....	217
E.2	DIMENSIONES DE CAÑOS DE ACERO (TABLA E.2).....	219
E.3	CÁLCULO DE CAUDALES PARA MEDIA PRESIÓN (TABLA E.3).....	220
E.4	CÁLCULO DE CAUDALES PARA BAJA PRESIÓN PARA DIMENSIONAMIENTO DE LA CAÑERÍA INTERNA GAS NATURAL (TABLA E.4)	222
E.5	CÁLCULO DE CAUDALES PARA BAJA PRESIÓN PARA DIMENSIONAMIENTO DE LA CAÑERÍA INTERNA GLP (TABLA E.5) ..	227
	FORMULARIO PARA OBSERVACIONES	232
	INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR EL FORMULARIO DE OBSERVACIONES PROPUESTAS (UNO POR CADA APARTADO OBSERVADO)	
	233
	TABLA INTEGRADA DE OBSERVACIONES	234

PRÓLOGO

La Ley N.º 24.076 –Marco Regulatorio de la Actividad del Gas Natural– crea en su artículo 50 el ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS).

En el artículo 52 de la mencionada Ley se fijan las facultades del ENARGAS, entre las cuales se incluye la de dictar reglamentos en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos a los que deben ajustarse todos los sujetos de esa Ley.

Asimismo, el artículo 86 expresa que las normas técnicas contenidas en el clasificador de normas técnicas de GAS DEL ESTADO SOCIEDAD DEL ESTADO (revisión 1991) y sus disposiciones complementarias, mantendrán plena vigencia hasta que el Ente apruebe nuevas normas técnicas, en reemplazo de las vigentes, de conformidad con las facultades que le otorga el artículo 52, inciso b) de la mencionada Ley.

En tal sentido, esta norma NAG-200 Año 2019 constituye una actualización y sustitución del documento normativo aprobado oportunamente por la ex GAS DEL ESTADO SOCIEDAD DEL ESTADO bajo la denominación “*Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas*” edición de 1982; el que luego, a partir del dictado de la Resolución ENARGAS N.º 2747 del 7 de noviembre de 2002 que puso en vigencia el “Código Argentino de Gas – NAG”, fue denominado como NAG-200 (1982), dentro del grupo II “Instalaciones Internas”.

Esta nueva versión incorpora modificaciones dispuestas por diversas resoluciones, como por ejemplo las Resoluciones ENARGAS N.º 1188/99, 1189/99 y 2705/02 y propone actualizaciones acordes con la vasta experiencia de su aplicación y con las sugerencias aportadas por los principales actores en la materia; a la vez que contiene una revisión integral y reordenamiento de cada capítulo, teniendo en cuenta las actualizaciones relativas a materiales y al proyecto de las instalaciones.

En ese contexto, se ha considerado conveniente rever el cálculo de la prolongación interna y las cañerías, utilizando las fórmulas de RENOARD en lugar de la fórmula del Dr. Poole; como también, para mejorar el entendimiento de la aplicación de dicho diseño, se han preparado ejemplos utilizando las fórmulas, así como las tablas correspondientes, que forman parte de sendos anexos a la norma.

Asimismo, en este Reglamento Técnico se consideran exclusivamente los aspectos técnicos de una instalación de gas domiciliar. Los requisitos para un sistema integral de matriculación para los Instaladores de gas, se establecen en la NAG-225.

Toda sugerencia de revisión puede ser enviada al ENARGAS, completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

Nota para la Consulta Pública: Los cambios a la norma original, resultantes de observaciones y sugerencias recibidas con motivo de consultas técnicas previas, están indicados por medio de una línea vertical sobre el margen de cada página en el cual aparecen.

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

1.1 Objeto

Este Reglamento Técnico establece los requisitos mínimos para el diseño, construcción, pruebas y habilitación de las instalaciones internas domiciliarias de gas natural (GN) o gas licuado de petróleo (GLP) distribuido por redes, así como sus condiciones mínimas de seguridad y conservación.

Asimismo, se deben cumplir con aquellas reglamentaciones provinciales o municipales que establezcan exigencias que superen las condiciones mínimas de este Reglamento técnico.

1.2 Alcance

1.2.1 Este Reglamento Técnico es de aplicación obligatoria en el ámbito de la República Argentina para todas las instalaciones internas domiciliarias, que operen a una presión que no supere los 28 mbar, y que se abastezcan desde redes de distribución de GN o GLP que operen a baja o media presión.

1.2.2 Comprende las instalaciones nuevas y reparaciones o modificaciones de las instalaciones domiciliarias existentes, incluyendo el agregado, cambio de ubicación, retiro o reemplazo de artefactos.

En el caso de las modificaciones realizadas sobre instalaciones aprobadas con normativas anteriores, la aplicación de este Reglamento Técnico se debe circunscribir exclusivamente a la parte de la instalación que se modificó.

En la medida en que se mantengan las condiciones de seguridad, el resto de la instalación y/o elementos que no fueron modificados conservan el resguardo de la normativa con la que fue oportunamente aprobada y habilitada la instalación.

Se debe considerar que una instalación ha perdido sus condiciones de seguridad cuando se constate, entre otras, lo siguiente:

- a) artefactos de cámara abierta en baños, dormitorios o pasos comunicados con estos;
- b) deficiencia en las ventilaciones o en los conductos de evacuación de los productos de la combustión;
- c) existencia de pérdida;
- d) falta de válvulas de seguridad en artefactos, excepto en los quemadores de plancha de las cocinas y anafes.

1.3 Ejecución de instalaciones

Toda instalación contemplada en este Reglamento Técnico sólo debe ser ejecutada, ampliada, reparada o modificada, por un Instalador Matriculado.

1.4 Mantenimiento de la instalación

Toda instalación habilitada del usuario debe ser mantenida por este, en las condiciones requeridas por la Autoridad Competente y la Prestadora, en un todo de acuerdo con los términos de este Reglamento Técnico, delegando las acciones pertinentes en el Instalador Matriculado según los alcances de su matrícula (ver NAG-225).

La responsabilidad del mantenimiento por parte del usuario incluye al gabinete que contiene al regulador y/o medidor. Además, debe ajustarse a lo siguiente:

- a) **Medidor instalado en línea municipal:** Desde la salida del medidor hasta los artefactos con las ventilaciones asociadas, incluyendo el regulador de presión y su conexión.
- b) **Medidor instalado dentro de la propiedad:** Desde el extremo de salida de la válvula que permite bloquear el suministro al inmueble en forma general desde la vía pública hasta los artefactos con las ventilaciones asociadas, excluido el medidor.

1.5 Definiciones

A los fines de este Reglamento Técnico, se aplican los siguientes términos:

Accesorio de transición

Es el elemento que permite unir la cañería de polietileno con cañerías o accesorios de otro material. Denominado también, como accesorio de transición por ajuste mecánico (gripper).

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.

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.

Aire primario para la combustión de un gas

Es el aire introducido en el quemador que se mezcla con el gas antes de la zona de combustión.

Aire secundario para la combustión de un gas

Es el aire exterior que toma directamente la llama en la zona en que se produce la combustión.

Aislante eléctrico (dieléctrico)

Componente de alta resistencia eléctrica empleado para separar instalaciones de gas de un medio eléctricamente conductor o vinculación de las cañerías entre sí compuestas por diferentes metales.

Aislante térmico

Material de baja conductividad térmica, baja absorción de humedad y alta resistencia al fuego, empleado para aislar térmicamente dos materiales contiguos.

Ambiente

Cada una de las partes cubiertas y cerradas en que se subdivide una vivienda.

Ambiente habitable

Ambiente o espacio que por sus dimensiones y su destino admite habitualmente la permanencia de personas. Se denomina como tal a dormitorio permanente o eventual, baño, estar, comedor o cocina comedor residencial.

Ambiente integrado

Se considera a dos o más ambientes, comunicados entre sí por un vano de vinculación.

NOTA: Dicho vano debe superar la sección mínima de 2 m², para considerarse como ambiente integrado.

Ambiente interior

Ambiente cubierto donde ninguna de sus paredes linda parcial o totalmente con el exterior o con un espacio semicubierto.

Ambiente único

Ver monoambiente.

Aprobación

Acción de calificar como técnicamente apta y consecuentemente ajustada a la presente norma, una instalación.

Armario para medidores

Recinto destinado al alojamiento de más de un medidor, no siendo apto para el ingreso de personas.

Artefacto a gas tipo A (de evacuación no conducida)

Artefacto de cámara abierta diseñado para no ser conectado a un conducto de evacuación de gases.

Artefacto a gas tipo B (de evacuación conducida)

Artefacto de cámara abierta diseñado para ser conectado a un conducto de evacuación de gases. Puede ser de tiro natural o de tiro forzado.

Artefacto a gas tipo C (de cámara estanca)

Artefacto en el que el circuito de combustión (entrada de aire, cámara de combustión y evacuación de los productos de la combustión) no tiene comunicación alguna con la atmósfera del ambiente en el que se encuentra instalado. Puede ser de tiro natural o de tiro mecánico (forzado o inducido).

Artefactos de cámara de combustión abierta

Son aquellos en que todo el aire para la combustión lo toman desde el ambiente donde se encuentran ubicados, y evacuan los productos de la combustión directamente al mismo ambiente (por ejemplo, tipo infrarrojo) o fuera de él por medio de un conducto de evacuación que remate al exterior. Puede ser de tipo A o B.

Artefactos de cámara de combustión abierta con intercambiador secundario de calor

Son aquellos que comparten las características ya enunciadas para este tipo de artefacto, pero que cuentan con un intercambiador de calor secundario a continuación de la cámara principal para un mejor aprovechamiento del calor remanente de los gases de combustión.

Artefactos de cámara de combustión estanca, o de tiro balanceado

Son aquellos en que el circuito de combustión (entrada de aire, cámara de combustión y salida de los productos de combustión) no toma el aire del ambiente donde se halla instalado, ni evacua a éste los productos de la combustión. Artefacto tipo C.

Artefactos de tiro mecánico, forzado o inducido

Son los equipados con medios mecánicos integrales, que facilitan la evacuación de los productos de la combustión.

Artefactos y elementos aprobados

Son aquellos que fueron aprobados por un Organismo de Certificación, y cuentan con la matrícula correspondiente.

Artefactos y equipos a gas

Son aquellos que utilizando combustibles gaseosos en el proceso de combustión que se produce en él, es utilizado para generar calor, frío, luz u otra transformación de energía.

Aspirador estático

Artificio de conformación aerodinámica de alto rendimiento que facilita la circulación de fluidos gaseosos en un único sentido. Se emplea para rematar los conductos de evacuación de los gases de la combustión.

Baño

Espacio destinado a la higiene en el cual haya instalado artefactos sanitarios y/o donde pueda prevalecer en su atmósfera aire con vapor de agua saturado (ej.: baño con ducha, hidromasaje, vestuarios con vanos comunicantes a duchas, etc.).

Batería para medidores

Configuración geométrica simétrica destinada al montaje de una determinada cantidad de medidores.

Calor

Es la transferencia de energía entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas.

Cámara de combustión de un artefacto

Parte del artefacto donde se desarrolla la combustión.

Cámara de mezcla

Parte del quemador donde se produce la mezcla aire-gas como reactantes en un proceso de combustión.

Campana

Artificio o aparato de forma abovedada, piramidal, cónica o similar que sirve para captar y canalizar directamente al exterior, los productos de la combustión del artefacto o los productos nocivos presentes en el ambiente, ya sean de la combustión, coacción o similares.

Caudal de gas

Es el volumen de gas que pasa por una sección en unidad de tiempo determinada.

Cañería interna

Toda la cañería instalada aguas abajo del medidor de gas.

Colector

Tramo de una cañería conformada por derivaciones sucesivas concentradas, de aplicación en cuadros de montaje de medidores (barral), reguladores, artefactos agrupados en batería, o tramo de conducto común que recolecta los gases de salida de dos o más artefactos contiguos.

Combustión

Reacción química de oxidación que libera calor.

Combustión completa o higiénica

Aquella donde los componentes del combustible se oxidan al máximo, quedando como productos de la combustión, dióxido de carbono y vapor de agua.

Combustión incompleta

Se considera como tal, cuando los componentes del combustible no se oxidan en un grado máximo, quedando como residuo predominante, monóxido de carbono (CO).

Compartimentos para medidores

En forma genérica: gabinete; armario; recinto o sala.

Condensación

Formación de líquido que se separa de un gas o de un vapor en un proceso de compresión a temperatura constante o de enfriamiento a presión constante.

Conducto de evacuación de los productos de combustión

Es el medio destinado para la canalización de los productos de la combustión al exterior desde el artefacto, conector de venteo o colector.

Conducto Técnico

Espacio cerrado dispuesto para contener cañerías a través de uno o más pisos de un edificio, o que conecta una o más aberturas en pisos sucesivos, o pisos y techos.

Conector de tubo semirrígido

Elemento de conexión construido en cobre o aluminio en condiciones aceptadas por este Reglamento Técnico.

Conector de venteo

Pieza de empalme que conecta la boca de salida de un artefacto de gas combustible con el conducto de venteo.

Conector flexible

Elemento de conexión aprobado que vincula el artefacto con la cañería interna, construido en tubo de acero de pared continua, o materiales adecuados que permitan absorber tanto desalineación como vibraciones.

Consumo nominal

Es el caudal de gas utilizado por un artefacto. Generalmente se lo expresa en función de la energía (kcal/h; kW/h o J/h) o en función del caudal (m³/h).

Contracorriente o desborde

Efecto inducido por un defecto de tiro, mediante el cual parte de los productos de la combustión invaden el ambiente donde se encuentra ubicado el artefacto a gas, a través del interceptor de contracorriente.

Cortatiro o interceptor de contracorriente

Parte de un artefacto a gas, de tiro natural, situado en el circuito de los productos de la combustión y destinado a reducir la influencia de tiro y a prevenir la del retroceso sobre la estabilidad de las llamas del quemador y sobre la combustión.

Cuatro vientos

Se entiende por cuatro vientos a la altura donde los gases de la combustión puedan salir libremente sin interferencias de ningún tipo, de ninguno de los cuatro puntos cardinales.

NOTA: Se considera como mínimo 0,50 m por encima del punto más alto del edificio considerando planos inclinados, parapetos, tanques de agua, etc. siempre que estén lo suficientemente cerca como para producir algún rebote de aire que pueda penetrar dentro del conducto de evacuación de gases de la combustión.

Deflector de un artefacto

Pieza metálica colocada para cambiar la dirección o retardar el flujo de aire, o de la mezcla gas-aire o de los productos de combustión.

Densidad absoluta de un gas

Masa por unidad de volumen en las condiciones de presión y temperatura en que el gas se encuentra. Se denomina densidad en condiciones estándar cuando la temperatura es de 15 °C y la presión de 1 013,25 mbar.

Densidad relativa de un gas respecto al aire

Relación entre la densidad de un gas y la densidad del aire, en las mismas condiciones de presión y temperatura.

Dispositivo

Mecanismo utilizado para ejecutar una operación.

Dispositivo de control de llama

Es el que permite constatar la presencia de llama en el quemador.

Dispositivo de corte de gas

Es el que permite interrumpir el flujo de gas en una cañería, artefacto o quemador.

Distribución a baja presión

Es aquella en que la presión nominal de la red de distribución en la vía pública está comprendida entre 19 mbar y 28 mbar.

Distribución a media presión

Es aquella en que la presión nominal de la red de distribución en la vía pública está comprendida entre 0,5 bar y 4 bar para GN y entre 0,5 bar y 2 bar para GLP.

Distribución de GN a alta presión

Es aquella en que la presión nominal de la red de distribución en la vía pública es mayor de 4 bar.

Dormitorio

Ambiente destinado en forma habitual o eventual para el descanso.

Espacio exclusivo

Lugar que tiene como único uso o destino albergar artefactos o equipos para gas y en el que no se admite la permanencia de personas excepto para eventuales tareas de operación o mantenimiento.

Espacio semicubierto/galería

Es la superficie techada que carece, como mínimo, de un cerramiento lateral.

Filtro

Elemento destinado a retener partículas sólidas presentes en el gas.

Flexible

Ver conector.

Gabinete o armario

Recinto exclusivo circunscripto de dimensiones reducidas, destinado a alojar instalaciones de regulación, de medición, o ambas, o artefactos a gas, no siendo apto para ingreso de personas.

Gabinete para medidor

Recinto destinado al alojamiento de un sólo medidor y regulador.

Gas

Gas natural procesado o sin procesar, gas natural que habiéndose licuado se encuentra vaporizado, gas licuado de petróleo (GLP), o combinaciones de éstos, apto para ser inyectado a redes de distribución.

Gas natural (GN)

Mezcla de hidrocarburos con predominio de metano y contenidos menores de componentes como etano, propano, butano y otros. Su composición comercial se especifica en la Resolución ENARGAS N.º I/0259/2008 o la que en el futuro la reemplace o modifique.

Gases combustibles

Se interpreta como tales al gas natural y a los gases **licuados de petróleo**.

Gases de combustión

Conjunto de gases que resultan de la reacción química en la combustión, en mezcla con combustibles no quemados y exceso de aire.

Gases licuados de petróleo (GLP)

Mezcla de hidrocarburos que consiste fundamentalmente en propano (C₃H₈), butano (C₄H₁₀) y otros hidrocarburos ligeros derivados de la refinación del petróleo crudo. Esta mezcla de gases puede ser enfriada o sometida a una presión moderada para ser transformada en un estado líquido y así facilitar su transporte y almacenamiento.

Habilitación “in situ”

Acción de aprobar in situ en el domicilio de consumo, artefactos usados o aquellos que no están contemplados en el régimen de aprobación previa, u otros componentes contemplados en este Reglamento Técnico.

Habilitación de la instalación interna domiciliaria

Acción de suministrar gas a una instalación interna domiciliaria nueva o modificada, previamente aprobada por la Prestadora.

Habitación

Ambiente de una vivienda destinado a reunión habitual de sus ocupantes.

Identificación de aprobación

Marcación inalterable colocada en un lugar visible del artefacto, para indicar que corresponde a un modelo aprobado oficialmente.

Instalación eléctrica antiexplosiva

Aquella compuesta por elementos construidos de forma tal que, producida una explosión en su interior, sus efectos no puedan propagarse al exterior, cuyos componentes cumplan los requisitos de las normas IRAM-IAP-IEC 79-10 o NFPA 70.

Instalación interna domiciliaria

Comprende al (a los) tramo (s) de cañería desde la salida de la válvula de bloqueo ubicada en línea municipal hasta los artefactos, incluidos los artefactos, los conductos de ventilación y evacuación de gases de combustión y el gabinete que aloja el regulador y/o medidor.

Cuando la válvula de bloqueo del servicio domiciliario esté ubicada fuera de la línea municipal, la instalación interna comienza en la línea municipal.

Instalaciones existentes

Son aquellas aprobadas con anterioridad a la entrada en vigor de la presente norma.

Instalador matriculado

Toda persona física habilitada por una Licenciataria de Distribución de Gas para realizar el proyecto, la construcción, la reparación o modificación, la verificación, las pruebas, el mantenimiento y los ajustes de artefactos, de una instalación interna domiciliaria para la distribución de gas conforme a los requisitos estipulados en este Reglamento Técnico.

Inyector

Pieza con orificio calibrado a través del cual fluye gas a la cámara de mezcla del quemador.

Kilocaloría

Es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un kilogramo masa de agua, desde 14,5 °C hasta 15,5 °C, que tiene la siguiente equivalencia: 1 kcal a 15 °C [kcal₁₅] = 4,1855 kilojoule [kJ] = 3,967088 BTU.

Línea de edificación

Línea de construcción de un edificio o vivienda individual, que puede o no coincidir con la línea municipal.

Línea municipal

Línea que delimita la parcela de la vía pública actual o la línea señalada por la Municipalidad para las futuras vías públicas.

Llave de paso

Ver válvula.

Local

Ver ambiente.

Matrícula de aprobación

Identificación otorgada por un Organismo de Certificación, a los elementos que cumplen con las normas vigentes.

Medidor de gas

Instrumento destinado a medir y registrar el volumen de gas consumido.

Metro cúbico estándar

Es el medido a 15 °C de temperatura y presión absoluta de 101,325 kPa.

Monoambiente

Ambiente único destinado a vivienda o de uso profesional, en el cual se encuentran de manera conjunta el espacio correspondiente al living con cocina integrada y el correspondiente al dormitorio.

Monóxido de carbono (CO)

Gas altamente venenoso que se propaga rápidamente en el aire del ambiente. Se genera por combustiones deficientes y es imposible percibirlo porque no tiene color, no tiene olor ni sabor y no irrita las mucosas. Una vez inhalado, se combina con la hemoglobina de la sangre a través de los pulmones e impide que el oxígeno llegue a los órganos vitales.

Montante

Porción de la prolongación extendida de cañería de baja presión de tendido vertical vinculante de tramos horizontales de la batería de medidores.

Organismo de Certificación (OC)

Entidad acreditada para la certificación de productos para la industria del gas, conforme a la Resolución ENARGAS N.º138/95, modificada y actualizada por la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.

Paneles sanitarios

Conformación industrializada para diferentes prestaciones, integradas en un panel o plancha premoldeada, que suministra servicios de gas, agua y electricidad a artefactos que se le conecten, además de servir como separador de ambientes.

Paso

Ambiente circunscripto, no integrado a otros recintos, que independientemente de sus medidas, cumpla la función de comunicación con otros ambientes.

Pérdida de carga

Caída de presión del fluido en condiciones de circulación entre dos puntos de un tramo de cañería.

Placa de marcado

Elemento de identificación de artefactos o componentes aprobados para instalaciones de gas. Contiene mínimamente la siguiente información: nombre del fabricante; matrícula de inscripción; matrícula de aprobación; consumo; tipo de combustible.

Planta, batería o sistema de regulación

Conjunto de elementos instalados con el propósito de regular automáticamente la presión del fluido aguas abajo de su punto de instalación, asegurando un rango prefijado de presión operativa.

Pleno de ventilación

Espacio descubierto o semicubierto que se utiliza para la ventilación de los artefactos o de los ambientes donde se ubican aquéllos.

Poder calorífico

Cantidad de calor producido por la combustión, a una presión constante e igual a 1 013,25 mbar, de la unidad de volumen o de masa de gas, tomados los componentes de la mezcla combustible en las condiciones de referencia, y conducidos los productos de la combustión en las mismas condiciones.

En este Reglamento técnico sólo se utiliza el poder calorífico superior, que es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa de una unidad de volumen o de masa de combustible cuando el vapor de agua originado en la combustión está condensado.

Unidades:

- megajoule por metro cúbico (MJ/m³) de gas seco tomado en las condiciones de referencia o kilocaloría por metro cúbico (kcal/m³);
- megajoule por kilogramo (MJ/kg) de gas seco, o kilocaloría por kilogramo (kcal/kg).

Potencia térmica

A los efectos de este Reglamento técnico, es la potencia nominal o sumatoria de las potencias nominales de los artefactos.

Unidades:

- kilowatt (kW) o kilocaloría por hora (kcal/h).

Presión

Fuerza que se ejerce por unidad de superficie, expresada en pascales (Pa) o unidades equivalentes (bar, kg/cm², milímetros de columna de agua), o sus múltiplos y submúltiplos.

Presión absoluta

Es la presión manométrica más la presión atmosférica leída en un barómetro.

Presión manométrica

Es la diferencia entre la presión absoluta o real y la presión atmosférica.

Presión manométrica de gas para operación de los artefactos

Es el rango de presión que, según la clase de gas, los artefactos están diseñados para operar en forma correcta, segura y eficiente.

Para GN:

Presión normal	1,9 kPa (19 mbar; 190 mmca)
Presión menor a la normal	0,9 kPa (9 mbar; 90 mmca)
Presión mayor a la normal	2,7 kPa (27 mbar; 270 mmca)

Para GLP:

Presión normal	2,8 kPa (28 mbar; 280 mmca)
Presión menor a la normal	2,1 kPa (21 mbar; 210 mmca)
Presión mayor a la normal	3,3 kPa (33 mbar; 330 mmca)

Presión regulada

Es la nominal de operación aguas abajo de la regulación 19 mbar para GN y 28 mbar para GLP.

Prestadora

Empresa Distribuidora o Subdistribuidora del servicio de distribución de gas.

Productos de la combustión

Son los que se originan en el proceso de combustión entre los componentes del gas combustible y el oxígeno del aire.

Prolongación de baja presión

Para redes de distribución de media presión: es el tramo de cañería vinculante desde aguas abajo del sistema de regulación hasta el o los medidores.

Para redes de distribución de baja presión: es el tramo de cañería vinculante desde aguas abajo de la válvula del servicio domiciliario hasta el o los medidores.

Prolongación de media presión

Tramo de cañería vinculante de la válvula de servicio con el sistema de regulación.

Prolongación interna

Cualquier tramo de cañería extendido vinculante de la válvula de servicio con el sistema de medición (batería de medidores), excluido el sistema de regulación (planta reguladora).

Propano comercial

Ver “gases licuados de petróleo”.

Prueba de hermeticidad

Prueba que se realiza para verificar la estanquidad de un sistema de cañerías, al mantener constante la presión durante un lapso predeterminado.

Quemador

Dispositivo mediante el cual un combustible se pone en contacto con el comburente a fin de provocar la combustión.

Quemador atmosférico

Aquél en el cual, parte o todo el aire necesario para la combustión es introducido de la atmósfera a la cámara de combustión, por efecto del impulso del flujo del gas combustible.

Quemador piloto

Quemador de muy bajo consumo, cuya función es producir el encendido del quemador principal.

Recinto o sala para medidores

Espacio destinado en forma exclusiva para medidores que por sus dimensiones permiten el ingreso de personas.

Recinto para regulación - medición

Espacio destinado en forma exclusiva para la instalación de sistemas de regulación, de medición, y que por sus dimensiones permite el normal ingreso de personas.

Regulación de reserva

Regulador adicional incorporado al sistema para garantizar la continuidad de servicio en caso de falla parcial o total de la regulación principal.

NOTA: Debe ser requerido o previsto por el usuario y gestionado por el instalador matriculado.

Regulador de presión de gas

Dispositivo destinado a reducir y mantener constante la presión de salida del gas, independientemente de las variaciones de la presión de entrada y del caudal nominal.

Regulador integral

Regulador de presión provisto de dispositivos de seguridad por baja o sobrepresión, incorporados.

Robinete

Accesorio manual de regulación y obturación del flujo de combustible gaseoso hacia el quemador. Parte integrante del equipo o artefacto.

Sala de máquinas

Recinto destinado a alojar todo tipo de equipos, incluyendo artefactos a gas.

Sistema

Conjunto ordenado de componentes integrados, destinados a realizar una función específica (regulación, medición, ventilación, distribución, etc.).

Sombbrero de ventilación

Pieza o conjunto de piezas que se coloca en el remate de los conductos de evacuación de los productos de combustión, para que por su diseño permita que evacúen los gases de la combustión al ambiente exterior; impida la introducción de lluvia, materiales o aves que puedan obturar el conducto de evacuación; disminuya la influencia del viento en el funcionamiento normal del conducto de evacuación o incrementar el efecto de aspiración.

Tapada

Es la distancia que media entre la superficie libre del terreno y la generatriz superior de la cañería revestida, una vez asentada ésta perfectamente.

Temperatura

Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.

La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente o frío que puede ser medida con un termómetro. Por lo general, un objeto más “*caliente*” que otro puede considerarse que tiene una temperatura mayor, y si es “*frío*”, se considera que tiene una temperatura menor. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico.

Temperatura ambiente

Temperatura del medio circundante, que, por lo general, hace referencia a la temperatura del aire en el cual se sitúa una estructura u opera un dispositivo (en grados Celsius, excepto que se indique lo contrario).

Ver “aislante térmico”.

Tiro

Es la fuerza ascendente que eleva los productos de la combustión y que se debe a la diferencia de densidades entre los gases producto de la combustión (caliente) y el aire frío exterior.

Tiro forzado

Elimina los gases por medio de forzador de gases u otros mecanismos facilitando su evacuación a través de la chimenea o conductos de venteo bajo presión estática positiva.

Tiro inducido

Elimina los gases de la combustión por medio de un forzador de gases u otros mecanismos aspirándolos hasta su remate al exterior en condiciones de presión estática no positiva.

Tiro mecánico

Es un sistema de venteo que elimina los gases de la combustión por medios mecánicos auxiliares. Puede ser del tipo inducido bajo presión estática no positiva o del tipo forzado bajo presión estática positiva.

Tiro natural

Es el que se establece cuando en el quemador o en la cámara de combustión no hay aparato alguno que active la corriente de aire o eleve su presión.

Válvula

Dispositivo que abre, cierra o regula el paso de un fluido por cañería.

Válvula de bloqueo del servicio

Dispositivo de corte general del suministro de gas, ubicado sobre línea municipal en gabinete o recinto.

Ventilación inferior directa de ambiente

Toda abertura permanente realizada dentro de los 0,50 m del nivel de piso sobre la pared que linde con un espacio semicubierto o descubierto, canalizando todo el aporte de aire necesario.

Ventilación inferior indirecta de ambiente

Toda abertura permanente realizada dentro de los 0,50 m del nivel de piso de una pared que linde con el ambiente contiguo, poseyendo éste una ventilación inferior comunicada directamente con el exterior.

Ventilación mecánica

Ver “tiro mecánico”.

Ventilación superior de ambiente

Toda abertura permanente o conducto instalado en el tercio superior de una pared del ambiente y a no más de un metro del cielo raso, y que remata al exterior o en un espacio semicubierto canalizando la evacuación de los gases del ambiente.

1.6 Normas y reglamentaciones de referencia y aplicación

Este Reglamento técnico incorpora, por referencia en su texto, disposiciones de otras publicaciones, citadas con o sin fecha. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las publicaciones citadas con fecha, sólo son de aplicación para este Reglamento técnico cuando sean incorporadas mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa publicación.

ASME/ANSI B16.9: 2001. Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings.

ASTM A 53. Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.

ASTM D1785-15. Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80, and 120.

ASTM D2564-12 Standard Specification for Solvent Cements for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.

ASTM D2665-14 Standard Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings.

IRAM 1452. Recubrimientos epoxídicos aplicados en polvo sobre caños de acero para conducción de gas en instalaciones internas, sin protección catódica. Requisitos.

IRAM 2503-1. Dibujo técnico. Accesorios para cañerías y cañerías. Símbolos por emplear en los planos industriales.

IRAM 2548. Accesorios roscados de fundición maleable para cañerías, serie 10. Características y métodos de ensayo comunes.

IRAM 4504. Dibujo técnico. Formato, elementos gráficos y plegado de láminas.

IRAM 4563-1. Dibujo técnico. Instalaciones. Representación simplificada de cañerías y cañerías. Proyección ortogonal.

IRAM 4563-2. Dibujo técnico. Instalaciones. Representación simplificada de cañerías y cañerías. Proyección axonométrica, isométrica.

IRAM 5063. Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación.

IRAM 5480. Soportes para la sujeción de caños para la conducción de fluidos de usos comunes.

IRAM-DEF D 1054. Pinturas. Carta de colores para pinturas de acabado brillante y mate.

IRAM-IAPG-IEC 79-10. Materiales eléctricos para atmósferas gaseosas explosivas. Guía para la clasificación de áreas peligrosas.

NAG-108. Revestimientos anticorrosivos de cañerías y accesorios.

NAG-140. Sistemas de cañerías plásticas de polietileno (PE) para el suministro de combustibles gaseosos. Parte 6 – Requisitos mínimos para la instalación.

NAG-201. Disposiciones, normas y recomendaciones para uso de gas natural en instalaciones industriales.

NAG-214. Aprobación de elementos sellantes de roscas para cañerías domiciliarias.

NAG-215. Rejillas de ventilación permanente para instalaciones internas de gas.

NAG-222. Norma sobre materiales y elementos a utilizar en la construcción del sistema de conducto colectivo de ventilación para artefactos de cámara abierta.

NAG-225. Sistema integral de matriculación para instaladores de gas.

NAG-226. Procedimiento para la revisión técnica de las instalaciones internas domiciliarias de gas existentes.

NAG-235. Norma para reguladores de presión domiciliarios.

NAG-237. Norma de aprobación para conjuntos puerta-marco de gabinetes o nichos que alojan al sistema de regulación-medición.

NAG-250. Norma para caños de acero para conducción de gas en instalaciones internas.

NAG-251. Norma para recubrimientos en caños de acero para la conducción de gas en instalaciones internas.

NAG-254. Norma para la aprobación de conexiones flexibles, con tubos de acero inoxidable de pared continua, para instalaciones domiciliarias.

NAG-E 207. Especificación técnica para la aprobación de accesorios roscados de fundición esferoidal para uso en cañerías de gas.

NAG-E 208. Sistema de cañería con accesorios de ajuste mecánico para conducción de gas natural y gas licuado de petróleo en instalaciones internas

NAG-E 209. Sistema de cañería de cobre para conducción de gas natural y gas licuado de petróleo en instalaciones internas.

NAG-E 210. Sistemas de cañería compuesta de acero - polietileno unidos por termofusión para conducción de gas natural y gases licuados de petróleo en instalaciones internas.

NFPA 54. National Fuel Gas Code.

NFPA 70. National Electrical Code.

UNE 60670. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.

CAPÍTULO 2

SISTEMA DE REGULACIÓN – MEDICIÓN – PROLONGACIÓN INTERNA

2.1 Alcance

Este capítulo describe los requisitos técnicos y reglamentarios para el diseño y la construcción del sistema de regulación-medición y de la prolongación interna.

2.2 Sistema de regulación

2.2.1 Ubicación

- a) El sistema de regulación debe estar ubicado en la línea municipal.

Cuando por razones constructivas técnicas no resulte posible la instalación del sistema de regulación en la línea municipal, mediante una solicitud de excepción formal, debida y razonablemente fundamentada por el Instalador Matriculado, basada en razones relativas al proyecto, la Prestadora puede autorizar su instalación en otro lugar dentro del predio del edificio, estableciendo las medidas de protección y seguridad que deben ser cumplidas para dicho cometido. No deben ser tenidos en consideración a este efecto los aspectos vinculados a condiciones estéticas. En este caso la conexión del sistema de regulación con la válvula de bloqueo del servicio se debe efectuar mediante un tramo de prolongación interna que opera a media presión.

- b) Los sistemas de regulación deben instalarse en espacios abiertos a una distancia mínima de 0,30 m sobre el nivel de suelo y quedar ubicados tan cerca como sea posible de la válvula de corte emplazada en la línea municipal. Asimismo, deben ser protegidos de daños potenciales provocados por fuerzas externas y la corrosión, alojándolos dentro de gabinetes con puertas y deben ser de acceso irrestricto para el personal de la Prestadora.
- c) Los medidores ubicados en la línea municipal pueden compartir el mismo gabinete de los reguladores.

2.2.2 Montaje, configuración y particularidades

- a) Hasta 10 unidades funcionales, las instalaciones pueden contar con un sólo regulador de capacidad igual o superior a la potencia de consumo proyectada.
- b) Para más de 10 unidades funcionales o instalaciones vinculadas con el área de salud, guarderías para niños, establecimientos educacionales, organismos públicos, geriátricos, el sistema de regulación debe contar con regulador de reserva. La capacidad del sistema de regulación debe garantizar la máxima demanda calculada, aun en caso de retirarse del servicio uno de sus reguladores.
- c) En caso de instalarse dos reguladores en paralelo –uno para la demanda y el otro en concepto de reserva– cada uno debe satisfacer el 100% del consumo declarado. Cuando se proyecta un sistema para más de dos reguladores, al ser todos de la misma capacidad, es suficiente incorporar un regulador de reserva de capacidad igual a uno cualquiera de los restantes. En caso de sistemas compuestos por reguladores de diferentes capacidades, el regulador de reserva

debe ser igual al de mayor capacidad. **En todos los casos el regulador de reserva debe permanecer activo.**

- d) Al instalarse más de un regulador, cada uno debe contar con un par de válvulas esféricas, que permitan su remoción sin provocar la interrupción del servicio. Los diámetros de las válvulas a instalar en las secciones de entrada y salida a los reguladores serán iguales de los que resulta del diámetro de la válvula del servicio y correspondiente al diámetro de la cañería de la prolongación en baja presión considerado cada rama en forma aislada.
- e) No se permite ningún ensamble de cuadro de regulación de conformación compacta que demande remoción parcial de algún componente estructural para acceder a los restantes.
- f) El montaje y ensamble del cuadro de regulación en sus tramos de media presión debe ser ejecutado:
 - 1) mediante soldadura eléctrica y cañerías que respondan a la NAG-250 o ASTM A 53 y los accesorios según ASME/ANSI B 16.9. El soldador debe contar con la calificación para el procedimiento vigente y de acuerdo con el tipo de soldadura que se requiere, o
 - 2) por uniones roscadas en los cuadros de regulación armados con componentes de hasta 51 mm de diámetro nominal, en tal caso, los accesorios deben responder según ASME/ANSI B 16.11, serie 2 000 y la cañería conforme a la NAG-250 o ASTM A 53.

Para la inserción o remoción de los reguladores, en caso de no contar con las tuercas de desacople rápido debe preverse el uso de uniones dobles colocadas en ángulo de 90°, o instalados entre bridas normalizadas.

Se debe tener especial cuidado para que ninguno de los componentes incorporados quede sujeto a tensiones previsibles, siendo obligatoria la instalación de soportes, abrazaderas o ménsulas, debidamente aisladas de cualquier estructura eléctricamente conductora y distribuida como mínimo dos por cada rama o cada 1,5 m para tendidos de mayor longitud.

- g) Los reguladores instalados en gabinetes ubicados en el predio del edificio deben contar con conducto de evacuación de gases exclusivo e independiente del recinto, conectado a la boca de alivio o venteo de cada regulador, a fin de canalizar todo potencial venteo de gas directamente al exterior, debidamente rematado y distanciado de cualquier fuente de ignición o aberturas del edificio. La sección del conducto debe garantizar la evacuación total del gas venteado y su extremo exterior debe estar diseñado para evitar la entrada de agua, insectos u otras materias que podrían causar su bloqueo. El venteo debe quedar a 1 m de distancia de toda fuente de ignición, abertura o ventilación permanente y a 2 m de altura respecto del nivel del suelo.
- h) Ningún componente del sistema de regulación debe estar en contacto con las paredes laterales, piso o cielorraso.
- i) Los sistemas de regulación aéreos reservados para lugares apartados y libres de construcciones, deben contar como mínimo con un cerco protector perimetral.

- j) Todas las instalaciones de regulación deben ser protegidas contra la corrosión atmosférica, y debe cumplir con lo indicado en la norma NAG-108. También se puede utilizar cañería que responda a la NAG-250 con un revestimiento según la NAG-251.
- k) Un regulador individual puede empalmarse con la válvula del servicio mediante un flexible aprobado, provisto por el fabricante del regulador.
- l) Para el sellado de las uniones de empalme de los reguladores, se debe utilizar; pastas no fraguante; semifraguante, conforme con la NAG- 214, o cinta de politetrafluoretileno (Teflón®).
- m) Para el conexionado del regulador de presión al medidor de gas y entre éste y la instalación interna, se puede utilizar conexiones flexibles de acero inoxidable aprobadas según la NAG-254.

2.2.3 Componentes

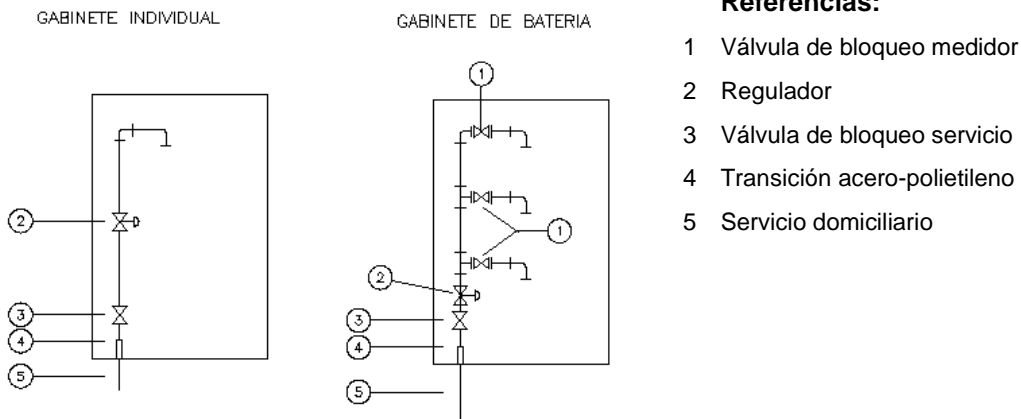
Los elementos o accesorios empleados deben contar con la matrícula de aprobación otorgada por un OC reconocido por el ENARGAS.

Aquellos que no estén incluidos dentro del régimen de aprobación previa, se deben autorizar por la Prestadora conforme a la normativa vigente, para ello el Instalador Matriculado debe presentar la memoria técnica descriptiva y el certificado de fabricación u otro documento necesario que garantice su aptitud de uso.

2.2.4 Configuraciones típicas de los sistemas de regulación/medición

2.2.4.1 Gas a media presión

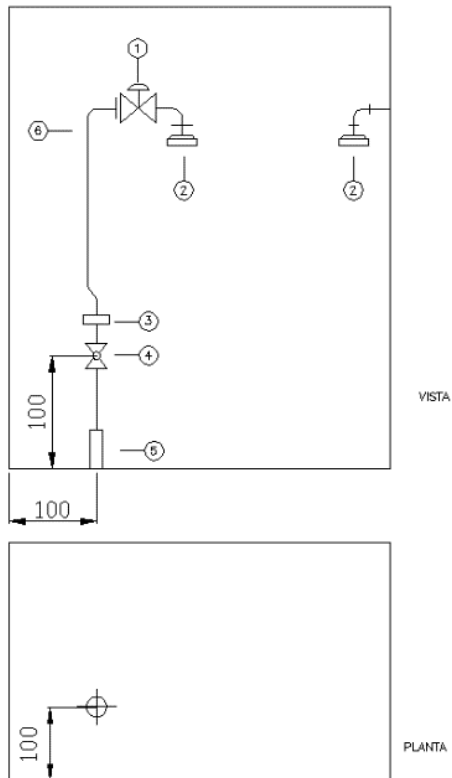
2.2.4.1.1 Regulación y medición sobre línea municipal



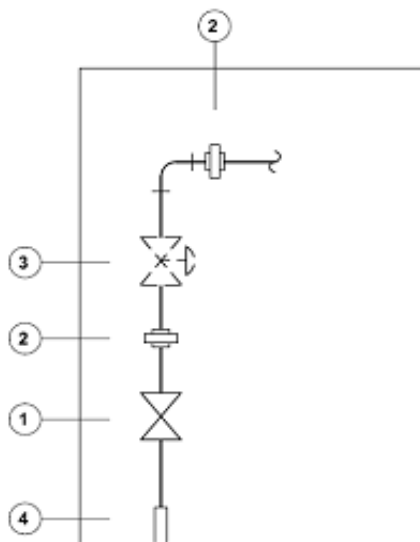
Referencias:

- 1 Válvula de bloqueo medidor
- 2 Regulador
- 3 Válvula de bloqueo servicio
- 4 Transición acero-polietileno
- 5 Servicio domiciliario

Figura 2.1 – Regulación y medición sobre línea municipal (rígido)


Referencias:

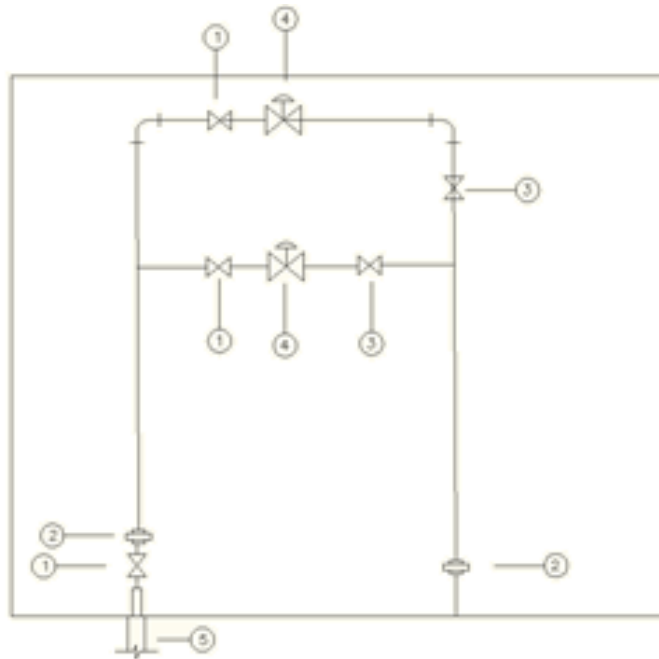
- 1 Regulador
- 2 Pilares de conexión
- 3 Enterrrosca
- 4 Válvula de bloqueo de servicio
- 5 Accesorio de transición acero-polietileno
- 6 Conexión flexible con manguito

Figura 2.2 - Regulación y medición sobre línea municipal (flexible)
2.2.4.1.2 Regulación sobre línea municipal y medición dentro del edificio

Referencias:

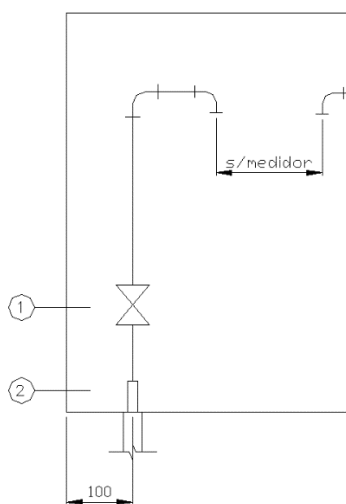
- 1 Válvula de bloqueo servicio
- 2 Unión removible
- 3 Regulador a instalar
- 4 Accesorio de transición acero-polietileno

Figura 2.3 - Regulación individual al frente (rígido)

NOTA: En las obras de renovación de red de baja a media presión se pueden instalar sistemas de regulación como se indica en la figura 2.4


Referencias:

- 1 Válvula de bloqueo servicio
- 2 Unión removible
- 3 Válvula de bloqueo
- 4 Regulador a instalar
- 5 Accesorio de transición acero-polietileno

Figura 2.4
2.2.4.2 Gas a baja presión
2.2.4.2.1 Medición sobre línea municipal

Referencias:

- 1 Válvula de bloqueo servicio
- 2 Accesorio de transición acero-polietileno

Figura 2.5

2.2.4.2.2 Medición en el interior del edificio

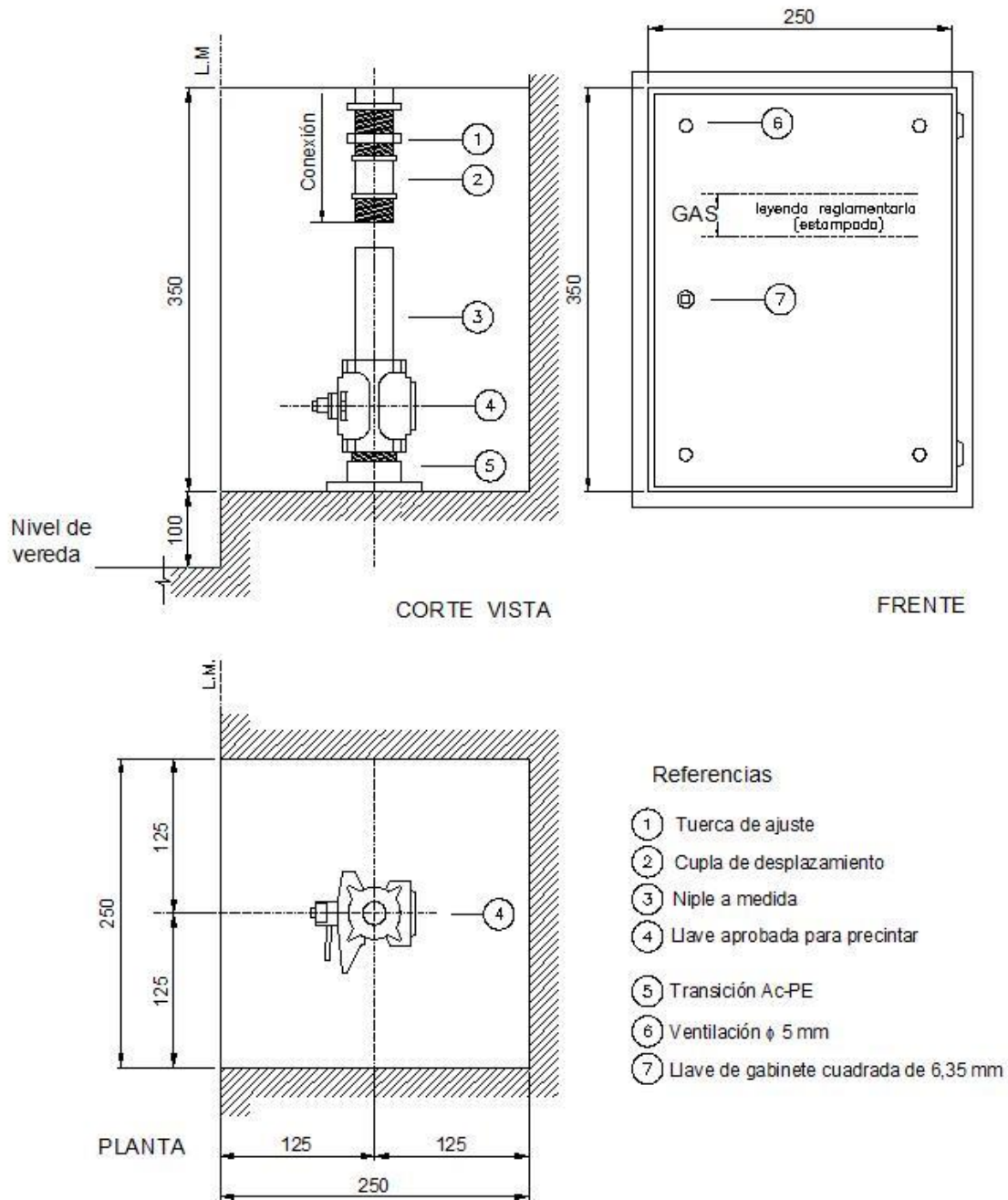
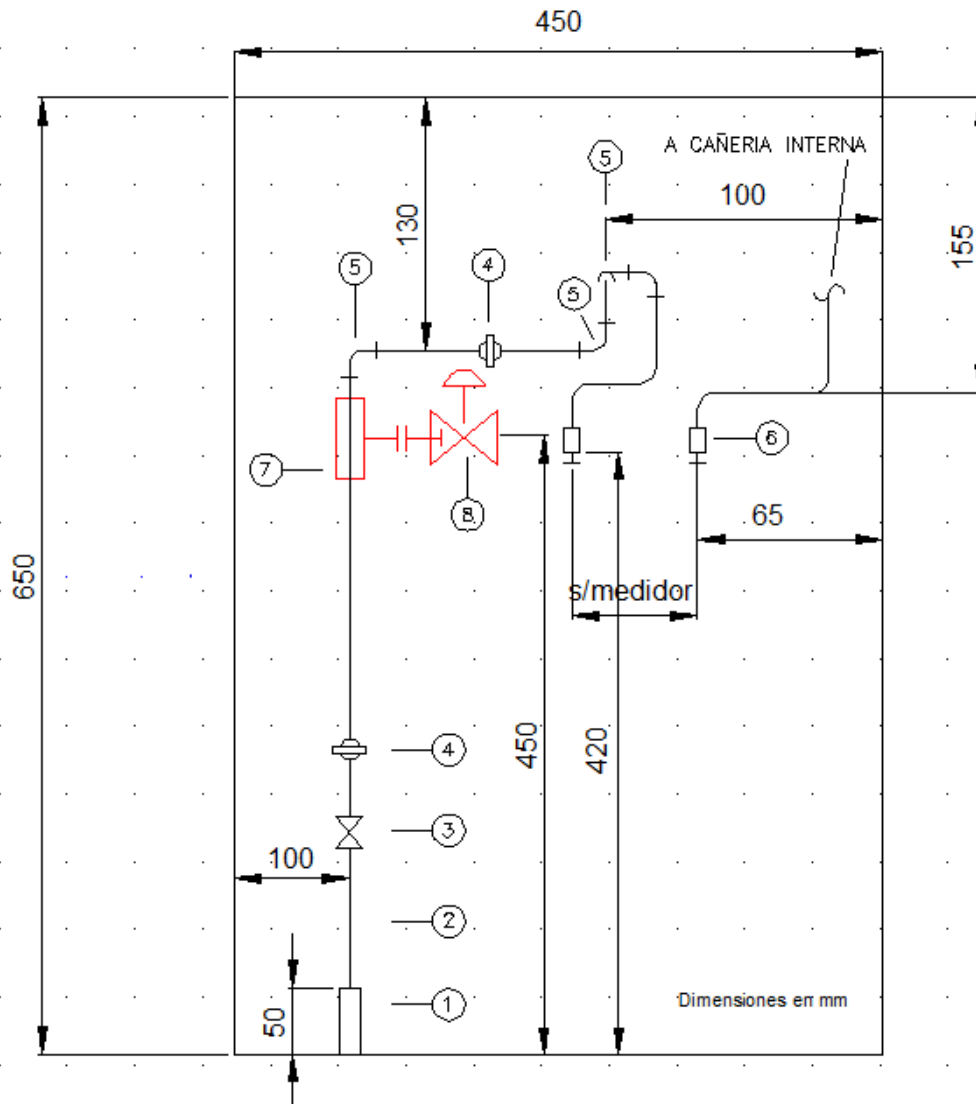


Figura 2.6 - Válvula de bloqueo para medición interna

2.2.4.3 Gas a baja presión en zona de futura conversión a media presión

2.2.4.3.1 Medición y futura regulación sobre línea municipal



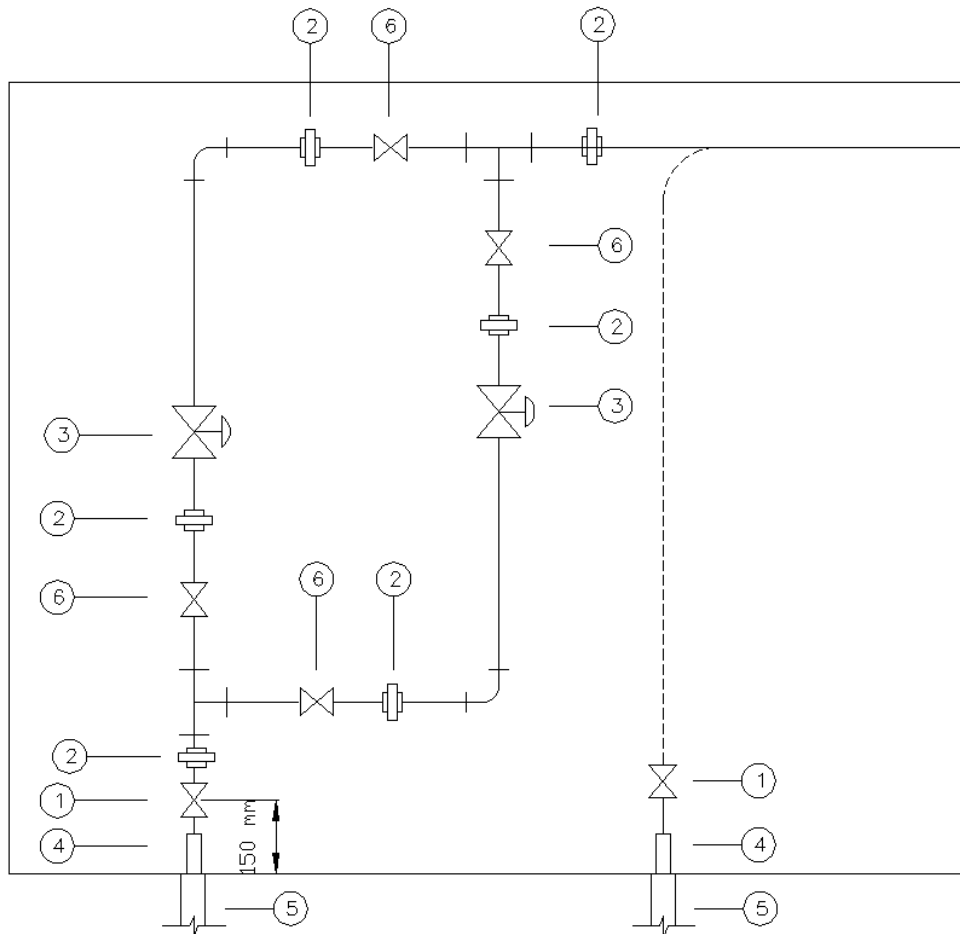
Referencias:

- 1 Accesorio de transición acero-polietileno
- 2 Prolongación dimensionada para baja presión
- 3 Válvula de bloqueo servicio
- 4 Unión removible asiento cónico
- 5 Codos M.H. o H.H.
- 6 Cupla y tapón
- 7 Niple a reemplazar por el regulador
- 8 Regulador a instalar

NOTA: Las medidas en general se ajustan a las exigidas para media presión

Figura 2.7 - Medidor individual al frente para baja presión - futura media (rígido)

2.2.4.3.2 Medición en el interior del edificio y futura regulación sobre línea municipal



Referencias:

- 1 Válvula de bloqueo servicio
- 2 Unión removible
- 3 Regulador a instalar
- 4 Accesorio de transición acero-polietileno
- 5 Vaina de protección
- 6 Válvula de bloqueo

NOTA: Prolongación punteada para zonas de gas de baja presión

**Figura 2.8 - Regulación al frente para medidores ubicados en el interior
Baja presión y futura media presión**

2.3 Prolongación interna

2.3.1 Prolongación interna a media presión

2.3.1.1 Diseño

El tramo de prolongación con gas a media presión debe ser lo más corto posible y su dimensionamiento se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.5.

2.3.1.2 Materiales y método de montaje

La prolongación se debe construir con cañería de acero y su montaje puede ser ejecutado:

1. mediante soldadura eléctrica y cañerías que respondan a la NAG-250 o ASTM A 53 y los accesorios según ASME/ANSI B 16.9. El soldador debe contar con la calificación para el procedimiento vigente y de acuerdo con el tipo de soldadura que se requiere; o
2. por uniones roscadas con componentes de hasta 51 mm de diámetro nominal, en tal caso, los accesorios deben responder según ASME/ANSI B 16.11, serie 2 000 y la cañería conforme a la NAG-250 o ASTM A 53.

2.3.1.3 Recorrido y ejecución

La prolongación debe siempre tener el menor recorrido posible y ubicarse fuera del edificio en espacios abiertos y puede ser instalada en forma enterrada, aérea o empotrada en muros o contrapisos.

a) Cañería enterrada

La cañería debe instalarse en zanjas de piso regular de tierra o arena, libre de piedras o materiales extraños, de consistencia firme y a una profundidad, medida entre el domo de la cañería y la superficie, no inferior a 0,30 m.

En caso de suelos rocosos u obstrucciones insalvables, de resultar la tapada inferior a la indicada, debe contar con una protección mecánica (ej. revestimiento de concreto, ladrillos, losetas o encamisados) a lo largo de su recorrido.

En caso de encamisado, el caño camisa puede ser de plástico o de acero. El caño camisa de acero debe ser protegido de la corrosión del mismo modo que la cañería de conducción. Cuando el encamisado se ejecute con cañerías plásticas, debe ser de PVC, PRFV o PE de un espesor mínimo de pared de 2,3 mm.

Los extremos del caño camisa se deben sellar contra cualquier tipo de infiltración y como mínimo uno de ellos debe acoplarse a un caño de venteo que ventile por encima de 2 m de la superficie del terreno y alejado a no menos de 1 m de toda abertura o fuente de ignición.

De acuerdo con las características del suelo por su agresividad, la Prestadora puede exigir protección adicional, teniendo en cuenta el sistema de conducción de gas utilizado.

b) Cañería aérea

El tendido de cañerías en plano horizontal y descubiertas debe instalarse asentándolas sobre soportes o pilares de consistencia firme y resistente a las condiciones del entorno y ambientales. En el montaje se debe tener en cuenta las dilataciones y contracciones térmicas de la cañería.

La cañería instalada a la intemperie de recorrido recto debe ser fijada de forma segura en uno de los anclajes y solamente soportada y guiada por los restantes, a fin de permitir el libre desplazamiento por efectos de contracción o dilatación.

Las cañerías de tendido vertical deben inmovilizarse en cada uno de sus soportes.

c) Cañería empotrada

El tramo de cañería empotrada en muros o contrapisos debe instalarse con un caño camisa de plástico o de acero.

Cuando el encamisado se ejecute con tuberías plásticas, debe ser de PVC, PRFV o PE de un espesor mínimo de pared de 2,3 mm.

Los extremos del caño camisa se deben sellar contra cualquier tipo de infiltración y como mínimo uno de ellos debe acoplarse a un caño de venteo que ventile por encima de 2 m de la superficie del terreno y alejado a no menos de 1 m de toda abertura o fuente de ignición.

2.3.2 Prolongación interna a baja presión**2.3.2.1 Diseño**

La prolongación con gas a baja presión debe siempre tener el menor recorrido posible y su dimensionamiento se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el apartado 2.5. y debe prever el suministro para la totalidad de las unidades habitacionales componentes del edificio.

El Instalador Matriculado debe informar en el proyecto (formulario "*Factibilidad de suministro de gas*", planos, etc.) la longitud y diámetro de la cañería a colocar entre la línea municipal y el medidor más alejado.

2.3.2.2 Materiales y método de montaje

Los tubos y accesorios que forman parte de la prolongación con gas a baja presión deben poseer matrícula de aprobación otorgada por un OC reconocido por el ENARGAS conforme lo estipula la normativa de aplicación.

Aquellos materiales que no estén incluidos dentro del régimen de aprobación previa (por ejemplo, por sus dimensiones no usuales o por su utilización excepcional) se deben autorizar, conforme a la normativa vigente, por la Prestadora.

Los materiales que se deben emplear en función del sistema a instalar son los que se establecen a continuación.

a) Acero

El caño de acero debe estar fabricado conforme a la NAG-250, y deben ser con extremos lisos, biselados o roscados, con costura o sin costura, y revestidos de acuerdo con la NAG-251.

Los accesorios roscados deben responder a la norma IRAM 2548 o la NAG- E 207.

Las uniones de las cañerías pueden ser roscadas o soldadas.

La cañería puede ser instalada en forma aérea, embutida o enterrada, no permitiéndose su curvado.

En instalaciones soldadas, el soldador debe contar con la calificación requerida de acuerdo con el procedimiento aprobado para el tipo de soldadura que se requiera.

Se puede utilizar caño de acero con uniones o acoples metálicos conforme con la NAG-E 208 y con revestimiento conforme con la NAG-251.

No está permitido el curvado del caño, ni la ejecución de uniones soldadas o roscadas, salvo en sus extremos que deben llevar accesorios roscados para el conexionado de suministro o consumos.

b) Cobre

El tubo y los accesorios, así como sus instalaciones, deben responder a lo indicado en la NAG-E 209, y en este Reglamento técnico.

c) Sistemas de cañería compuesta de acero-polietileno unidos por termofusión

El caño y los accesorios, así como sus instalaciones, deben responder a lo indicado en la NAG-E 210 y en este Reglamento técnico.

d) Otros materiales

Se pueden emplear otros materiales para las cañerías siempre que éstos respondan a una normativa específica aprobada por el ENARGAS.

2.3.2.3 Recorrido y ejecución

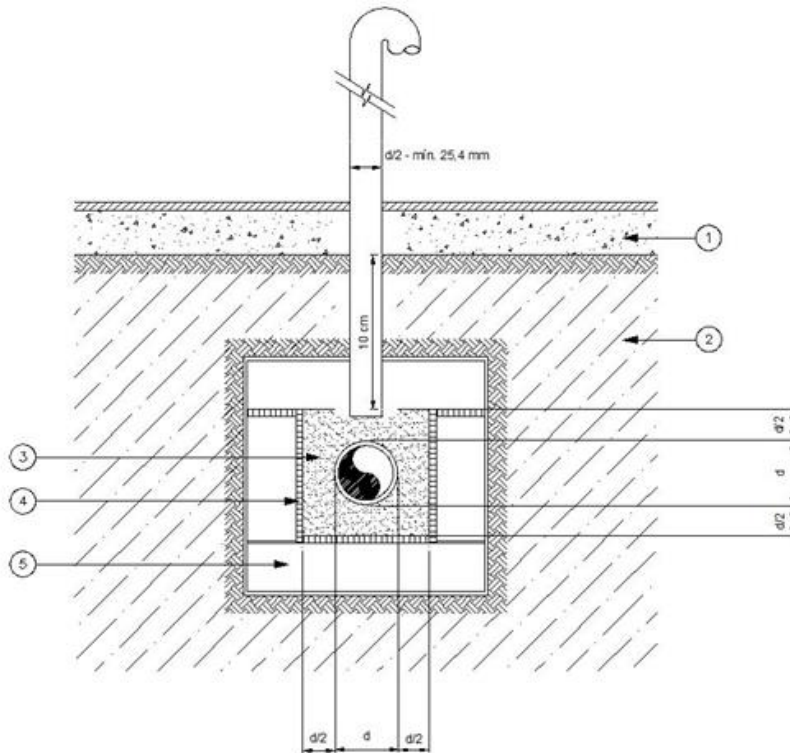
La prolongación con gas a baja presión debe siempre ubicarse por pasillos de entrada o circulaciones de uso común a todas las unidades de viviendas del predio y en su construcción se deben cumplir además de los requisitos técnicos de este apartado, lo indicado en el Capítulo 4 de este Reglamento técnico, en todo aquello que no se oponga a lo establecido en este apartado.



No se permite:

- a) su paso por ambientes habitables;
- b) dentro de vigas o losas, permitiéndose sólo su cruce (en forma encamisada) preservándola de toda vinculación o ligadura con dicha estructura o esfuerzos o tensiones circundantes posibles.

Si por insalvables razones constructivas se tenga que atravesar locales de negocios, espacios no comunes o cualquier otro ambiente habitable, la cañería puede, con previa autorización de la Prestadora, montarse en forma encamisada o bien en cámara de ladrillos interiormente revocada o de material premoldeado, esta última debe tener un lecho de arena sobre el cual descansa la cañería y debe permanecer debidamente ventilado en sus extremos (ver figura 2.9).


Referencias:

- 1 Contrapiso
- 2 Tierra
- 3 Arena
- 4 Revoque impermeable
- 5 Ladrillos

NOTA: La cámara se debe rellenar con arena y se debe realizar en los extremos, ventilación al exterior.

Figura 2.9 - Cámara de ladrillos con ventilación

Cuando la cañería corra atravesando las distintas plantas por conductos técnicos, éste debe tener como mínimo uno de sus lados accesible desde espacios comunes, las cañerías de gas deben estar separadas 0,15 m, como mínimo, del resto de las instalaciones.

El pleno debe estar ventilado en ambos extremos, debiendo siempre el extremo superior rematar al exterior, a fin de garantizar el efectivo barrido de cualquier fuga de gas.

Para gases de densidad superior a uno la ventilación al exterior debe estar ubicada en su extremo inferior, además, debe quedar sobre el nivel del piso o vereda según corresponda. En sótanos no deben proyectarse prolongaciones ni efectuarse ventilaciones de los correspondientes caños camisa.

Para nuevas instalaciones en casas de departamentos alimentados por GLP distribuido por redes, debe dimensionarse toda la instalación y la prolongación, para gas natural.

La prolongación no debe proyectarse enfrentando columnas, árboles, etc.

En todos los casos la prolongación debe ser perpendicular a la línea municipal y el extremo debe quedar libre de otras instalaciones y no debe quedar en ningún caso debajo de conexiones de agua, electricidad, albañales, etc.

Para prolongaciones cuyo diámetro nominal sea hasta 32 mm inclusive con medidores en el interior del edificio, se debe colocar un gabinete en el frente con una válvula para precintarse según figura 2.5.

En el recorrido de la prolongación, las piezas sujetas a movimiento (conexiones abisagradas, conexión metálica flexible de pared continua), así como la válvula, se conectan con pasta no fraguante, semifraguante, aprobadas según la NAG-214, o bien cinta de politetrafluoretileno (Teflón®).

Las prolongaciones para futura media presión deben cumplir las mismas especificaciones técnicas que para media presión.

2.4 Prolongaciones para baterías de medidores

- a) La batería se realiza con montantes y colectores con toma roscada o soldada de acuerdo con lo indicado en la figura 2.10. El colector debe unirse al montante roscado o soldado.
- b) El diámetro nominal mínimo de la prolongación debe ser de 13 mm y con una separación entre sí según las dimensiones del medidor que se utilice.
- c) El diámetro del barral se determina conforme al apartado 2.5.3, teniendo en cuenta el número de medidores que deba abastecer y a la longitud equivalente de la prolongación. Al disponer barrales en fila, se distancian conforme se indica en la figura 2.10. La cantidad de filas no debe ser mayor de cuatro.
- d) En el caso de tratarse de unidades funcionales con servicio central de agua caliente, el cálculo del diámetro de la prolongación se debe efectuar sobre la base del consumo del artefacto cocina y del calentador de agua, con un mínimo de 2 m³/h.
- e) Los barrales se fijan con abrazaderas cada 1,50 m, con un mínimo de dos abrazaderas para longitudes inferiores, debiéndose aislarlas eléctricamente del tubo con material aislante.
- f) En el barral y en correspondencia con cada toma se marca con pintura bien visible que produzca contraste el número o la letra que corresponda a cada departamento o piso. El tamaño de los números y/o letras a estampar en el barral y la forma de colocarlos son las que se indican a modo de ejemplo en la figura 2.11. En caso de diámetros pequeños, se admite la indicación sobre la pared posterior.

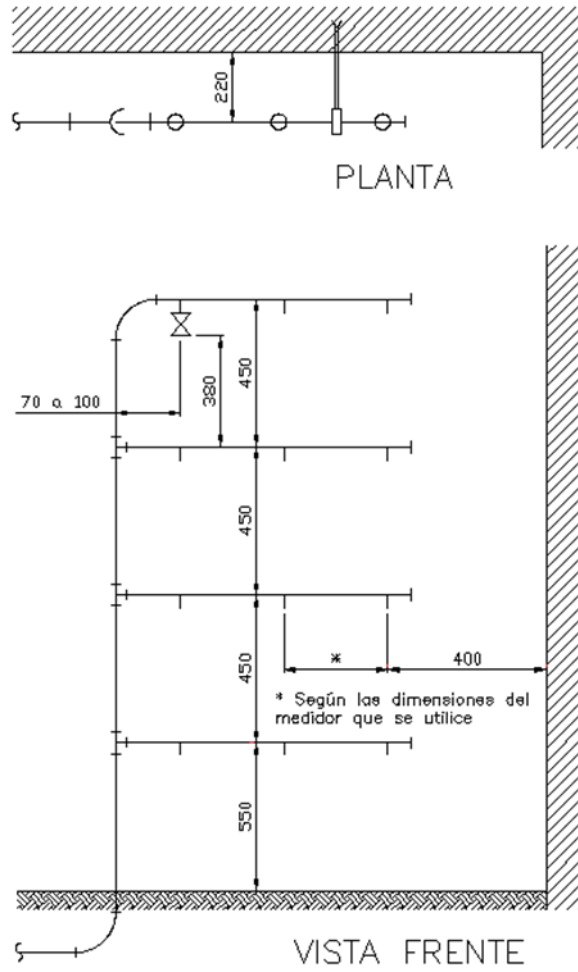


Figura 2.10 - Batería para medidores (medidas mínimas en mm)

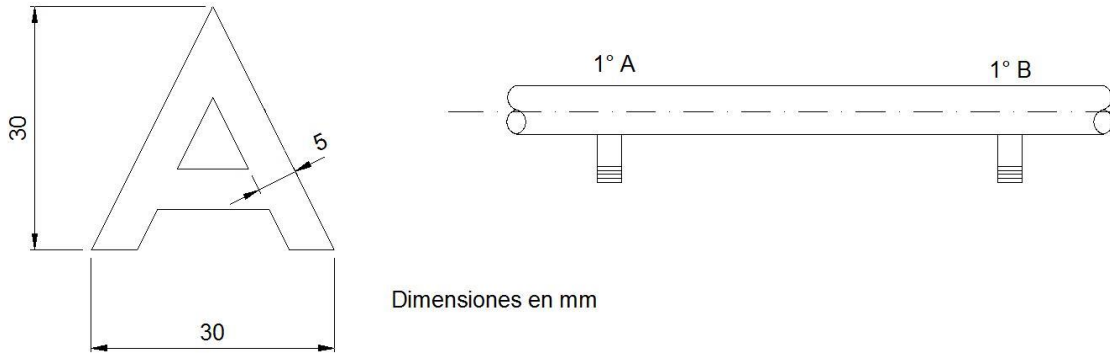


Figura 2.11 - Ejemplo de letras para identificación de unidades en edificios de departamentos

2.5 Dimensionamiento de la prolongación

2.5.1 Caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual

Cuando en una instalación interna estén instalados más de dos artefactos a gas, es poco probable que todos ellos estén funcionando a su potencia nominal de forma simultánea.

Al diseñar las instalaciones individuales, la acometida interior y la o las instalaciones comunes, se han de tener en cuenta los caudales máximos de simultaneidad de las instalaciones individuales domiciliarias, que se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{Si} = A + B + \frac{C + D + \dots \dots N}{2}$$

Donde:

- Q_{Si} Caudal máximo de simultaneidad en m³/h
- A y B Caudales de los dos artefactos de mayor consumo en m³/h
- C, D, ..., N Caudales del resto de los artefactos en m³/h

En instalaciones internas de gas para locales a usos no domésticos en los que se instalen artefactos a gas propios para dicho uso, el caudal de diseño de la instalación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_{Si} = A + B + C + D + \dots N$$

Donde:

- Q_{Si} Caudal máximo de simultaneidad en m³/h
- A, B, C, D Caudales de los artefactos en m³/h

La Prestadora, para casos debidamente justificado, para locales a usos no domésticos, puede indicar qué coeficiente de simultaneidad se puede utilizar.

2.5.2 Caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

La determinación del caudal máximo de simultaneidad de las acometidas interiores o de las instalaciones comunes se efectúa sumando los caudales máximos de simultaneidad de cada una de las viviendas existentes en el edificio susceptibles de alimentarse de la misma acometida interior o de la misma instalación común, y multiplicando el resultado por un coeficiente de simultaneidad que es función del número de viviendas y que exista o no, calefacción común, tal como se muestra a continuación:

$$Q_{sc} = n \cdot Q_{si} \cdot S_n$$

Donde:

- Q_{sc} Caudal de simultaneidad común en m³/h

- n Número de unidades funcionales o viviendas
- Q_{si} Caudal de simultaneidad de cada vivienda en m³/h
- S_n Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no, calderas de calefacción

El factor de simultaneidad **S_n** se determina de acuerdo con la siguiente tabla.

Número de viviendas	S ₁	S ₂	Número de viviendas	S ₁	S ₂
1	1,00	1,00	17	0,20	0,43
2	0,70	0,88	18	0,19	0,42
3	0,55	0,79	19	0,19	0,41
4	0,46	0,72	20	0,19	0,41
5	0,40	0,67	21	0,18	0,40
6	0,36	0,63	22	0,18	0,39
7	0,33	0,59	23	0,18	0,39
8	0,30	0,56	24	0,17	0,38
9	0,28	0,54	25	0,17	0,38
10	0,26	0,52	26	0,17	0,38
11	0,25	0,50	27	0,16	0,37
12	0,24	0,48	28	0,16	0,37
13	0,23	0,47	29	0,16	0,36
14	0,22	0,46	30	0,16	0,36
15	0,21	0,45	Más de 30	0,15	0,35
16	0,21	0,44			

Donde:

- S₁ factor de simultaneidad cuando no exista calefacción individual
- S₂ factor de simultaneidad cuando exista calefacción individual

Los coeficientes S₁ y S₂ se obtienen, de forma general mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$S_1 = \frac{19 + n}{10 \cdot (n + 1)}$$

$$S_2 = \frac{19 + n}{4 \cdot (n + 4)}$$

Donde **n** es en número de viviendas o de unidades funcionales.

En las zonas climáticas frías, se recomienda utilizar siempre el factor **S₂**, a no ser que la caldera de calefacción sea colectiva.

2.5.3 Cálculo del diámetro de la prolongación

El diámetro de la cañería de la prolongación se determina por medio de las fórmulas de Renouard lineal y cuadrática, para tramos de baja y media presión respectivamente.

Las fórmulas a emplear son las siguientes:

a) Renouard lineal

Válida para baja presión (≤ 100 mbar)

$$\Delta P = 23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot d^{-4,82}$$

De donde:

$$d = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{\Delta P} \right)^{0,2075}$$

Siendo:

- d diámetro interior de la cañería en mm
- Q caudal en m³/h
- δ densidad del gas (aire=1), para el caso del gas natural se adopta el valor de 0,65, y para GLP 1,52
- L_e Longitud equivalente del tramo en m
- ΔP pérdida de carga en mbar

Para compensar el efecto de la pérdida de carga de los accesorios y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación, la longitud real (L) incrementada en un 20%, denominándose longitud equivalente (L_e)

$$L_e = 1,2 \cdot L$$

b) Renouard cuadrática

Válida para media y alta presión cuando $\frac{Q}{d} < 150$ o $P > 100$ mbar

Se debe utilizar la fórmula de Renouard cuadrática simplificada para cañerías que operan a 0,5 bar o superior, y se debe utilizar la planilla de cálculo que se indica en este capítulo.

$$P_A^2 - P_B^2 = 48,6 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot d^{-4,82}$$

donde:

- P_A y P_B presiones absolutas al inicio y al final de un tramo, en bar A (manométrica más atmosférica de 1,01325 bar)
- δ densidad del gas
- L_e Longitud equivalente del tramo en m

- Q caudal en m³/h
- d diámetro interior de la cañería en mm

A los fines del cálculo se debe tomar la presión mínima garantizada que es de 0,5 bar. En el Anexo E la tabla E.3 da los caudales en m³/h para GN para diferentes longitudes equivalentes y diámetros nominales, empleando la siguiente expresión:

$$Q = \left[\frac{(P_A^2 - P_B^2) \cdot d^{4,82}}{48,6 \cdot \delta \cdot L_e} \right]^{0,5495}$$

El diámetro mínimo nominal de una prolongación en media presión debe ser de 13 mm (1/2").

Asimismo, en el Anexo C se dan ejemplos de dimensionamiento de prolongaciones internas.

2.5.4 Pérdida de carga

2.5.4.1 Tramo en baja presión

La pérdida de carga (caída de presión) entre cada artefacto y el medidor, funcionando a máxima potencia la totalidad de los artefactos a instalar, no debe exceder de 1 mbar (10 mmca).

En aquellos casos en los que se haya asignado una pérdida de carga a una parte de la instalación que contenga más de un tramo, se procede a determinar la pérdida de carga de cada tramo utilizando el concepto de pérdida de carga por metro lineal según la siguiente expresión:

$$\Delta P_i = \Delta P_{Total} \cdot \frac{L_{ei}}{L_{eTotal}}$$

$$L_{eTotal} = \sum L_{ei}$$

Siendo "i" el número de tramos.

2.5.4.2 Tramo en media presión

En el tramo de media presión, la pérdida de carga no debe ser superior al 10% de la presión de entrada.

Dividiendo la máxima pérdida de carga admisible por la longitud equivalente o de cálculo más desfavorable, se obtiene "el gradiente de caída de presión por metro" con el cual se puede suponer la caída de presión al principio y final de cada tramo y obtener así el primer dimensionamiento aproximado por la fórmula:

$$d = \sqrt[4,82]{\frac{48,6 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{P_A^2 - P_B^2}} = \left(\frac{48,6 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{P_A^2 - P_B^2} \right)^{0,2075}$$

2.5.5 Velocidad del gas

Para el cálculo de la velocidad de circulación del fluido se utiliza la siguiente expresión:

$$V = \frac{358,36 \cdot Q}{d^2 \cdot P}$$

donde:

- V Velocidad del gas en m/s
- Q caudal en m³/h
- P presión absoluta al final del tramo en bar A
- d diámetro interno del tubo en mm

Para baja presión, $P \leq 100 \text{ mbar} \rightarrow V \leq 7 \text{ m/s}$

Para media presión, $100 \text{ mbar} < P \leq 4 \text{ bar} \rightarrow V \leq 20 \text{ m/s}$



IMPORTANTE: El Instalador Matriculado debe verificar que el diseño de la válvula permita el pasaje de fluido calculado.

CAPÍTULO 3

COMPARTIMENTOS PARA MEDIDORES – REGULADORES

3.1 Alcance

Este capítulo especifica los requisitos mínimos para el diseño, construcción y colocación de gabinetes destinados a alojar exclusivamente instalaciones de regulación, medición o ambas.

3.2 Condiciones generales

3.2.1 Ubicación

- a) En ningún caso las distancias de seguridad para el emplazamiento de los gabinetes pueden ser inferiores a las que establezcan otras reglamentaciones y resulten de aplicación en la localidad.
- b) Debe tener acceso libre y permanente para el personal de la Prestadora a través de espacios de circulación de uso común, y no interponerse en una vía de emergencia.
- c) Todo gabinete de reguladores que se instale dentro del edificio debe ser emplazado inmediatamente a continuación de los obstáculos estructurales a sortear y tan cerca como sea posible de la válvula de corte ubicada en la línea municipal. Asimismo, debe dar cumplimiento con lo indicado en el apartado 2.2.1 b).
- d) Para gas de densidad superior a 1 (GLP), se lo puede instalar sólo en la planta baja del inmueble, siempre que éste se encuentre a una cota igual o superior a 0,10 m del nivel de la vereda en la vía pública adyacente. Si no está definido el nivel de vereda, debe superar como mínimo 0,30 m el nivel del terreno sobre la vía pública adyacente.
- e) Para construcciones regidas por la Ley 13512 de Propiedad Horizontal, su acceso debe ser desde un espacio clasificado como de uso común, quedando excluidos los pasos de circulación de escaleras o salidas de emergencia.
- f) El espacio frente a la superficie del conjunto puerta-marco debe tener una separación mínima de 1,0 m respecto de cualquier obstáculo, una altura mínima de 2,50 m, ventilación permanente y permitir la total apertura de la/s puerta/s.
- g) Su base debe superar, como mínimo, 0,10 m el nivel del piso terminado y su cara superior tener una cota máxima de 1,90 m, respecto de dicha referencia. Si no está definido el nivel del piso, se debe tomar como referencia 0,30 m respecto del nivel del terreno adyacente.
- h) Deben estar alejados 0,50 m como mínimo de toda instalación eléctrica que entrañe riesgos de chispa (tableros, llaves de medidor, etc.). Esta distancia puede reducirse a 0,30 m en el caso que el gabinete disponga de ventilación al exterior o esté ubicado en espacio abierto (figura 3.1).
- i) Deben estar ubicados de manera tal de asegurar que no exista riesgo de filtración de agua.

- j) No estar en un ambiente cerrado donde existan fuegos abiertos.
- k) Quedar alejado como mínimo 1 m de cualquier toma de aire forzado y de todo sombrerete de conducto de evacuación de los gases de combustión.
- l) Quedar alejado como mínimo 0,50 m de cualquier abertura de ventilación (figura 3.1).
- m) Los gabinetes ubicados sobre taludes inaccesibles desde la calzada o vereda, a menos que cuenten con una escalera y cómodamente transitable, deben disponer de libre y permanente acceso desde el interior de la propiedad y con su puerta orientada al acceso.
- n) No se deben instalar en las siguientes ubicaciones:
 - 1) Debajo o delante de ventanas u otras aberturas de edificios que pudieran usarse como salidas de emergencia para incendio o debajo de escaleras interiores o exteriores.
 - 2) Sótano de pequeña altura con espacio reducido.
 - 3) Cerca de entradas de aire del edificio.

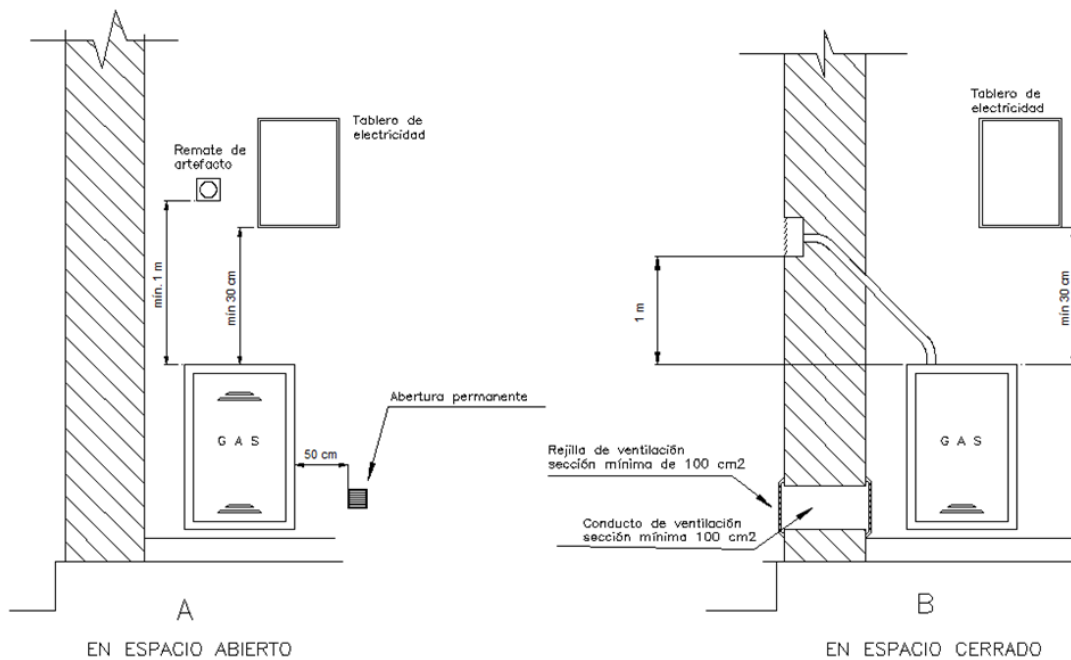


Figura 3.1 - Distancias mínimas de seguridad

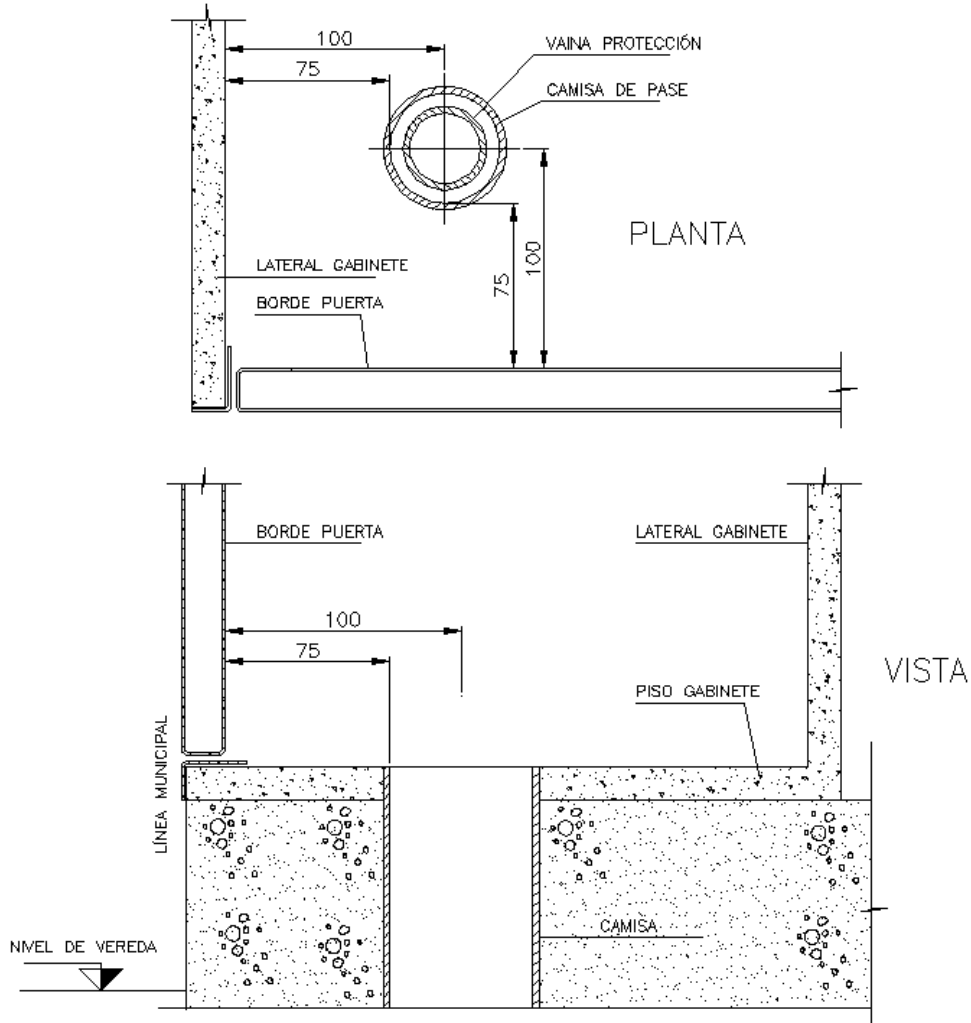
3.2.2 Construcción

El compartimento debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) debe ser ignífugo, y debe ser ejecutado con placas cementicias, chapas, mampostería o cavidad construida sobre un muro del inmueble;
- b) estar rígidamente amurado y ejecutado con cimientos sobre terreno estable y nivelado, respetando la perpendicularidad respecto del plano horizontal;

- c) el piso debe tener una pendiente hacia el frente que permita el escurrimiento del agua;
- d) ser estanco cuando estén empotrados en muros de viviendas (a excepción del conjunto puerta marco). Cuando son ejecutados directamente en la concavidad del muro, todas sus paredes deben llevar revoque alisado. En todos los casos, el traspaso de las cañerías al interior debe ser sellado con material de relleno garantizando su aislación o estanquidad;
- e) tener las dimensiones adecuadas sobre la base del sistema a contener, a fin de garantizar con herramientas comunes, el acceso libre a todo componente sin que se requiera remoción previa de otro;
- f) el conjunto puerta-marco debe responder a la NAG-237, permitir en casos especiales la aplicación de un material de las mismas características con que esté construido el frente de la edificación, según lo solicite el usuario y apruebe la Prestadora, cumpliendo los requisitos mínimos de seguridad y diseño que se indican en la NAG-237;
- g) para medidor de capacidad menor o igual a 10 m³/h, debe tener las siguientes dimensiones interiores mínimas: alto 0,45 m; ancho 0,35 m y profundidad 0,25 m;
- h) para medidor de capacidad superior a 10 m³/h las dimensiones del gabinete deben ser como mínimo, las indicadas por la Prestadora según el sistema a contener.
- i) Cuando no existan conjuntos aprobados de la medida a instalar, éstos deben ser habilitados “in situ” por la Prestadora teniendo en cuenta los requisitos contenidos en la NAG-237, o bien cumplir con lo siguiente:
 - 1) debe ser de chapa de acero de un espesor igual o superior a 1,27 mm (Galga N° 18 o menor). Se pueden admitir otros materiales siempre que demuestren una resistencia mecánica, incombustibilidad y durabilidad equivalentes;
 - 2) en todo su contorno debe tener una pestaña doblada hacia el interior de 30 mm soldada en las cuatro esquinas;
 - 3) debe ser resistente e indeformable, suplementada con nervaduras o refuerzos de perfil T de 15 mm o mayor, soldados de forma cruzada entre diagonales en su interior;
 - 4) debe estar unida a un marco de hierro ángulo de ancho de ala igual o superior a 19 mm mediante un mínimo de dos bisagras de tipo desmontable, las que a su vez deben estar soldadas al marco y la puerta, de modo que permitan la extracción de ésta por un movimiento vertical;
 - 5) el conjunto puerta-marco construido en chapa de acero debe estar protegido interior y exteriormente contra la corrosión;
 - 6) su exterior puede ser revestido con material incombustible, respetando las aberturas de ventilación y la palabra **“GAS”** de forma inalterable;

- 7) el conjunto puerta-marco debe abarcar todo el frente del gabinete y disponer de una llave de cuadro de 6,35 mm, centrada respecto de un orificio circular de 25 mm de diámetro.
- j) contar con aberturas o conductos de ventilación comunicados con el exterior;
- k) en el lugar donde ingresa la cañería del servicio, el piso del gabinete debe poseer un orificio que permita colocar la vaina de protección del servicio integral (figura 3.2).



NOTA: Las medidas están expresadas en milímetros

Figura 3.2 - Acometida del gabinete

- l) en recintos que requieran iluminación artificial, deben responder a lo indicado en el apartado 3.5.

3.3 Condiciones particulares

3.3.1 Gabinete para regulación/medición (viviendas unifamiliares)

El gabinete debe estar ubicado en la Línea Municipal de la planta baja del inmueble.

Cuando por razones constructivas técnicas no resulte posible el cumplimiento de lo indicado precedentemente, mediante una solicitud de excepción formal, debida y razonablemente fundamentada por el Instalador Matriculado, basada en razones relativas al proyecto, la Prestadora puede autorizar su instalación en un lateral ubicado en la Línea Municipal, o en otro lugar dentro del predio del edificio, estableciendo las medidas de protección y seguridad que deben ser cumplidas para dicho cometido. No deben ser tenidos en consideración a este efecto los aspectos vinculados a condiciones estéticas.

La ventilación de los gabinetes para medidores individuales de hasta 10 m³/h de capacidad debe cumplir los requisitos siguientes:

- a) para medidores ubicados en espacios abiertos y aireados de forma natural, tanto en GN como en GLP, las puertas deben contar con aberturas superior e inferior de sección mínima no inferior a 10 cm² cada una de conformidad con la NAG-237;
- b) para GN, cuando el medidor quede ubicado en un espacio cerrado, el gabinete debe ventilar al exterior mediante un conducto cuya sección sea igual o mayor de 30 cm² conectado herméticamente a una abertura de igual dimensión practicada en la parte superior del recinto. La puerta debe contar únicamente con abertura inferior de 30 cm² de sección mínima. Para instalaciones abastecidas por GLP, el recinto debe ser estanco respecto al ambiente y estar ventilado al exterior a través de conductos conectados a la parte superior e inferior del gabinete;
- c) los gabinetes con una o varias paredes libres de obstrucciones y que rematen directamente al exterior, pueden disponer de ventilación ejecutada sobre cualquiera de ellas en reemplazo de las aberturas en puertas;
- d) para medidores individuales de capacidad mayores de 10 m³/h, la puerta del gabinete debe contar con una abertura superior y otra inferior, de 150 cm² cada una, con conducto cuando corresponda.

3.3.2 Compartimento para baterías de medidores de hasta 10 m³/h

- a) El compartimento debe tener acceso desde la entrada del edificio a través de circulaciones comunes.
- b) Cuando el compartimento comunique directamente con locales donde funcionan calderas, hornos, motores e instalaciones eléctricas no blindadas, motores de combustión interna estacionarios, o cuente con instalaciones que almacenen combustibles, productos corrosivos o generen fuego o chispas de la índole que sea, se debe interponer entre el compartimento y esos locales una antecámara de una superficie mínima de 1 m², que debe contar con puerta de acceso de material incombustible, con ventilación en la parte inferior de sección igual a la puerta del compartimento de medidores. Las salas para

medidores con entrada y salida de aire directamente del exterior pueden prescindir de la abertura inferior en las puertas.

- c) En caso de recintos para medidores ubicados en garaje o playas de estacionamiento cubiertas y comunicados o ventilados directamente al exterior, no es exigible la interposición de la antecámara entre dichos compartimientos.
- d) La ventilación directa al exterior desde la parte superior del compartimiento debe hacerse por un conducto cuya sección libre de pasaje debe ser de 10 cm² por cada medidor, no siendo en ningún caso esta sección inferior a 800 cm², debiendo asegurarse la circulación de aire por medio de aberturas practicadas en la parte inferior del local, la que debe ser de igual sección que la superior, siendo aceptable su instalación de forma distribuida o concentrada.

El extremo del conducto de la ventilación superior debe elevarse a los cuatro vientos y quedar como mínimo a 2 m de altura con respecto al piso del lugar donde se ubique (patio, terraza, jardín, o lugar abierto), rematando con sombrerete con tejido metálico u otro medio que impida la caída en su interior de elementos extraños, tales como colillas, fósforos, basura, etc.

Las ventilaciones (entrada y salida de aire), deben estar ubicadas en forma opuesta entre sí, de manera que aseguren el perfecto barrido de todo el compartimiento, sin dejar sector alguno en el que pueda acumularse gas. En situaciones de ventilación no satisfactoria, la Prestadora puede requerir que se adopten diferentes criterios de ingeniería que garanticen una perfecta aireación del recinto.

- e) El compartimiento debe poseer iluminación eléctrica que permita las tareas de montaje, mantenimiento y lectura de los medidores (como mínimo el nivel de iluminación debe ser de 150 lux), en conformidad con lo indicado en el apartado 3.5. El interruptor debe ser exterior al compartimiento, o si es interior, ser blindado a prueba de explosión (figura 3.3).
- a) Para gases de densidad superior a “1” (GLP), el gabinete debe ser estanco respecto al ambiente, la ventilación debe efectuarse hacia el exterior a través de conductos conectados en la parte inferior del recinto (para la eliminación de posibles pérdidas), y en la parte superior para la entrada de aire del exterior.
- b) Se prohíbe terminantemente la instalación de compartimientos para medidores por debajo del nivel natural del suelo (ej. sótanos).
- f) Por razones de seguridad, las puertas del compartimiento y de la antecámara deben abrirse hacia el exterior de ellos.
- g) La puerta del compartimiento debe permanecer cerrada y tener la leyenda **“Medidores de gas, prohibido el acceso a toda persona ajena a (colocar nombre de la Prestadora del servicio de Gas)”**.
- h) En el interior del recinto se debe situar un cartel bien visible, que cuente como mínimo con las siguientes leyendas:
 - “Prohibido fumar o encender fuego”.

- “No abrir una válvula de corte de medidor sin asegurarse que la totalidad de las válvulas de bloqueo de la instalación que alimenta a dicho medidor estén cerradas, así como las válvulas de los artefactos”.
- “En el caso de cerrar una válvula de corte equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las válvulas de corte de la instalación individual correspondiente, estén cerradas”.

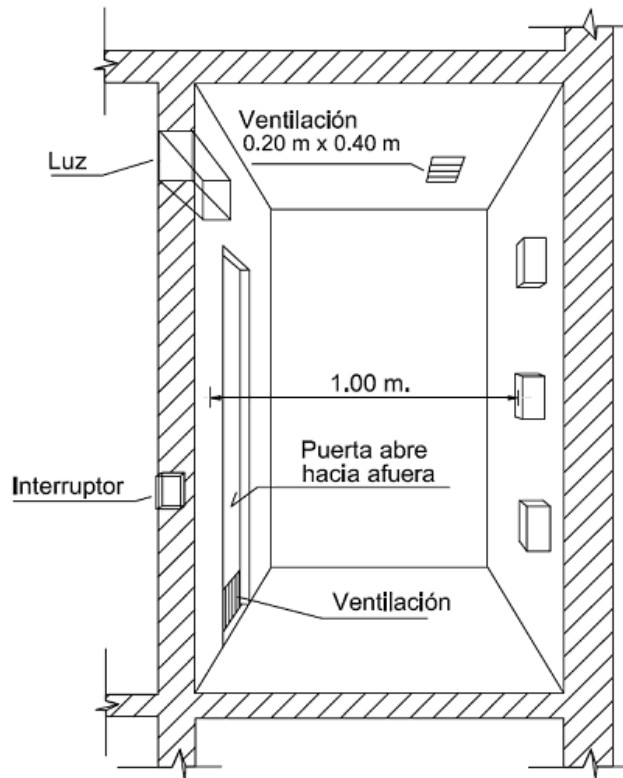


Figura 3.3 - Compartimiento de medidores

3.3.2.1 Compartimiento para medidores ubicados en varias plantas

En edificios de departamentos pueden ubicarse los medidores en lugares comunes de los distintos pisos sin limitaciones de acceso para el personal de la Prestadora quedando excluidos los pasos de circulación de escaleras o salidas de emergencia.

Las salas de baterías de medidores deben cumplir con los requisitos reglamentados en el apartado 3.3.2.

Cuando los medidores se alojen en armarios o gabinetes, el frente debe ubicarse en espacios comunes y las instalaciones deben reunir los siguientes requisitos:

- los recintos denominados comúnmente armarios, o gabinetes, deben ser de material incombustible. Sus paredes laterales deben ser construidas con ladrillos u hormigón, revocado en su interior, sellando cualquier deficiencia que pudiera existir;
- los recintos deben ventilar directamente a cielo abierto por rejillas individuales o conductos tipo derivación por piso que se conectan a un conducto colectivo de ventilación.

La sección de la rejilla o del conducto de derivación debe ser la sumatoria de 10 cm² por cada medidor y su sección mínima no debe ser inferior a 100 cm².

Cada conducto de derivación debe tener una longitud mínima de 15 cm y arrancar directamente de la parte más alta del recinto empalmando a continuación con el conducto colectivo.

La sección del conducto colectivo debe ser igual a la sumatoria de las secciones por piso de los conductos de derivación.

Tanto el conducto colectivo como los de derivación, pueden ser de sección circular, cuadrada o rectangular, en este último caso la relación de lados internos no debe ser mayor a 1,5.

- c) el esquema antes descrito se indica en las figuras 3.4 y 3.5;
- d) al frente del armario o gabinete debe quedar un espacio no inferior a 0,80 m de ancho libre para la circulación;
- e) Para gases de densidad superior a "1" (GLP), el gabinete debe ser estanco respecto al ambiente, la ventilación debe efectuarse hacia el exterior a través de conductos conectados en la parte inferior del recinto (para la eliminación de posibles pérdidas), y en la parte superior para la entrada de aire del exterior;
- f) los armarios o gabinetes deben contar con puertas de material incombustible con aberturas en su parte inferior, salvo que las aberturas inferiores y superiores de los armarios ventilen por conductos o rejillas directamente al exterior, en cuyo caso las puertas deben ser ciegas respecto al ambiente;
- g) cada armario debe contar con una válvula de corte de paso total ubicada sobre el montante de la batería, para su bloqueo.

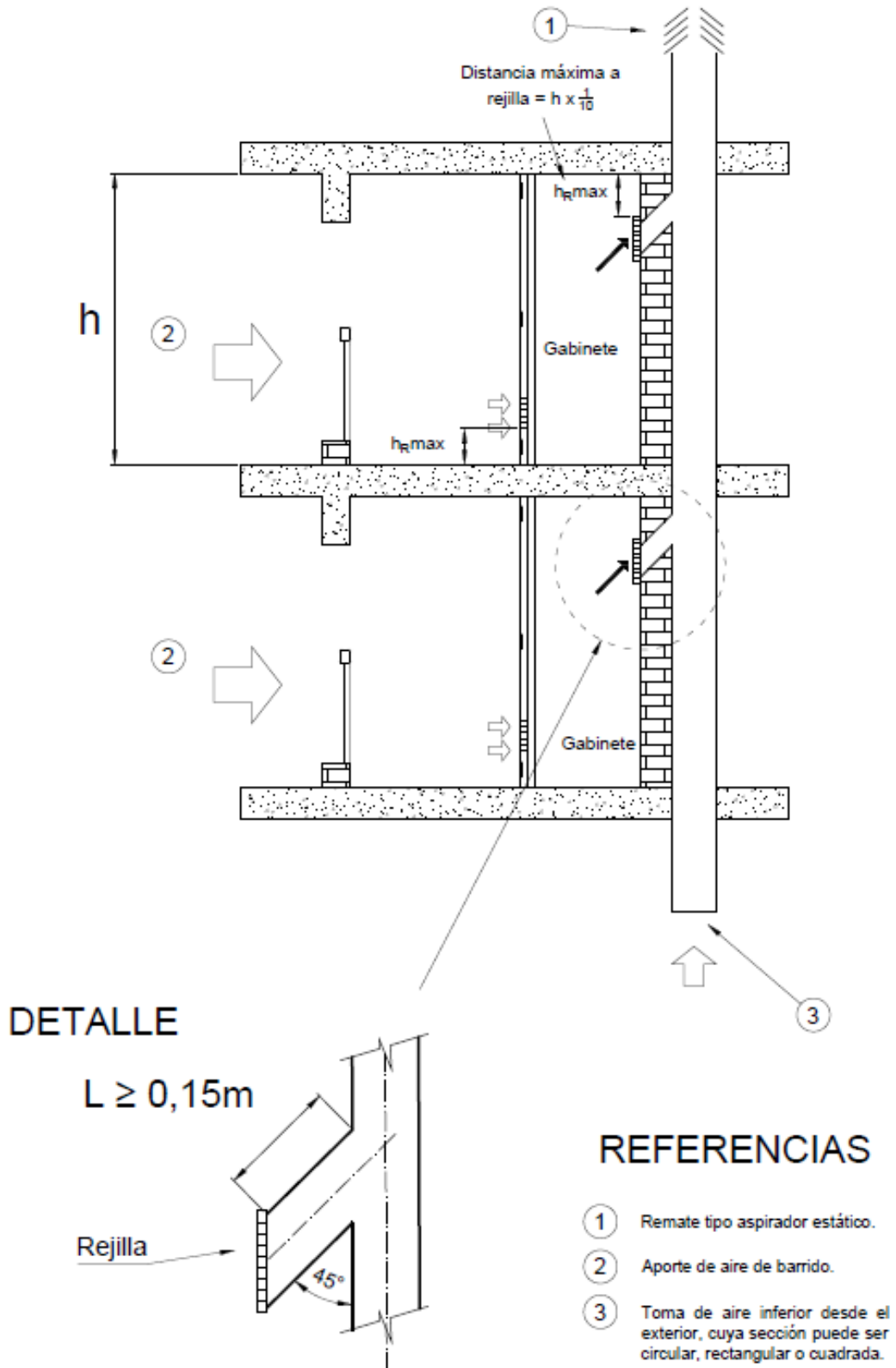


Figura 3.4 - Sala de medidores por piso en pasillos ventilados

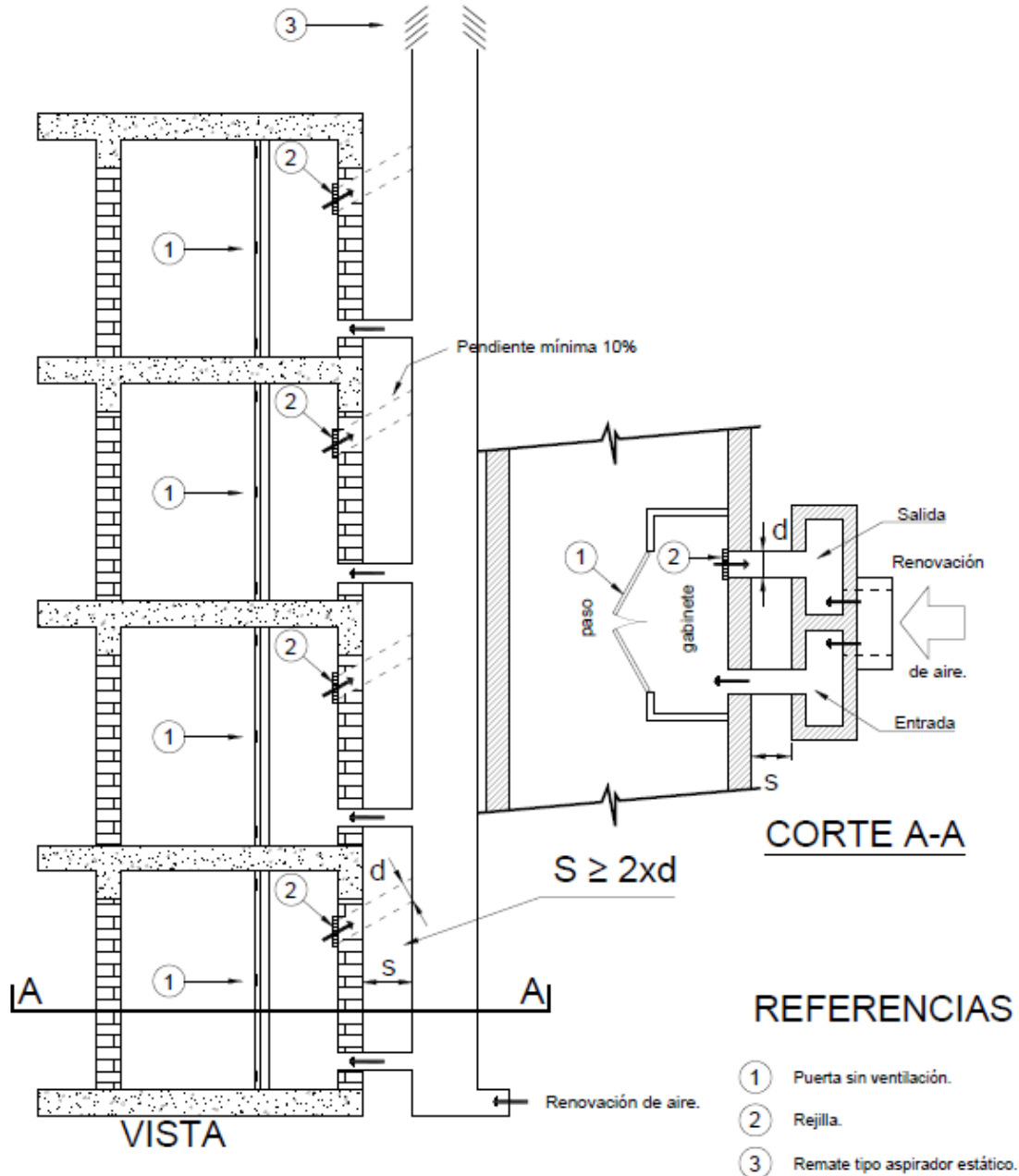
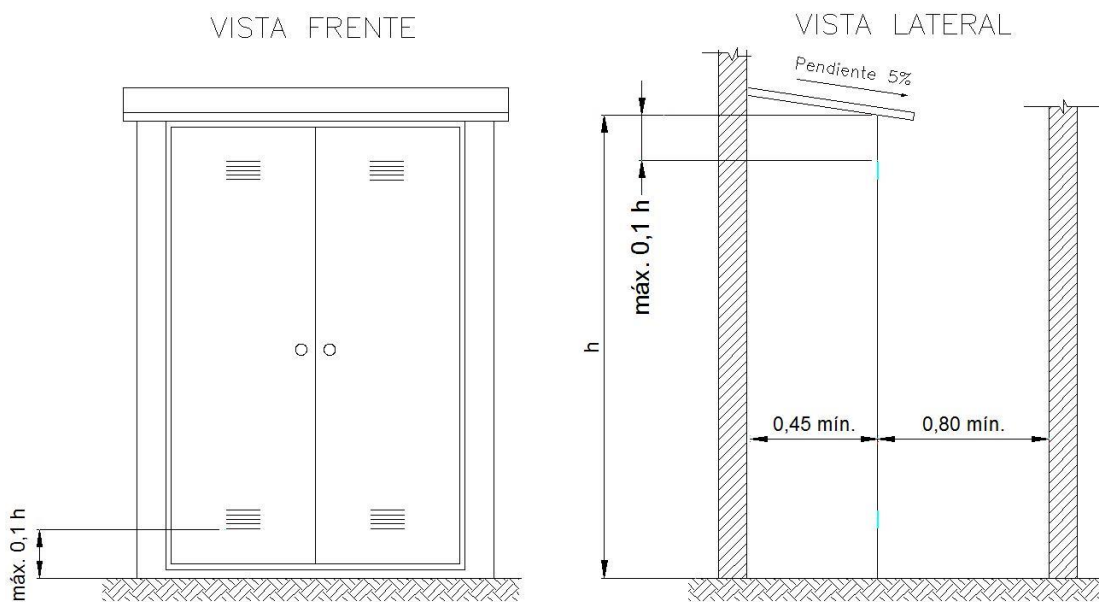


Figura 3.5 - Sala de medidores por piso en pasillos cerrados

3.3.2.2 Compartimento para baterías de medidores ubicadas en patios, jardines, terrazas

- a) Dichos espacios deben ser de uso común y tener acceso libre, permanente y directo desde la circulación de entrada a la propiedad o edificio.
- b) La batería debe alojarse en un armario o gabinete de material incombustible.
- c) El armario debe tener ventilación en la parte superior, cuya sección libre debe ser de 10 cm² como mínimo por cada medidor, no siendo en ningún caso esta sección inferior a 100 cm². La abertura inferior debe ser de igual sección que la superior, siendo aceptable su instalación de forma distribuida o concentrada.

- d) En el caso de baterías que requieran conductos para evacuar al exterior, el extremo del conducto debe quedar como mínimo a 2 m de altura con respecto al piso del patio, jardín o lugar abierto, rematando con sombrerete con tejido metálico u otro medio que impida la caída en su interior de elementos extraños, tales como colillas, fósforos, basura, etc.
- e) Al frente de la puerta del armario debe quedar un espacio libre mínimo de 0,80 m. La profundidad mínima del armario debe ser 0,45 m.
- f) Las ventilaciones (entrada y salida de aire), deben estar distanciadas del piso y del techo del gabinete a un 10% de su altura de manera que aseguren el perfecto barrido de todo el compartimiento, sin dejar sector alguno en el que pueda acumularse gas (figura 3.6).
- g) Para gases de densidad superior a uno, la ventilación debe hacerse hacia el exterior por la parte inferior del armario y sobre el nivel del piso, efectuándose la entrada de aire del exterior por la parte superior.



NOTA: Las medidas están expresadas en metros.

Figura 3.6 - Batería en patio abierto

3.4 Ejecución de los cuadros de montaje

- a) En instalaciones nuevas para dar curso a un proyecto, debe ser exigible incorporar la ubicación del medidor individual o la batería de medidores en un plano de la instalación. En caso de baterías de medidores, el croquis del proyecto además de indicar su ubicación debe especificar sus características constructivas y dimensiones.
- b) Los medidores deben instalarse con el visor del contador al frente y nivelados respetando sus planos de verticalidad y horizontalidad.
- c) Todo medidor incorporado a un gabinete o recinto no debe tener contacto alguno con las paredes laterales, solera o cielo raso.

- d) En todos los casos el armado de las conexiones para medidores de hasta 10 m³/h de capacidad, debe hacerse con accesorios que permitan modificar la distancia entre las tomas respectivas entre 110 mm y 250 mm (para vinculación con conexión flexible aprobada o de conjunto de configuración abisagrada).
- La unión de los accesorios debe hacerse con pastas sellantes no fraguantes, semifraguantes aprobadas según la NAG-214, o con cintas de politetrafluoretileno (Teflón®).
- e) El dimensionamiento y la elección de los componentes del cuadro de montaje para medidores superiores a 10 m³/h debe proyectarse en función del tipo de medidor a instalar. Debe preverse la distancia entre pilares o bridas, tramos rectos y diámetro de las cañerías y la posición (horizontal o vertical) del medidor.
- f) Las turbinas y medidores de lóbulos rotativos se deben instalar conforme el plano tipo aprobado por la Prestadora.
- g) Opcionalmente cada barral o colector puede contar con una válvula de seccionamiento con igual diámetro de pasaje de gas, apta para precintar. Cuando un barral tenga más de 10 medidores, la colocación de dicha válvula debe ser obligatoria.

3.5 Iluminación para recintos con instalación APE

El nivel medio de iluminación en servicio de los recintos de medición debe ser suficiente para realizar los trabajos de inspección y mantenimiento, como mínimo, de 150 lux. Asimismo, el nivel lumínico en zonas de circulación, no debe ser inferior a 50 lux.

Los valores de nivel de iluminación indicados se miden a nivel del plano de trabajo.

Los artefactos eléctricos ubicados a menos de 1,5 m de zonas de gas deben ser aptos para ser instalados en zona Clase 1 División 1, los ubicado entre 1,5 y 3 m deben ser aptos para ser instalados en zona Clase 1 División 2, conforme a la NFPA 70. Fuera de esta distancia se aceptan artefactos comunes.

El tipo de lámpara a utilizar puede ser de bajo consumo o del tipo led.

CAPÍTULO 4 CAÑERÍA INTERNA

4.1 Alcance

Este capítulo establece los requisitos técnicos y reglamentarios para el diseño y construcción de la cañería interna para conducción de GN o GLP por redes, para abastecer los consumos requeridos.

4.2 Materiales de caños y accesorios

Los caños y accesorios que forman parte de las instalaciones internas deben ser de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido, ni por el medio exterior con el que están en contacto, o bien, en este último caso, que estén protegidos con un recubrimiento eficaz.

Los materiales deben poseer matrícula de aprobación otorgada por un OC reconocido por el ENARGAS conforme lo estipula la normativa de aplicación.

Aquellos materiales que no estén incluidos dentro del régimen de aprobación previa (por ejemplo, por sus dimensiones no usuales o por su utilización excepcional) deben ser aprobados por la Prestadora conforme a la normativa vigente.

Los materiales de las cañerías que se deben emplear en función del sistema a instalar son los que se establecen a continuación.

4.2.1 Acero

4.2.1.1 Caño con extremos lisos, biselados o roscados, con costura o sin costura, conforme a la NAG-250, y revestidos de acuerdo con la NAG-251.

Los accesorios roscados deben responder a la norma IRAM 2548 o la NAG-E 207.

Las uniones de las cañerías pueden ser roscadas o soldadas.

La cañería puede ser instalada en forma aérea, embutida o enterrada, no permitiéndose su curvado.

En instalaciones soldadas, el soldador debe contar con la calificación requerida de acuerdo con el procedimiento aprobado para el tipo de soldadura que se requiera.

4.2.1.2 Caño con uniones o acoples metálicos conforme a la NAG-E 208.

No está permitido el curvado del caño, ni la ejecución de uniones soldadas o roscadas, salvo en sus extremos que deben llevar accesorios roscados para el conexionado de suministro o consumos.

4.2.2 Cobre

El tubo y los accesorios deben responder a lo indicado en la NAG-E 209.

4.2.3 Sistema de cañería compuesta de acero-polietileno unidos por termofusión

Debe responder a lo indicado en la NAG-E 210.

4.2.4 Otros materiales

Se pueden emplear otros materiales para las cañerías siempre que éstos respondan a una normativa específica aprobada por el ENARGAS.

4.3 Elementos sellantes

Para el sellado de uniones roscadas de caños, tubos, accesorios, válvulas, conectores, instrumentos de medición, dispositivos, artefactos y todo otro componente roscado a la instalación, deben utilizarse únicamente productos sellantes aprobados conforme con la NAG-214.

Se exceptúan del requisito de aprobación a las cintas de politetrafluoretileno (Teflón®), utilizadas únicamente para conexiones sujetas a posibles remociones (no empotradas) o de accesorios factibles de recambio.



Queda prohibido el uso de cáñamo y pintura, así como el litargirio y glicerina.

4.4 Reparación de revestimiento

Los tramos de cañerías con algún grado de deterioro (incluyendo parte roscada expuesta) o pérdida de material de revestimiento deben ser recuperados a su estado original o protegidos con materiales aprobados de conformidad con las características de la instalación. La reparación del revestimiento epoxídico de los caños de acero y sus accesorios debe hacerse mediante pinturas epoxídicas de conformidad con la norma IRAM 1452.

En las instalaciones enterradas los tramos reparados deben ser reforzados con cintas plásticas autoadhesivas (Grupo B de la NAG-108) o termocontraíbles.

En instalaciones aéreas es de aplicación la pintura epoxídica o pintura anticorrosiva, previa preparación de la superficie de acuerdo con la normativa aplicable y con terminación en ambos casos con esmalte sintético, el color de la pintura debe ser amarillo según la clasificación IRAM-DEF D 1054, comprendido entre las tonalidades: 05.1.010, 05.1.020, 05.1.021 o 05.3.020.

Las cañerías de acero fabricadas bajo la NAG-250 y los accesorios respectivos que se incorporen a una instalación, deben encontrarse protegidas integralmente por revestimiento anticorrosivo conforme a la NAG-251.

4.5 Soportes

Todo tendido aéreo de cañería debe contar con soportes necesarios de conformidad con la norma IRAM 5480, debidamente inmovilizadas sobre las superficies de sostén. Estos deben ser de consistencia y resistencia suficiente para soportar el peso de la carga, tensiones mecánicas, y estar distanciados entre sí de forma que impida la flexión, el pandeo y vibraciones.

Las cañerías no deben estar sometidas a tensiones provocadas por una instalación inadecuada o fuerzas ajenas a éstas.

Se deben hallar firmemente aseguradas. Deben estar soportadas a partes estables, rígidas y seguras e inamovibles del edificio.

Los soportes deben instalarse de forma tal de no interferir con la libre expansión y contracción de las cañerías ubicadas entre anclajes.

Cuando los caños vayan sujetos a tabiques de madera, los soportes se atornillan a la carpintería.

Si la cañería corriera junto a paredes externas, ésta debe quedar separada a fin de evitar el contacto entre ambas y se asegura con abrazaderas que garanticen tal situación.

La cañería debe quedar aislada eléctrica y mecánicamente de los elementos de fijación.

Las cañerías que se instalen sobre techos deben apoyar en pilares.

La separación máxima entre soportes debe respetar como mínimo la siguiente tabla:

Diámetros nominales (mm)	Separación (m)	
	Horizontal	Vertical
$d \leq 13$	1,5	2
$13 < d \leq 25$	2	3
$25 < d \leq 32$	2,5	3
$d > 32$	3	3

Los elementos de anclaje para la tubería de cobre deben cumplir lo establecido en el apartado 6.2.2 Parte IV de la NAG-E 209. En el caso de que el anclaje sea metálico, salvo que sea de cobre o sus aleaciones, se debe colocar un material aislante entre el anclaje y la tubería.

Las abrazaderas de sujeción para un conjunto de tubos agrupados pueden ser de ejecución artesanal, construidas con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deben estar en contacto directo con la cañería, sino que deben aislarse de ésta a través de un revestimiento, banda de elastómero o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la cañería en la zona de contacto.



En ningún caso, las instalaciones de gas deben quedar fijadas a cañerías de conducción de otros fluidos o servicios.

4.6 Dimensionamiento de la cañería interna

En todo proyecto para determinar el tamaño de las cañerías se deben considerar y seguir los siguientes pasos:

- a) Realizar el trazado de la instalación interna según las características de la edificación, determinando la longitud de cada tramo de la instalación y seleccionar el tramo principal.
- b) Elegir el material de la cañería (de acuerdo con el apartado 4.2).
- c) Determinar los caudales nominales de cada artefacto instalado o previsto en cada instalación (según se indica en el apartado 4.6.3).
- d) Determinar la longitud equivalente de cada tramo de la instalación interna.
- e) Establecer la distribución de la pérdida de carga y el diámetro mínimo en cada tramo de la instalación.

Inicialmente se determina la pérdida de carga según se indica en el apartado 4.6.6.

- f) Iniciar el proceso de cálculo determinando el diámetro teórico mínimo del primer tramo, utilizando para ello la fórmula de Renouard lineal, en la que L_e es la longitud equivalente del tramo estudiado; ΔP la pérdida de carga determinada según el apartado 4.6.6; Q el caudal máximo de simultaneidad que circulará por el tramo en condiciones de referencia; y δ la densidad relativa del gas respecto del aire.
- g) Elegir el diámetro nominal del caño igual o superior respecto al teórico obtenido mediante el cálculo anterior, teniendo en cuenta el diámetro nominal mínimo establecido en el apartado 4.6.7.2.
- h) Determinar la pérdida de carga real del tramo mediante la fórmula de Renouard lineal, tomando ahora como diámetro el correspondiente al interior del caño nominal elegido en el paso i), la longitud equivalente del tramo, el caudal de circulación y la densidad relativa del gas.
- i) Determinar la nueva pérdida de carga a utilizar en el tramo siguiente (i+1) utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$\Delta P_{i+1} = \left(\Delta P_{Total} - \sum \Delta P_i^{(*)} \right) \cdot \frac{L_{e_{i+1}}}{L_{e_{Total}} - \sum L_{e_i}}$$

(*) Debe utilizarse la pérdida de carga real calculada en el inciso j).

NOTA: Ver un ejemplo de aplicación en el inciso m) de este apartado.

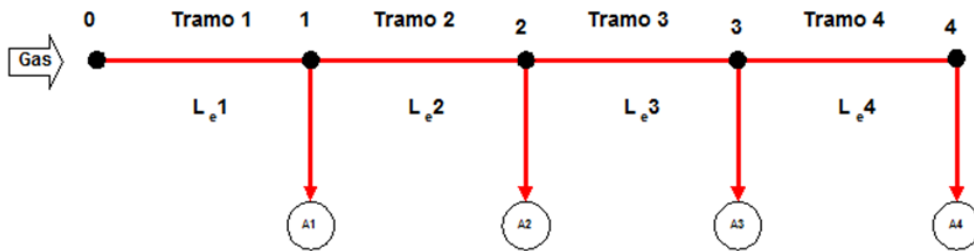
- j) Se debe verificar que la presión a la entrada de los artefactos sea compatible con su operación segura y efectiva.

La presión mínima en la válvula de corte de cada artefacto no debe ser inferior a 19 mbar.

- k) Repetir el proceso descrito entre los puntos h) al j) hasta llegar al extremo final del tramo principal.
- l) Una vez que se han determinado los diámetros nominales de todos los tramos de la instalación interna, se realiza un cuadro resumen del diseño de la instalación por tramos, en los que se incluirá, como mínimo, lo siguiente:
 - 1) longitud real del tramo;

- 2) material de la conducción del tramo;
- 3) diámetro nominal del tramo;
- 4) pérdida de carga real del tramo;
- 5) caudal máximo del tramo;
- 6) presión inicial y final del tramo; y
- 7) velocidad del gas en el tramo.

m) **Ejemplo:** Supongamos una instalación de 4 tramos al cual se conectan 4 artefactos. Para determinar la pérdida de carga real de cada tramo se procede de la siguiente manera:



- Se toma el recorrido más largo como el crítico y se determina la pérdida de carga de cada tramo, empezando por el primero.

$$\Delta P_{Total} = P_4 - P_0 = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 + \Delta P_4$$

1) Tramo 1

Pérdida de carga

$$\Delta P_1 = \Delta P_{Total} \cdot \frac{L_{e1}}{L_{eTotal}}$$

Con este dato se calcula el diámetro de la cañería por la fórmula de Renouard lineal y se halla la caída de presión real del tramo:

$$\Delta P_{1real} = \Delta P_{1r}$$

2) Tramo 2

Luego se determina la caída de presión en el tramo 2.

$$\Delta P_2 = (\Delta P_{Total} - \Delta P_{1r}) \cdot \left(\frac{L_{e2}}{L_{eTotal} - L_{e1}} \right)$$

con este dato análogamente se determina el diámetro nominal del tramo, para luego calcular la caída de presión real ΔP_{2r}

3) Tramo 3

Análogamente al tramo anterior, se determina la caída de presión en el tramo 3.

$$\Delta P_3 = [\Delta P_{Total} - (\Delta P_{1r} + \Delta P_{2r})] \cdot \left[\frac{L_{e3}}{L_{eTotal} - (L_{e1} + L_{e2})} \right]$$

con este dato se determina el diámetro nominal del tramo, para luego calcular la caída de presión real ΔP_{3r} .

4) Tramo 4

Igual al tramo anterior, se determina la caída de presión en el tramo 4.

$$\Delta P_4 = [\Delta P_{Total} - (\Delta P_{1r} + \Delta P_{2r} + \Delta P_{3r})] \cdot \left[\frac{L_{e_4}}{L_{e_{Total}} - (L_{e_1} + L_{e_2} + L_{e_3})} \right]$$

con este dato se determina el diámetro nominal del tramo, para luego calcular la caída de presión real ΔP_{4r} .

4.6.1 Características del gas de proyecto

Las instalaciones deben proyectarse para un gas natural con un poder calorífico superior de 38,94 MJ/m³ (9 300 kcal/m³) y una densidad relativa de 0,65, salvo aquellas geográficamente alejadas de actuales o futuras fuentes de suministro de GN, en cuyo caso debe tenerse en cuenta la densidad y el poder calórico de gas a utilizar.

4.6.2 Consumo mínimo de proyecto

Las instalaciones para uso residencial, como mínimo, deben proyectarse previendo un consumo de gas natural para abastecer una cocina doméstica y un calentador de agua, debiendo dimensionarse la cañería con una potencia mínima de 21,63 kW (18 600 kcal/h).

Otro tipo de instalaciones pueden dimensionarse, sólo en función del consumo previsto.

4.6.3 Determinación del caudal nominal de un artefacto a gas

El caudal nominal de un artefacto a gas depende de su consumo calorífico y del poder calorífico superior del gas distribuido.

Para calcular el caudal nominal de un artefacto a gas se divide el consumo medio del artefacto por el poder calorífico superior del gas según la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C_m}{H_s}$$

donde:

Q Caudal nominal en m³/h

C_m Consumo medio en kcal/h

H_s Poder calorífico superior del GN en kcal/m³ (9 300 kcal/m³)

En la tabla E.1 del Anexo E se indica el consumo medio promedio en kcal/h de los artefactos del tipo doméstico más comúnmente utilizados. Para otros artefactos, los valores deben extraerse de la información técnica proporcionada por su fabricante.

Para el cálculo de la instalación deben considerarse inclusive las tomas taponadas y potenciales incrementos previstos en el proyecto.

4.6.4 Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual

El cálculo del caudal máximo de simultaneidad de la instalación individual se realiza conforme se indica en el apartado 2.5.1.

4.6.5 Longitud equivalente de la instalación

Para compensar el efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación, la longitud real (L_R) incrementada en un 20 %, denominándose longitud equivalente (L_E) o también como longitud de cálculo.

4.6.6 Pérdida de carga

La pérdida de carga (caída de presión) entre cada artefacto y el medidor, funcionando a máxima potencia la totalidad de los artefactos a instalar, no debe exceder de 1 mbar (10 mmca).

En aquellos casos en los que se haya asignado una pérdida de carga a una parte de la instalación que contenga más de un tramo, se procede a determinar la pérdida de carga de cada tramo utilizando el concepto de pérdida de carga por metro lineal según la siguiente expresión:

$$\Delta P_i = \Delta P_{Total} \cdot \frac{L_{e_i}}{L_{e_{Total}}}$$

$$L_{e_{Total}} = \sum L_{e_i}$$

Siendo "i" el tramo a considerar.

4.6.7 Cálculo del diámetro de la cañería

El diámetro de la cañería de la instalación se determina por la fórmula de Renouard lineal, válida para baja presión hasta 100 mbar.

$$\Delta P = 23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot d^{-4,82}$$

De donde

$$d = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{\Delta P} \right)^{0,2075}$$

Siendo:

- d diámetro interior de la cañería en mm
- Q caudal en m³/h
- δ densidad del gas (aire=1), para el caso del gas natural se toma el valor de 0,65, y para GLP 1,52
- L_e Longitud equivalente del tramo en m
- ΔP pérdida de carga del tramo en mbar

Para el cálculo de la velocidad de circulación del fluido se utiliza la siguiente expresión:

$$V = \frac{358,36 \cdot Q}{d^2 \cdot P_a} \leq 7 \text{ m/s}$$

donde:

V	Velocidad del gas en m/s
Q	caudal en m ³ /h
P _a	presión absoluta al final del tramo en bar A
d	diámetro interno del tubo en mm

La presión absoluta es:

$$P_a = P + P_{atm.}$$

donde:

P	presión nominal manométrica del tramo en bar.
P _{atm.}	presión atmosférica (a nivel del mar = 1,01325 bar)

4.6.7.1 En función de la fórmula de Renouard lineal, se ha preparado la tabla E.4 del Anexo E para caños de acero según la NAG-250 para gas natural, que proporciona el caudal en m³/h en función de la longitud equivalente y el diámetro nominal de la cañería. Dicha tabla facilita el dimensionamiento de la cañería para instalaciones sencillas, no obstante, se puede utilizar las ecuaciones indicadas en el apartado 4.6.7.

Cuando se utilicen sistemas de tuberías de polietileno-acero (según NAG-E 210) o de cobre (según NAG-E 209), se debe también aplicar la fórmula de Renouard lineal para determinar el diámetro de la tubería.

4.6.7.2 Para calcular el diámetro de los distintos tramos que constituyen una instalación, la longitud de cálculo a considerar debe ser el trayecto que recorre el gas entre el punto de suministro y el artefacto más alejado del tramo considerado.

Para el cálculo del diámetro de los tramos troncales, la longitud de cálculo siempre se calcula entre el punto de suministro y el artefacto más alejado, es decir, el tramo de mayor longitud incrementada en un 20% (ver longitud equivalente).

En general, el diámetro de las cañerías debe mantenerse constante en todo el tramo entre derivaciones o válvulas de corte (llaves de paso) minimizando la cantidad de uniones utilizadas.

El diámetro nominal de la instalación interna no debe ser inferior a 9,5 mm (3/8").

El diámetro de la conexión al artefacto debe ser como mínimo el que viene preparado el artefacto.

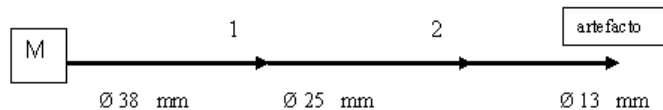
En el Anexo D se dan ejemplos de cálculo para el dimensionamiento de la cañería interna aplicando tanto la fórmula de Renouard como por medio del uso de tabla con los valores de caudal en función de la longitud equivalente y del diámetro nominal de la cañería.

4.6.7.3 Instalaciones telescópicas

En caso de instalaciones de diámetros escalonados (telescópicas), debe emplearse la fórmula de Renouard lineal por tramos, donde en cada uno de ellos, el diámetro debe mantenerse constante o bien exista un accesorio en derivación (te), es decir la cantidad de tramos se inicia desde la regulación y/o salida de medidor hasta el primer escalón y luego desde éste hasta el segundo escalón y así sucesivamente hasta los artefactos. Para la longitud de cálculo se debe tener en cuenta la longitud equivalente de los accesorios intervinientes de cada tramo, de manera que sumada a la longitud de tramos rectos se obtiene la longitud de cálculo a introducir en la fórmula.

La caída de presión en los artefactos debe ser igual o menor a 1 mbar, y se obtiene de sumar la caída de presión de cada tramo.

Ejemplo: Una instalación compuesta de tres tramos: tramo 1 desde medidor al punto 1 con diámetro nominal de 38 mm, tramo 2 desde el punto 1 hasta el punto 2 con diámetro nominal de 25 mm y por último desde el punto 2 hasta el artefacto con diámetro nominal de 13 mm.



$$\text{Caída de presión} = \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 \leq 1 \text{ mbar}$$

4.7 Instalación de cañerías

4.7.1 Condiciones generales

4.7.1.1 Además de las exigencias que a continuación se indican, se debe tener en cuenta lo establecido en la normativa vigente para cada sistema de conducción y a las indicaciones dadas por los proveedores de cada sistema en todo lo que no contradiga a lo establecido en este Reglamento técnico.

4.7.1.2 Las cañerías deben instalarse únicamente dentro de los límites del predio o parcela (línea municipal y ejes o muros medianeros) cualquiera fuera su condición de montaje.

Excepción: de conformidad con las ordenanzas municipales, pueden instalarse cañerías y ventilaciones sobre la fachada a partir de la altura respecto el nivel de la vereda que aquella determine.

4.7.1.3 En propiedades colectivas (más de una vivienda en el mismo predio), las cañerías deben emplazarse únicamente por espacios comunes, salvo aquellas propias de la unidad de vivienda a la que se le suministra el servicio.

4.7.1.4 Las cañerías emplazadas a la vista (aéreas), deben alojarse en lugares protegidos de potenciales daños físicos y debe ser fijada de forma segura. De no poder garantizar dicha condición, la cañería debe ser protegida por alguna protección mecánica apropiada, previa aprobación de la Prestadora.

4.7.1.5 Las válvulas deben estar fijadas de modo que su accionamiento no transmita esfuerzos a la cañería.

4.7.1.6 Las cavidades que deban realizarse para empotrar las cañerías no deben comprometer muros estructurales que afecten la solidez del inmueble.

4.7.1.7 Las uniones de las cañerías deben resistir los esfuerzos a las que están sometidas (por ejemplo, tracción, flexión, torsión).

4.7.1.8 Durante la instalación de la cañería, se deben tomar las precauciones para evitar que se introduzcan en ella cuerpos extraños, (por ejemplo, impurezas, desengrasantes, agua, limaduras, aceite, etc.). Los cuerpos extraños introducidos en las cañerías se deben eliminar.

4.7.1.9 Para instalaciones realizadas en acero, todo cambio de dirección debe efectuarse mediante accesorios aprobados correspondientes (codos, tes, etc.), no siendo permitido el curvado de la cañería en obra.

4.7.1.10 El proyectista de la instalación debe minimizar los riesgos de deterioro originados, por ejemplo, por un choque mecánico, exposición a los rayos ultravioletas, corrosión acelerada, agresión de productos químicos, temperaturas ambiente extremas, rayos, o debe tomar medidas de seguridad complementarias.

4.7.1.11 El recorrido de las cañerías debe ser el más corto posible y el número de uniones se debe reducir al mínimo.

4.7.1.12 En el caso de paralelismo o cruces con otras cañerías, la distancia mínima entre ellas debe ser tal que permita el empleo de herramientas de mano para una eventual tarea de mantenimiento en cualquiera de los servicios.

4.7.1.13 Las cuplas dieléctricas que fuera necesario instalar no deben estar sometidas a esfuerzos externos.

4.7.2 Tipos de instalación

4.7.2.1 Aéreas

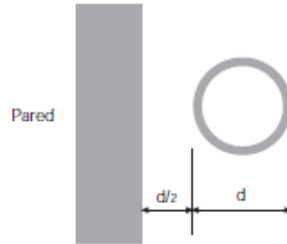
- a) Excepto las limitaciones de cada sistema, las cañerías, tanto en el interior como exterior, pueden montarse a la vista y fijadas a estructuras, muros, postes o cualquier medio de consistencia firme que garantice su estabilidad permanente.
- b) Las cañerías deben asegurarse con elementos de sujeción adecuados, y permitir su movimiento por efectos de la temperatura.
- c) En caso de estructuras o superficies de apoyo eléctricamente conductoras, es exigible asegurar la aislación de la instalación por inserción de material aislante entre los soportes y la cañería u otros procedimientos válidos.
- d) Las uniones mediante sistemas mecánicos del tipo desmontable sólo pueden instalarse a la vista o alojadas en canaletas específicas exteriores, no pudiéndose instalarlas empotradas.
- e) Las cañerías deben instalarse en una posición tal que se minimicen los riesgos a ser dañadas accidentalmente y no se deben instalar sobre el piso, salvo que estas se encuentren mecánicamente protegidas y que no interfieran en los pasos de circulación.

4.7.2.1.1 Distancias de las cañerías a paredes y techos

Para facilitar las operaciones de limpieza, revisión y mantenimiento, las cañerías deben estar separadas una cierta distancia de paredes y techos. A continuación, se indican cuáles son las distancias mínimas en cada caso:

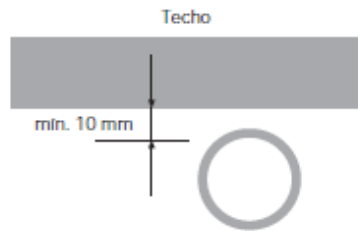
a) Distancia a paredes:

La distancia de separación entre una cañería de gas y una pared en la que se instale pasando paralelamente a ésta, debe ser, como mínimo, la equivalente a su radio exterior y en ningún caso inferior a 10 mm.



b) Distancia a techos:

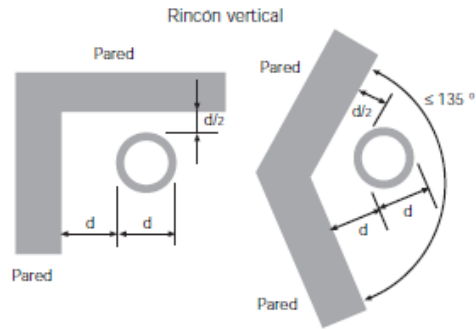
La distancia de separación entre una cañería de gas y un techo en el que se instale pasando paralelamente al mismo debe ser, como mínimo, de 10 mm.



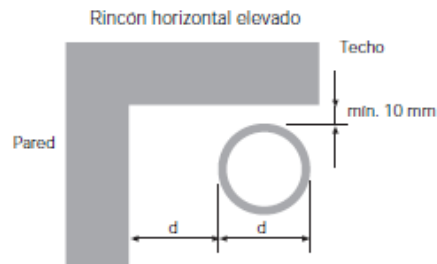
c) Distancia a rincones:

Se considera rincón cuando el ángulo que forman dos paredes contiguas, o el techo y una pared, sea menor de 135°. Los rincones pueden ser verticales, cuando estén formados por dos paredes, y horizontales, cuando estén formados por pared y techo.

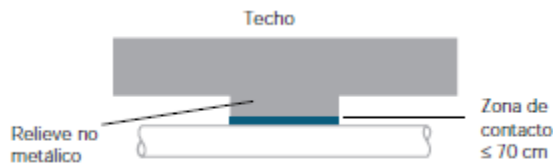
Cuando una cañería de gas se instale paralela a un rincón vertical, las separaciones mínimas deben ser de 1 radio de la cañería a una pared y de 2 radios de la cañería respecto a la pared contigua.



Cuando una cañería de gas se instale paralela a un rincón horizontal, las separaciones mínimas deben ser de 10 mm al techo y 2 radios de la cañería a la pared.



Excepcionalmente, y para evitar excesivos cambios de dirección en la instalación, se admite el contacto con los pilares o relieves que no sean metálicos en longitudes que no superen los 0,70 m.



4.7.2.2 Empotradas en paredes, muros o pisos

- La instalación puede realizarse en las paredes exteriores e interiores, techos, pisos y en los entrepisos, siguiendo un recorrido rectilíneo vertical, horizontal o en forma paralela a las aristas del local.
- La cañería en condición de instalada no debe estar sometida a esfuerzos que provoquen tensiones.
- La mampostería debe ser de consistencia estable.
- La tapada o cubrimiento de cañerías empotradas en paredes o pisos, debe realizarse solamente con mezcla de arena y cemento (no debe emplearse cal).
- El trazado de las cañerías empotradas en la pared debe definirse de manera que su ubicación se efectúe en sitios que brinden protección contra daño mecánico.

Dicho trazado debe realizarse en una zona comprendida dentro de una franja de 0,30 m medida desde el nivel del techo, la losa del piso o las esquinas del recinto, tal como se muestra en la figura 4.1.

NOTA: Se puede superar la cota indicada, en los casos en que razones estructurales lo impidan, como ser vigas, columnas, encadenados y dinteles.

Se debe ubicar por encima de los dinteles, en forma paralela a las esquinas de las paredes, marcos de aberturas o proyecciones verticales de marcos de puertas a una distancia no mayor de 0,30 m.

Se exceptúa de este requisito las derivaciones para los puntos de conexión a los artefactos.

NOTA: Como excepción, en el caso de modificaciones de instalaciones existentes anteriores a la entrada en vigor de este Reglamento técnico, el cumplimiento de este apartado está supeditado a si el trazado original de la instalación, lo permita.

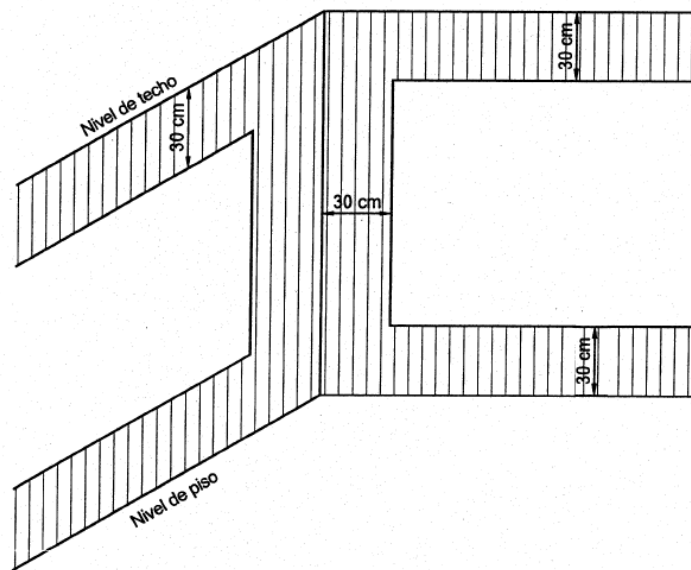


Figura 4.1 - Zona de trazado de instalaciones de cañerías empotradas

- f) Las condiciones de instalación de los distintos sistemas deben estar dadas por las normativas específicas.
- g) La cañería no debe tener contacto con el hierro de las estructuras, varillas de refuerzo o conductores eléctricos.
- h) Las canaletas que deban realizarse para empotrar las cañerías no deben comprometer muros estructurales que afecten la solidez del inmueble.
- i) Sólo se permiten en instalaciones empotradas, la utilización de uniones mediante sistemas mecánicos que no sean pasible de desarme, quedando prohibidos para estos casos las virolas, abocardados, bridados, etc.

4.7.2.3 Enterradas

La cañería debe instalarse en zanjas de piso regular de tierra o arena, libre de piedras o materiales extraños, de consistencia firme y a una profundidad, medida entre el domo de la cañería y la superficie, no inferior a 0,30 m.

En caso de suelos rocosos u obstrucciones insalvables, de resultar la tapada inferior a la indicada, debe contar con una protección mecánica (ej. revestimiento de concreto, ladrillos, losetas o encamisados) a lo largo de su recorrido.

En caso de encamisado, el caño camisa puede ser de plástico o de acero. El caño camisa de acero debe ser protegido de la corrosión del mismo modo que la cañería de conducción. Cuando el encamisado se ejecute con cañerías plásticas, debe ser de PVC, PRFV o PE de un espesor mínimo de pared de 2,3 mm.

Los extremos del caño camisa se deben sellar contra cualquier tipo de infiltración y como mínimo uno de ellos debe acoplarse a un caño de venteo que ventile por encima de 2 m de la superficie del terreno y alejado a no menos de 1 m de toda abertura o fuente de ignición.

De acuerdo con las características del suelo por su agresividad, la Prestadora puede exigir protección adicional, teniendo en cuenta el sistema de conducción de gas utilizado.

4.7.2.4 Empotradas bajo pisos

Cuando se coloquen bajo pisos (cerámicos, mosaicos, cemento, madera, etc.), los tubos pueden disponerse dentro del respectivo contrapiso.

4.7.2.5 Emplazadas en conductos técnicos

Estos alojamientos deben estar ubicados de manera tal que como mínimo uno de sus lados linde a espacios comunes del edificio con dimensiones suficientes que permita su intervención. Además, deben contar con ventilación natural a través de sus extremos comunicados directamente con el exterior y no utilizarse para el tendido de conductos de evacuación de los gases de la combustión, ni ventilación de los ambientes.

Las cañerías para gas deben contar con inscripción que las identifiquen, no pueden estar en contacto con hierros de obra, estructuras metálicas, ni con otros conductos metálicos, ni canalización de fluidos de temperatura superior a 40°. En configuraciones de tendido vertical, las cañerías deben ir soportadas mediante anclajes distanciados de conformidad con el apartado 4.6.

4.7.2.6 Entubado

Cuando el entubado quede empotrado dentro de las estructuras edilicias (mampostería, pisos, etc.), ambos extremos del tubo camisa deben ventilar directamente al exterior, y en caso de limitaciones constructivas insalvables, se permite rematar al exterior únicamente el extremo más elevado.

4.7.2.7 Paneles sanitarios

Por constituirse en producto de fabricación seriada, éstos deben contar con la respectiva matrícula de aprobación. A los de ejecución artesanal, debe efectuársele una inspección de la cañería descubierta previa a su terminación. En todos los casos debe verificarse la aislación de la cañería respecto de los componentes metálicos del panel.

4.7.3 Instalación prohibida

4.7.3.1 Tendido de cañería interna que atraviese propiedades que no sean la que se va a abastecer.

4.7.3.2 Tendido de cañerías atravesando chimeneas, hogares, hornos o recintos o aparatos de alta temperatura.

4.7.3.3 Colocación de toma taponada en dormitorios, ambientes únicos, vestuarios, baños y pasos a dormitorios o baños.

4.7.3.4 Tendido de cañerías por huecos de ascensores, cámaras sanitarias, conductos de ventilación y circulación de aire en edificios.

NOTA: Se permite el tendido de cañerías por conductos que oportunamente se utilizaron para incineradores de basura y que hayan sido desafectados para esa función y cuenten con buena circulación de aire.

4.7.3.5 La inclusión empotrada de cañerías en estructuras portantes (vigas, losas, columnas, cimientos) u ocultas entre particiones macizas, ya sea, longitudinal o transversalmente.

4.7.3.6 Instalar bocas para artefactos sin su correspondiente válvula de corte o más de una boca operada con una única válvula de corte (no debe confundirse con válvulas adicionales).

4.7.3.7 Empalmar instalaciones (coexistentes) de gases diferentes.

4.7.4 Instalaciones con restricciones particulares

4.7.4.1 Ninguna cañería de gas debe recorrer adosada a una canalización de fluidos calientes, debiendo mantener una separación mínima de 5 cm.

4.7.4.2 En el empalme con instalaciones de metales diferentes en condición de empotrada o enterrada, debe intercalarse un accesorio aislante (cupla dieléctrica) de material autorizado. En caso de utilizarse uniones bridadas dieléctricas, se debe proteger con revestimiento anticorrosivo compatible o bien alojarse en una cámara apropiada.

4.7.4.3 El uso de uniones dobles se reserva para el conexionado de artefactos.

4.7.4.4 No está permitido el tendido de cañerías debajo de edificios.

4.7.4.5 El tendido de cañerías en plano horizontal y descubiertas, a nivel de piso o sobre techos o terrazas, debe instalarse asentándolas sobre soportes o pilares de consistencia firme y resistente a las condiciones del entorno y ambientales. En el montaje se debe tener en cuenta las dilataciones y contracciones térmicas de la cañería.

4.7.4.6 La cañería instalada a la intemperie de recorrido recto debe ser fijada de forma segura en uno de los anclajes y solamente soportada y guiada por los restantes, a fin de permitir el libre desplazamiento por efectos de contracción o dilatación. Esta modalidad de anclaje deslizante no está permitida en el interior.

4.7.4.7 No se permite la instalación de cañerías descubiertas a nivel piso por espacios transitables.

4.7.4.8 Las cañerías de tendido vertical, deben inmovilizarse en cada uno de sus soportes.

4.7.4.9 Los entretechos o altillos, donde se instalan tramos de cañerías, deben contar con aberturas de ventilación cuya sección mínima sea de 50 cm², las que deben estar ubicadas en el sector más alto de dicho espacio.

4.7.5 Materiales con restricciones particulares

a) El sistema de cañerías compuesto de PE-acero, unidos por termofusión debe responder a la NAG-E 210 y para su instalación debe seguirse las instrucciones particulares del fabricante de conformidad con los requisitos generales de la presente norma.

La unión de las cañerías y accesorios debe ser ejecutada exclusivamente por un Instalador Matriculado que acredite estar habilitado como fusionista por el fabricante del sistema.

En ambientes habitables deben instalarse únicamente empotradas.

En aquellos lugares donde habitualmente no hay permanencia de personas y no se prevé la instalación de equipos generadores de calor, como ser cocheras de edificios, salas de medidores, entre otras, este tipo de tubería se puede instalar a la vista.

b) Las tuberías de cobre deben cumplir con lo solicitado en la NAG-E 209.

4.8 Detalles constructivos

4.8.1 Uniones roscadas

4.8.1.1 Para la unión de tubos y accesorios metálicos las roscas deben responder a la norma IRAM 5063. Las roscas de los tubos deben ser de forma cónica, de filetes bien tallados y de cantos vivos.

4.8.1.2 Las roscas de los tubos y accesorios deben estar limpias y libres de defectos estructurales o de elaboración, como ser: roscas deformadas, arrancadas, astilladas, corroídas, melladas o dañadas del modo que sea. Previo a la instalación, es obligatorio su cepillado para la eliminación de todo residuo, particularmente de escamas y virutas.

4.8.1.3 El roscado se debe realizar conforme a la norma IRAM 5063. Como referencia para el roscado "in situ" de los tubos, debe ajustarse a la tabla siguiente:

Diámetro nominal del caño		Largo aproximado de la parte roscada		Nº aproximado de filetes a cortar
mm	pulgadas	mm	pulgadas	
13	½	12	½	9
19	¾	19	¾	10
25	1	22	7/8	10
32	1 ¼	25	1	11
38	1 ½	25	1	11

Diámetro nominal del caño		Largo aproximado de la parte roscada		Nº aproximado de filetes a cortar
mm	pulgadas	mm	pulgadas	
51	2	25	1	11
63	2 ½	38	1 ½	12
76	3	38	1 ½	12
102	4	41	1 ⅝	13

4.8.1.4 Los elementos sellantes deben estar debidamente aprobados según la NAG-214. Para uniones removibles éstos deben ser “*semifraguantes*” o “*no fraguantes*”.

4.8.2 Uniones soldadas

4.8.2.1 En las cañerías de acero de diámetro nominal mayor a 102 mm (4”), deben ser soldadas.

4.8.2.2 Para la ejecución de uniones soldadas, es requisito contar con el procedimiento de soldadura aprobado por la Prestadora y el soldador calificado para dicho procedimiento. Esta actuación debe quedar asentada en el legajo de la instalación.

4.8.3 Uniones por ajuste mecánico

La ejecución de uniones por ajuste mecánico formando parte de un sistema aprobado deben seguir las instrucciones dadas por del fabricante.

4.8.4 Uniones por termofusión

La unión de las cañerías y accesorios debe ser ejecutada exclusivamente por un Instalador Matriculado, que acredite estar habilitado como fusionista por el fabricante del sistema, conforme lo indica la NAG-E 210.

4.9 Accesorios de transición

La vinculación de distintos sistemas de cañerías se debe realizar por medio de accesorios de transición debidamente aprobados por un OC según la NAG-132, y deben estar identificados en el plano conforme a obra.

4.10 Válvulas de corte (llaves de paso)

4.10.1 La elección e instalación de las válvulas de corte debe responder a las características técnicas que certificaron su aprobación. Las válvulas de corte deben ser tipo cierre rápido (¼ de vuelta), salvo en caso de instalaciones y requerimientos especiales.

4.10.2 Las válvulas de corte de dimensiones superiores a 51 mm de diámetro nominal sin matrícula, deben aprobarse “in situ” por la Prestadora o bien solicitar la aprobación del OC correspondiente. En este caso las válvulas deben llevar grabado en su cuerpo el nombre del fabricante o la marca comercial, máxima presión de trabajo y bajo qué norma fue fabricada.

4.10.3 Las válvulas de corte deben ser del diámetro del tubo que la contiene.

Excepción: En cuadro de reguladores pueden colocarse válvulas de bloqueo entre el regulador y la prolongación del mismo diámetro de la conexión de salida del regulador.

Las configuraciones armadas en obra deben garantizar pleno caudal de suministro dentro de los valores de pérdida de carga reglamentado.

4.10.4 Cada artefacto debe contar con una válvula de corte general en su adyacencia en el mismo ambiente, a la vista y al alcance de la mano desde el artefacto.

4.10.5 Cuando por su ubicación o tamaño del artefacto, no resulte práctico ni conveniente la instalación de la válvula de corte en su proximidad, ésta debe emplazarse en el mismo ambiente, a la vista, debidamente identificada y al alcance de la mano.

4.10.6 Cuando se instalen artefactos en el interior de un gabinete, debe colocarse una válvula de corte general en el exterior, a la vista y al alcance de la mano.

4.10.7 Cuando resulte recomendable algún tipo de sectorización, pueden instalarse válvulas de sectorización adicionales debidamente identificadas y precintadas.

4.10.8 Las figuras 4.2 y 4.3 muestran a modo de ejemplo, la ubicación de las válvulas de corte en una instalación unifamiliar y en un edificio de viviendas respectivamente.

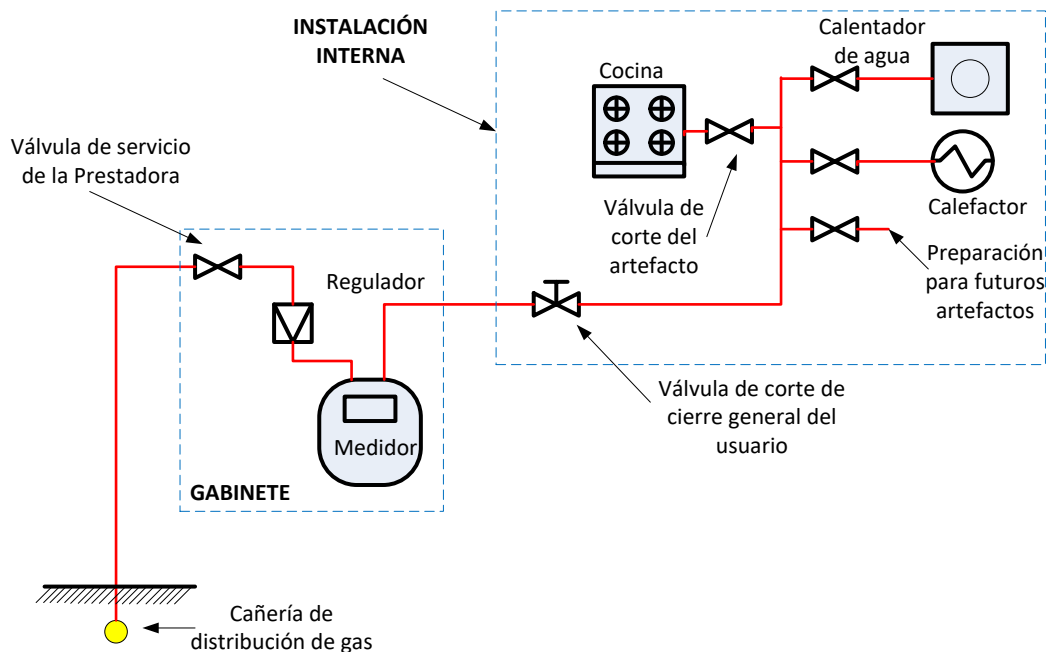


Figura 4.2 - Ubicación de la válvula de servicio y las válvulas de corte. Caso unifamiliar

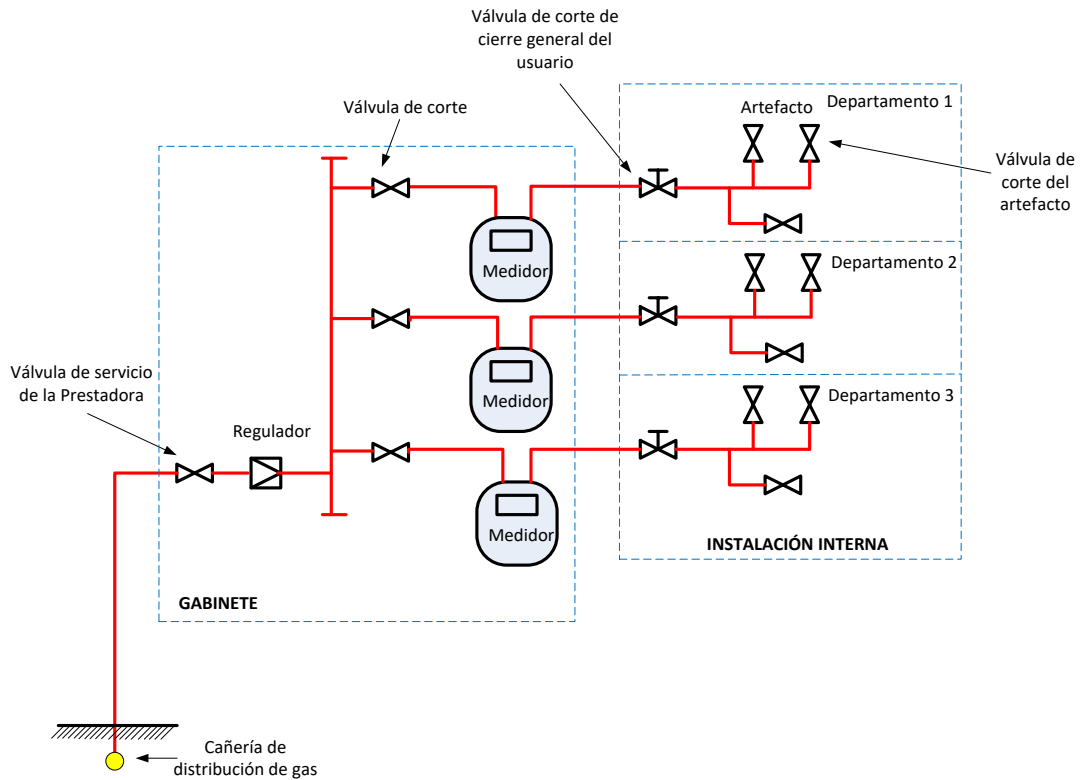


Figura 4.3 - Ubicación de la válvula de servicio y las válvulas de corte. Edificio de vivienda

4.10.9 La válvula de cierre de cierre general del usuario, debe estar ubicada en un lugar visible y accesible. Se debe indicar perfectamente la posición de “abierto” y “cerrado” de la válvula, y que ésta sólo se debe accionar en caso de emergencia. Excepto en instalaciones aéreas, esta válvula debe instalarse en el interior de una caja embutida en la pared cuyas dimensiones permitan su correcta operación y mantenimiento.

CAPÍTULO 5 INSTALACIÓN DE ARTEFACTOS

5.1 Alcance

Este capítulo establece los criterios para la elección, ubicación, instalación, conexión, y habilitación de artefactos a gas.

5.2 Generalidades

Todo artefacto que se incorpore a una instalación debe contar con su correspondiente aprobación u homologación otorgada por un OC, de acuerdo con las normas que rigen para cada caso.

Los casos contemplados en el apartado 5.4 se pueden habilitar bajo la modalidad "in situ", para lo cual se debe cumplimentar con todos los requisitos especificados en el presente capítulo.

5.3 Artefactos

5.3.1 Clasificación de los artefactos

En función de las características de combustión y de evacuación de los productos de la combustión, los artefactos a gas, cualquiera que sea su tipología, tecnología y aplicación, se clasifican y agrupan de forma general en:

a) Artefactos de cámara abierta

- 1) De evacuación no conducida (artefactos de tipo A).
- 2) De evacuación conducida (artefactos de tipo B):
 - De tiro natural:
 - ✓ con dispositivo de seguridad contra la contaminación de atmósfera (AS);
 - ✓ con dispositivo de seguridad anti retroceso (BS);
 - De tiro forzado.
 - De tiro forzado con generación de condensados en los gases producto de la combustión.

b) Artefactos de cámara estanca (artefactos de tipo C)

El tipo de artefacto determina las características del local donde vaya a ser ubicado, así como los requisitos para la evacuación de los productos de la combustión.

Cada artefacto deber ser instalado, utilizado y mantenido de acuerdo con sus propias condiciones de instalación, uso y mantenimiento, según lo indicado en este Reglamento técnico y adicionalmente, en los manuales elaborados por el fabricante en todo aquello que no contradiga lo dispuesta en esta reglamentación.

5.3.2 Requisitos

Los artefactos a gas previstos en el proyecto de instalación residencial deben encontrarse instalados previo a gestionarse la aprobación y habilitación de la instalación.

En el caso de un artefacto calentador de agua puede no estar colocado cuando su instalación esté prevista en el exterior de la vivienda. No obstante, debe estar instalado el conducto de evacuación de gases, así como las rejillas de aporte de aire, y debe tener construido su gabinete o recinto correspondiente.

En instalaciones no residenciales, en “*recintos conteniendo vapores o gases combustibles*” y “*gimnasios, piscinas y ambientes para fines similares*”, los artefactos deben encontrarse instalados y conectados a la cañería interna, **sin excepción**.

NOTA: En el caso de instalaciones destinadas para uso comunitario o social (establecimientos escolares, hospitales, etc.), sujetas a un proyecto de futura ampliación se pueden admitir tomas taponadas adecuadamente fundadas ante la Prestadora, la cual analizará su aprobación.

5.3.2.1 En instalaciones comerciales, todo artefacto a gas debe contar con dispositivos sensor de falta de llama.

5.3.2.2 Los equipos de tipo industrial que se incorporen a instalaciones abarcadas por este Reglamento técnico, deben responder a los requerimientos de la norma NAG-201.

5.3.3 Particularidades

5.3.3.1 Artefactos de cocción

Todos los quemadores deben poseer dispositivos de seguridad por falta de llama.

La válvula de corte del artefacto debe quedar a la vista, a un lado de la plancha; excepcionalmente cuando por razones constructivas debidamente justificadas (columnas de hormigón, aberturas), la válvula puede ubicarse directamente sobre la plancha, a una distancia no inferior a 0,40 m respecto al nivel de esta.

El anclaje debe ser tal que garantice la inmovilización del artefacto y debe ser ejecutado siguiendo las indicaciones del manual de instalación.

Las cocinas comerciales con horno para ser utilizadas en instalaciones domésticas deben contar con la aprobación previa según la norma NAG-312, por parte de un OC acreditado por el ENARGAS.

NOTA: Se prohíbe la utilización de cocinas comerciales o gastronómicas en instalaciones domésticas, salvo las indicadas en el párrafo precedente.

5.3.3.2 Calentadores de agua instantáneo (calefones)

El quemador del artefacto debe ubicarse entre 1,30 m y 1,80 m de altura con respecto al nivel del piso.

5.3.3.3 Calentadores de agua por acumulación (termotanques)

Los termotanques residenciales (tipo estándar y régimen de funcionamiento normal), no tienen otras limitaciones que las restricciones que impone el tipo de ambiente.

5.3.3.4 Calefactores (todos, salvo los de rayo infrarrojo)

Los artefactos soportados por la pared deben quedar separados del piso de conformidad con las instrucciones del fabricante.

5.3.3.5 Calefactores de rayo infrarrojo

No deben instalarse en ambientes reducidos, el volumen del recinto debe ser superior a 30 m³.

La potencia térmica en instalaciones residenciales en ningún caso debe superar 0,058 kW (50 kcal/h) por m³ de ambiente.

Salvo los calefactores de piso o para requerimientos particulares, los artefactos (pantallas) deben emplazarse en altura, por encima de 2 m respecto del nivel del piso.

En caso de aulas escolares, la instalación de este tipo de calefactores se autoriza sólo si el ambiente es superior o igual a 60 m³.

5.3.3.6 Hornos de empotrar

De instalarse en muebles contruidos en material combustible, todos sus paneles o paredes en contacto con el artefacto, deben ir protegidos con materiales termoaislantes e ignífugos, conforme el apartado 5.8.6.

Deben preverse aberturas para aporte de aire, ventilación para la evacuación de los productos de la combustión, o conducto de evacuación de los gases al exterior para artefactos que lo requieran, siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.3.3.7 Artefactos decorativos (leño gas)

Previstos para ser instalados en hogares o símil hogares. Debe cumplir con los requisitos indicados para artefactos de rayos infrarrojos con excepción de la altura de instalación.

5.3.3.8 Secarropas

5.3.3.8.1 Uso residencial: Salvo indicaciones en contrario, deben mantener una separación mínima de 0,15 m respecto de cualquier material combustible. Este requisito no es de aplicación para los equipos con aislación térmica de fábrica. Los equipos a instalarse en gabinetes, deben contar con la aprobación para dicha condición.

5.3.3.8.2 Uso comercial: Pueden quedar agrupados en baterías, en cuyo caso, independientemente de contar cada equipo con su válvula de corte. El colector de alimentación debe llevar una válvula de corte general de paso total y accionamiento rápido, apta para ser precintada.

Para la ejecución de las ventilaciones y del conducto de salida de los gases al exterior, es de aplicación el apartado 6.8.

5.3.3.9 Calderas

5.3.3.9.1 Uso residencial/comercial: Los artefactos de cámara abierta no deben instalarse en monoambientes, dormitorios, baños, y pasos exclusivos a dormitorios.

Los artefactos de cámara estanca pueden instalarse en cualquier ambiente salvo en cuando se trate de monoambientes; en ese caso la potencia instalada no debe superar los 0,698 kW (600 kcal/h) por cada m³ de volumen de ambiente.

Las calderas con evacuación de gases por tiro forzado, el fabricante debe especificar las condiciones de instalación del sistema de ventilación, o bien exhibir el “certificado de aprobación de este” junto con el artefacto.

Las calderas de tiro natural deben guardar la relación máxima de 1,163 kW (1 000 kcal/h) por m³ cuando sean instaladas en un ambiente habitable.

En caso de no poder cumplir con algunas de las condiciones anteriores se debe instalar en un armario o gabinete en el exterior de la vivienda.

Cuando la caldera se destine a calefacción por piso radiante, ésta debe ser de tiro forzado, salvo en los casos de sistema central de calefacción que puede ser de tiro natural.

5.3.3.9.2 Uso industrial: Su instalación se rige por la NAG-201 y en forma supletoria a la NAG-200.

5.3.3.10 Tubos radiantes

Son artefactos que se instalan suspendidos en altura, para espacios voluminosos, naves industriales, etc.

Sólo se permite su uso en espacios de volumen igual o superior a 600 m³. En todos los casos los productos de la combustión deben rematar al exterior.

En caso de otros usos, las distancias mínimas de instalación sean alturas o separaciones a elementos combustibles u otras de seguridad, deben ser especificadas por el fabricante en función del diseño de cada modelo y potencia de cada artefacto.

Las válvulas de corte deben ubicarse sobre las paredes más cercanas posibles al artefacto.

5.3.3.11 Generadores de aire caliente

Son artefactos del tipo industrial que rematan los productos de la combustión al ambiente.



No deben instalarse en establecimientos escolares, gimnasios, piscinas y en recintos de uso similar, sólo se permite su uso para calefacción de naves industriales, espacios amplios y ventilados de volumen igual o superior a 600 m³.

La potencia térmica instalada no debe superar los 0,058 kW (50 kcal/h) por m³.

5.3.3.12 Equipo de calefacción central por aire caliente

Debe ser ejecutada de acuerdo con las instrucciones del fabricante y con las ventilaciones indicadas en el capítulo 6.

En instalaciones residenciales deben ser emplazados exclusivamente en sala de máquinas, lavadero, cochera o garaje, o al exterior preferentemente.

5.3.3.13 Artefactos de iluminación

Deben estar firmemente fijados sobre paredes, estructuras, postes o cualquier otro artefacto apropiado de tal manera de no depender para su sostén, de la cañería de conducción de gas.

Los aparatos “*tipo encerrado*” instalados en el exterior deben quedar ubicados a una distancia mínima de 0,30 m de cualquier material combustible. En caso de estar instalados en el interior, esa distancia debe ser de 0,50 m.

Los artefactos de “*llama abierta*” deben emplazarse como mínimo a 2 m del nivel del piso, como mínimo de 0,90 m de materiales combustibles, veredas o pasarelas, y a no menos de 2 m de cualquier superficie combustible por encima de la cabeza del quemador.

Para la habilitación de la instalación, los artefactos deben encontrarse instalados.

5.3.3.14 Artefactos gastronómicos

Los artefactos con llama oculta o semi-oculta deben contar con su correspondiente dispositivo de seguridad por ausencia de llama. Para las distancias de separación respecto a materiales combustibles debe observarse lo señalado en el apartado 5.8.5.

Al conectarse una serie de artefactos alineados sobre un mismo barral, éste debe llevar una válvula de corte general accesible independientemente de la propia de cada artefacto. Cuando los artefactos son concentrados en islas, la válvula de corte de cada artefacto se debe ubicar alejada de la zona de fuego y vapores, con acceso directo, a la vista y convenientemente identificada.

5.3.3.15 Motores de gas estacionarios

Es de aplicación el capítulo VII de la NAG-201.

En caso de que estos artefactos se localicen en recintos cerrados, dichos recintos deben construirse totalmente en material incombustible y contar, hasta una potencia de 1 163 kW (1 000 000 kcal/h) con una ventilación mínima de 0,2 m² ubicada en el tercio inferior de la pared que dé al exterior. Para potencias mayores se debe incrementar proporcionalmente la ventilación mínima establecida.

5.4 Habilitación “*in situ*” de artefactos

Este tipo de habilitación se permite para los siguientes casos, cuando:

- a) los artefactos aprobados sean convertidos por cambio de tipo de gas a utilizar (por ejemplo, de GLP a gas natural);
- b) no se pueda identificar la matrícula del artefacto usado, pero que corresponde a una marca y modelo aprobado;
- c) los artefactos no forman parte del régimen de aprobación previa;
- d) se instalen motores de gas estacionarios.

**IMPORTANTE:**

- 1) Los artefactos que no formen parte del régimen de aprobación previa por parte de un OC, deben cumplir, en lo aplicable, con los requisitos que establece el Capítulo VII de la NAG-201.
- 2) Para artefactos de potencia igual o menor a 175 kW (150 000 kcal/h), destinados a “*usos domésticos*”, no se requiere la intervención de un Instalador Matriculado de Sistemas de Combustión.

5.4.1 Requisitos para la habilitación

Para la habilitación o rehabilitación de artefactos señalados en el apartado 5.4 c) y d) debe presentarse el formulario “*Habilitación in situ de artefactos*”, juntamente con la memoria descriptiva y un esquema del equipo, incluidas las instalaciones accesorias. Para los casos de los artefactos señalados en el apartado 5.4 a) y b), debe presentarse solamente el formulario “*Habilitación in situ de artefactos*”.

5.4.1.1 Particularidades

5.4.1.1.1 En el caso de artefactos especiales destinados a procesos, el formulario “*Habilitación in situ de artefactos*”, debe llevar las firmas conjuntas del Instalador Matriculado de primera o en combustión según corresponda, y del fabricante o director de la obra o representante oficial del equipo. Además, debe adjuntarse la documentación técnica compuesta de croquis o esquema integral de la instalación de gas, sistema de protecciones y memoria técnica descriptiva.

5.4.1.1.2 La memoria descriptiva debe proporcionar toda la información técnica y características del equipo que permitan evaluar los aspectos de seguridad y operatividad exigibles, conforme el siguiente listado indicativo:

- a) descripción del artefacto, potencia, caudal y tipo de gas, presión de suministro, tipo de quemador, sistemas de detección de llama y de seguridad operativa, etc.;
- b) matrícula del fabricante o del fabricante del quemador, o normas bajo cuales fue aprobado, según corresponda;
- c) requisitos para su instalación;
- d) plano constructivo o croquis dimensional y de distribución, indicando ubicación de quemadores, dispositivos de seguridad, instrumental y componentes de operación y control;
- e) tren de válvulas y esquema de funcionamiento;
- f) sistemas auxiliares y ventilaciones;
- g) instrucciones para mantenimiento; e
- h) instrucciones para operación.

5.4.2 Procedimiento de habilitación “*in situ*” de artefactos

Las instalaciones para gas en las cuales se presente la documentación correspondiente a los artefactos que deben ser habilitados “*in situ*”, quedan en servicio al momento de la colocación de la unidad de medición.

La Prestadora puede llegar a otorgar una habilitación con una vigencia por ella determinada en cada caso al efecto de que el Instalador Matriculado, cumpliendo los requisitos que establezca la Prestadora, realice las pruebas y regulación que correspondan, en forma previa a la habilitación “*in situ*” del artefacto, que debe efectuar la Prestadora.

En el plazo otorgado, el instalador actuante debe presentar la copia rubricada por el usuario del formulario de “*Habilitación in situ*” donde se declare la puesta en marcha de los artefactos indicando la fecha de realización, y asimismo, coordinar con la Prestadora la fecha y rango horario no superior a las 2 h en la cual se realice la verificación de la habilitación “*in situ*” de los artefactos que deban ser habilitados bajo esta modalidad, en la cual:

- 1) los artefactos deben ser puestos integralmente en condiciones reglamentarias para su habilitación o rehabilitación bajo la responsabilidad del instalador;
- 2) el instalador debe verificar que el artefacto sujeto a habilitación cumple con todos los requisitos indicados más arriba, y además debe comprobar los siguientes aspectos:
 - a) el buen estado de mantenimiento y operatividad;
 - b) que dispone de los dispositivos de seguridad requeridos, incorporados y en funcionamiento conforme a la normativa vigente.

NOTA: Quedan exceptuados del dispositivo de corte por ausencia de llama (termocupla) en quemadores de plancha de cocinas o anafes que fueron aprobados sin dicho dispositivo, igual temperamento se debe aplicar en aquellos artefactos que no cuenten con dispositivos sensores de atmósfera y los sensores de la salida de los productos de la combustión;

- c) probar todos y cada uno de los quemadores del artefacto variando la potencia en todo el rango al efecto de exhibir adecuada geometría, calidad y estabilidad de llama y la correcta evacuación de los productos de combustión si así corresponde.

La Prestadora debe presenciar las pruebas anteriormente citadas.

De tratarse de artefactos especiales destinados a procesos, además de proporcionar la información técnica arriba señalada, deben ser habilitados por el representante técnico o fabricante, juntamente con el instalador interviniente.

Si transcurrido el plazo establecido, el Instalador Matriculado no concretó la habilitación “*in situ*”, la Prestadora debe considerar vencida la habilitación y proceder al retiro del medidor o clausurar el artefacto sujeto a habilitación “*in situ*”, u otra acción que considere necesaria para mantener segura la instalación.

5.5 Instalación de los artefactos

5.5.1 Para la instalación de equipos, artefactos o aparatos, deben seguirse las instrucciones del fabricante en todo aquello que no se oponga a este Reglamento técnico.

5.5.2 Toda instalación destinada a conectar un artefacto debe contar con su válvula de corte exclusiva y obligatoria, ubicada en el mismo ambiente a la vista

desde el lugar de operación y al alcance de la mano, emplazada aguas arriba de la conexión con el equipo, sin considerar otras válvulas incorporadas en el sistema.

5.5.3 Cuando un artefacto por sus dimensiones o ubicación impida la instalación de la válvula de corte en el mismo ambiente, ésta debe instalarse en el lugar más próximo debidamente identificada.

5.5.4 Los artefactos agrupados en forma de baterías, de no disponer de espacio adecuado en la proximidad de cada artefacto o por seguridad operativa, pueden concentrar sus válvulas de corte debidamente identificadas en un colector común ubicado dentro o en el contorno de esta conformación.

5.6 Conexionado

5.6.1 Para el conexionado de los artefactos deben seguirse las instrucciones del fabricante en todo aquello que no se oponga a este Reglamento técnico.

5.6.2 El sistema compuesto de artefacto, conector y cañería de suministro, debe ser ensamblado de forma tal que ninguno de ellos ejerza tensiones innecesarias sobre los otros.

La conexión no debe formar parte del sistema de fijación del artefacto.

5.6.2.1 Los conectores flexibles de tubo de acero inoxidable de pared continua para instalaciones domiciliarias deben contar con la respectiva matrícula de aprobación según la NAG-254. Los conectores flexibles para instalaciones especiales no residenciales, pueden ser habilitados “*in situ*” por la Prestadora en los siguientes casos y con los requisitos que a continuación se detallan:

5.6.2.2.1 Mangueras de alta presión para el conexionado de artefactos desplazables por diseño o por proceso: Cuando los equipos se alojen en el interior, debe instalarse una válvula de corte automática (exceso de flujo) en el punto de conexión con la cañería; en caso de instalarse equipos en el exterior, es suficiente la intercalación de dispositivo de desconexión rápida entre la manguera y la cañería de suministro. Se puede utilizar otro sistema equivalente como por ejemplo válvula solenoide activada con señal de presostato.

5.6.2.2.2 Mangueras de material plástico o goma de gran flexibilidad: Son reservadas únicamente para el conexionado de mecheros tipo Bunsen.

NOTA: Las mangueras deben ser aptas para el uso de hidrocarburos y las conexiones deben disponer de abrazadera u otro dispositivo que impida el desacople accidental, deben emplazarse a la vista en el mismo recinto del artefacto y la conexión.

5.6.2.2.3 Los equipos sujetos a vibraciones deben conectarse mediante flexibles metálicos adaptables o contruidos especialmente, o conectores exclusivos provistos por el fabricante.

5.6.2.2.4 Los conectores flexibles aprobados según la NAG-254, deben tener el largo máximo de 0,90 m.

5.6.2.2.5 El conexionado con caños y accesorios metálicos rígidos debe hacerse mediante unión doble, la que debe quedar en un lugar accesible para herramientas comunes.

5.6.2.2.6 La longitud del conexionado con cañerías metálicas semirrígidas de cobre y accesorios metálicos no debe exceder de 0,75 m de recorrido entre el artefacto y la toma.

Las cañerías de aluminio deben ser admitidas únicamente en caso de que formen parte del artefacto y cuenten con aprobación integral. En este caso se debe incorporar al legajo el folleto donde se indica que el artefacto viene provisto de flexible para su conexión.

5.6.2.2.7 El artefacto y la toma para la conexión de gas deben encontrarse en el mismo ambiente.

5.7 Montaje

5.7.1 Se deben seguir las instrucciones del fabricante en todo aquello que no se oponga a este Reglamento técnico.

5.7.2 Se deben instalar nivelados e inmovilizados, soportados o anclados por medio de mecanismos de fijación estables.

Se exceptúa de esta exigencia los artefactos que requieren libertad de desplazamiento por motivos técnicos u operativos (por ej. tubos radiantes, bateas, calentadores para criaderos, etc.) en instalaciones especiales no residenciales.

5.8 Ubicación

5.8.1 Los artefactos se deben ubicar de modo tal que no ofrezcan peligro a la propiedad y las personas.

5.8.2 Los ambientes que contienen artefactos de cámara de combustión abierta (tipo A o B), deben satisfacer los requisitos señalados en el Capítulo 6 de este Reglamento técnico, para el aporte de aire, ventilación y evacuación de los gases de la combustión.

5.8.3 Los artefactos emplazados a cielo abierto deben estar aprobados para funcionar a la intemperie, en caso contrario, deben instalarse dentro de un gabinete, en tanto que la memoria descriptiva de éste lo permita, o en un espacio determinado para su uso exclusivo según las recomendaciones del fabricante.

5.8.4 Todo artefacto debe colocarse sobre una estructura, soporte o piso firme de acceso fácil y permanente y disponer de espacio libre y suficiente para permitir su montaje o remoción parcial o total, conservación, mantenimiento, operación en condiciones seguras.

Los artefactos alojados en recintos o espacios debidamente ventilados y no accesibles fácilmente (plataformas, entretechos, altillos, etc.), deben asentarse sobre soportes o pisos resistentes no combustibles. Es exigible que el artefacto, además de la válvula de corte en su proximidad, cuente con otra adicional debidamente identificada, ubicada en un lugar de acceso fácil y permanente.

5.8.5 No debe instalarse ningún artefacto de cámara abierta (tipo A o B) sobre piletas, lavabos o cualquier otro artefacto sanitario y cocinas de modo evitar que los vapores de agua o productos de la combustión interfieran con la combustión del artefacto que se instala.

5.8.6 Todo artefacto para gas que se instale en un medio constituido por materiales combustibles (pisos, paredes, muebles, techos, alfombrados, etc.) debe cumplir con lo indicado por el fabricante en su manual de instrucciones, de acuerdo con lo establecido en la norma específica de cada tipo de artefacto.

En caso de no existir indicación al respecto, debe disponerse entre dichos materiales y el artefacto la inserción de material termoaislante e incombustible.

5.8.7 Pueden instalarse en gabinete, artefactos de cámara estanca o abierta con conducto, siempre que no posean contraindicaciones al respecto. En caso de corresponder, debe preverse la incorporación de aislación térmica adicional. El gabinete debe llevar rejillas de ventilación de conformidad con el apartado 6.4.

5.8.8 Los equipos o artefactos que se instalen en ambientes que habitualmente empleen sustancias químicas que puedan generar productos corrosivos o inflamables u otros productos que puedan alterar la combustión, deben ser de cámara estanca.

5.8.9 Los equipos colocados en techos deben ir emplazados sobre una superficie bien drenada y su construcción debe soportar las condiciones climáticas del área considerada. En caso contrario, deben alojarse en gabinetes apropiados de suficiente amplitud que permita ejecutar libremente las tareas de operación y mantenimiento.

De no contar con acceso permanente, es exigible además de la válvula de corte del artefacto, una segunda válvula de seguridad debidamente identificada en un lugar de fácil acceso.

Los gabinetes deben cumplir con los requisitos de ventilación de conformidad con las tablas 6.1 y 6.2 para "*Artefactos infrarrojos*". Las válvulas de corte deben quedar afuera, a la vista y fácilmente accesibles. El faltante de puerta no justifica que la válvula de corte se ubique en el interior de la cabina.

5.8.10 Se prohíbe la instalación en subsuelos de artefactos para funcionar con GLP.

5.8.11 Los calentadores de agua por acumulación (termotanques) con conexión de conducto de salida horizontal se deben ubicar exclusivamente sobre la pared a traspasar con el conducto (ver 6.5.3).

5.9 Ambientes

5.9.1 Requisitos

5.9.1.1 En pasos comunicados con dormitorios y baños la potencia térmica efectiva a instalar no debe superar los 0,058 kW (50 kcal/h) por m³ de ambiente, salvo en zonas frías donde puede incrementarse en 0,0029 kW (2,5 kcal/h) por m³ por cada °C bajo cero de temperatura media invernal. Al efecto se considera el volumen de paso y los dormitorios. Para el caso de artefactos de cámara estanca, no es aplicable este requisito.

5.9.1.2 No se permite instalar calefactores de rayos infrarrojos, en ambientes de volumen igual o inferior a 30 m³. Esta limitación no es de aplicación para recintos de uso industrial determinado (ej. cámaras de calentamiento).

5.9.2 Ambientes con prohibiciones expresas

5.9.2.1 Dormitorios

Pueden instalarse únicamente calefactores de cámara estanca (tipo C), siendo prohibido todo otro artefacto de gas.



IMPORTANTE: La ausencia de puerta no modifica el carácter o destino de un ambiente. Debe entenderse por ausencia de puerta al hueco, con o sin el marco cuyo ancho no debe ser superior a 1 m. Toda dimensión mayor de ese hueco o abertura, califica al dormitorio como ambiente integrado o monoambiente.

La habilitación de instalaciones residenciales en “*Ambientes con prohibición expresa*”, debe efectuarse con los artefactos instalados y conectados a la cañería interna, sin excepción.

5.9.2.2 Baños y antebaños

Se pueden instalar únicamente artefactos de cámara estanca (tipo C).

5.9.2.3 Pasos a dormitorios

Se pueden instalar únicamente artefactos para calefacción de cámara estanca (tipo C) o de cámara abierta con salida directa al exterior y remate a los cuatro vientos (tipo B).

El calentador de ambiente en paso debe ser instalado indefectiblemente previo el pedido de inspección (presentación del formulario de pedido de inspección).

La potencia térmica del calentador a instalar en paso, cuando se trate de un calefactor de cámara abierta con salida al exterior (tipo B), debe responder a lo indicado en 5.9.1.1.

Por ejemplo, en una planta compuesta por dos dormitorios, baño, cocina y living comedor, el volumen a considerar debe ser el de los dormitorios y el paso.

Determinada la potencia térmica de calefacción, se debe adoptar el artefacto aprobado cuya potencia térmica real sea la más aproximada a la teórica.

En zonas con temperaturas muy frías, se puede incrementar 0,0029 kW (2,5 kcal/h) por m³ de volumen de ambiente por cada grado bajo cero de temperatura media invernal (calefactor en paso y/o ambiente contiguo).

Para una mejor interpretación se da a continuación un ejemplo de aplicación:

Cálculo de la potencia del calentador a instalar en paso:

Se trata de una vivienda que consta de 3 dormitorios de 3 m x 3 m x 2,80 m; baño, paso de 3 m x 1 m x 2,80 m; cocina y living-comedor de 6 m x 10 m x 2,80 m.

Primero se determina el volumen a calefaccionar; para ello sólo se tiene en cuenta los dormitorios y el paso:

- ◆ volumen de los dormitorios: $V_D = 3 \times (3 \times 3 \times 2,80) = 75,60 \text{ m}^3$
- ◆ volumen del paso: $V_P = 3 \times 1 \times 2,80 = 8,40 \text{ m}^3$
- ◆ volumen total a calefaccionar: $V_T = V_D + V_P = 84,00 \text{ m}^3$

Para determinar la potencia del calentador en paso, se multiplica el volumen así calculado por 50 kcal/h por m^3

Potencia de cálculo en el paso:

$$84 \text{ m}^3 \times 50 \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^3} = 4200 \text{ kcal/h}$$

Se debe instalar un calefactor de tiro natural de potencia térmica que no supere las **4 200 kcal/h**.

5.9.2.4 Cocinas

Cuando el volumen sea menor a 7 m^3 no se pueden instalar artefactos calentadores de agua de cámara abierta (calefón, termotanque o caldera).

En caso de instalarse calentadores de agua conectados a conducto colectivo de ventilación, el artefacto debe llevar en su frente una chapa inalterable y firmemente fijada con la siguiente inscripción:



“Advertencia: No deben instalarse en este ambiente campanas ni extractores comunicados con el exterior por constituirse en causantes de graves riesgos de seguridad para sus ocupantes”

Las calderas de cámara abierta no deben exceder de 1,16 kW (1 000 kcal/h) por cada m^3 de volumen de ambiente (por ej. caldera de 23,25 kW (20 000 kcal/h) debe instalarse en un ambiente no inferior a 20 m^3).

5.9.2.5 Monoambiente**5.9.2.5.1 Condiciones generales**

- a) Únicamente se pueden instalar calefactores de cámara estanca (tipo C).
- b) Los calentadores de agua de cámara estanca (calderas y calefones) no deben superar los 0,682 kW (600 kcal/h) por cada m^3 de volumen del ambiente.
- c) Queda prohibida la conexión de artefactos a conducto único de ventilación.
- d) Cuando el único artefacto de cámara abierta instalado es el artefacto cocina con o sin horno (anafe), se debe ventilar el ambiente mediante una campana orientadora de gases para ventilación superior, es decir sin filtros u elementos que puedan obstruir el tiro natural, dicha campana se debe instalar sobre el

artefacto cocina y debe rematar al exterior mediante conducto cuya sección mínima sea de 100 cm².

- e) Cuando por razones constructivas el conducto de ventilación se desplace horizontalmente, éste debe tener una pendiente mínima positiva del 4% y no superar 1,5 m de desarrollo máximo horizontal, en estos casos se debe instalar un tramo vertical como mínimo del doble de longitud del tramo horizontal manteniendo el diámetro en todo su recorrido.

5.9.2.5.2 Condiciones particulares

Para la ubicación de artefactos a gas, se deben contemplar las siguientes relaciones entre volúmenes y potencias:

- a) en monoambiente cuyo volumen sea inferior a 30 m³ sólo se pueden instalar artefactos de cámara estanca y sólo artefacto cocina con o sin horno (anafe) hasta 10,5 kW (9 000 kcal/h) sin exceder lo indicado en las condiciones generales. Se debe disponer de una abertura de ventilación inferior mínima de 100 cm² de pasaje libre y otra superior de igual sección;
- b) en monoambiente mayor de 30 m³ se puede instalar calentador de agua de cámara abierta, que tenga una potencia máxima de 10,5 kW (9 000 kcal/h), el que debe evacuar los productos de combustión por conducto rematado a los cuatro vientos. La ventilación inferior de estos ambientes en el caso de que se instale un artefacto de cámara abierta, debe ser como mínimo de 150 cm² de área libre. Asimismo, la potencia acumulada de los artefactos de cocción (cocinas hornos sin conducto y anafes) no puede superar los 12,8 kW (11 000 kcal/h);
- c) en monoambientes tipo Loft de planta única sin entresijos o balcones internos, cuyos volúmenes sean mayores a 200 m³, se pueden instalar artefactos de cámara abierta con salida de gases al exterior siempre que se reúnan las condiciones de ventilación de gases conforme a la potencia instalada y las aberturas ventilen directamente al exterior.

En todos los casos el conducto de evacuación de los productos de la combustión debe ventilar a los cuatro vientos independientemente de la potencia instalada.

5.9.2.6 Recintos conteniendo vapores o gases combustibles

Pueden instalarse únicamente artefactos de cámara estanca.

De requerirse artefactos de llama o cámara abierta, el ambiente debe contar con sistemas sensores de ambiente y enclavamientos, que garanticen plenas condiciones de seguridad.

5.9.2.7 Viviendas integradas (loft)

La ausencia de paredes o tabiques divisorios entre ambientes virtuales o entre diferentes niveles o plantas, convierte la vivienda, desde el punto de vista de esta reglamentación, en vivienda integrada o monoambiente. En este caso debe ser obligatoria la instalación de artefactos indicados para monoambientes.

5.9.2.8 Gimnasios piscinas y ambientes para fines similares

No deben contener artefactos que liberen los gases de la combustión al ambiente.

5.9.2.9 Ambientes o recintos bajo nivel del terreno

Se prohíbe la instalación de artefactos y cañerías para gases de densidad igual o superior a 1.

5.9.2.10 Garajes residenciales

Los artefactos deben ubicarse y protegerse de manera tal que no queden expuestos a potenciales impactos o daños provocados por vehículos. Ningún quemador de artefactos de cámara abierta debe ubicarse por debajo de 0,30 m respecto al nivel del piso. No se admiten tomas taponadas.

5.9.2.11 Estacionamientos cubiertos o garajes comerciales

Para la instalación de artefactos es de aplicación el apartado 5.9.3.10, sin perjuicio de normas de seguridad municipales, provinciales o nacionales que regulen tales instalaciones.

5.9.2.12 Pasos a dormitorios integrados

Para la instalación de artefactos, son de aplicación los requisitos que rigen para el ambiente con el que éste se encuentra integrado.

5.9.2.13 Espacios para cocinar cerrado (kitchenette)

Para la habilitación de la cocina o anafe, es exigible el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) disponer de abertura (rejilla superior) o conducto de ventilación de 100 cm² de sección comunicado con el exterior y ubicado en la parte más elevada posible por encima del artefacto;
- b) en caso de contarse con puerta o mampara divisoria, ésta debe llevar protección termoaislante sobre el sector que enfrenta directamente el artefacto, cubriéndolo desde las perillas de los robinetes hasta 0,40 m por encima y a lo ancho de la plancha. Debe dejarse un rebaje mínimo de 5 cm en la parte inferior para permitir la circulación del aire;
- c) junto a la válvula de corte del artefacto, debe colocarse una chapa litografiada, construida en material inalterable y firmemente fijada, con la siguiente leyenda perfectamente legible:



“Importante: Mantener cerrada esta llave cuando el ambiente contiguo se utilice como dormitorio”

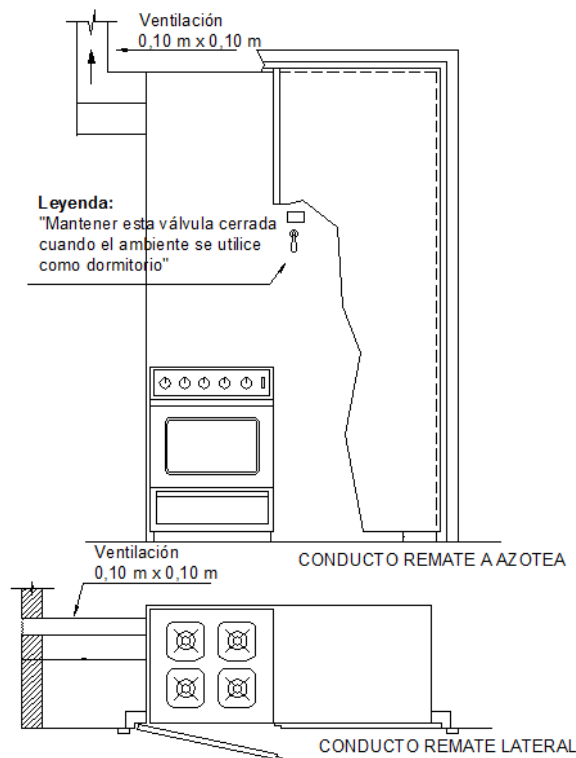


Figura 5.1 - Kitchenette con puerta

5.9.2.14 Sala de máquinas

Deben cumplirse los requisitos de ventilación respecto de ambientes y artefactos. Se prohíbe la presencia de vapores combustibles o corrosivos. Se debe respetar una separación adecuada de $(1 \pm 0,10)$ m perimetral al artefacto para reparación y mantenimiento, entre los artefactos y los materiales combustibles. Las puertas deben abrir obligatoriamente hacia afuera de la sala.

5.9.2.15 Ambientes por debajo del nivel de terreno

Por debajo del primer subsuelo, se autoriza habilitar exclusivamente instalaciones en condiciones de seguridad no inferiores a las indicadas en el apartado 6.4.4.

5.9.2.16 Establecimientos de educación-aulas

Los artefactos deben estar protegidos contra contacto accidental y trato indebido. En este caso las válvulas de corte pueden ubicarse elevadas hasta una altura de 1,80 m de nivel de piso terminado.

Está prohibida la instalación de artefactos de cámara abierta en aulas cuyo volumen no supere los 60 m³.

5.10 Artefactos con instalaciones particulares dentro del ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Conforme lo requiere la Dirección General de Registro de Obras y Catastro del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a través de su NOTA N.º 1159969-DGROC-2009, los artefactos que se indican a continuación, deben requerir la habilitación de las instalaciones térmicas:

- a) Calderas a partir de 23,26 kW (20 000 kcal/h) de capacidad.
- b) Calentadores de agua por acumulación a partir de 58,15 kW (50 000 kcal/h) y/o 300 litros de capacidad (cuando uno de los dos parámetros sea superado).
- c) Cuando dos o más termotanques instalados en batería a un mismo circuito de provisión de agua caliente supere en conjunto la capacidad indicada en el ítem b).
- d) Calefactores y/o calentadores de aire a partir de los 11,63 kW (10 000 kcal/h) de capacidad.

Los artefactos citados y las instalaciones por ellos alimentadas, se encontrarán sujetos a registro, debiendo proceder a la presentación de planos y documentación según lo establece el artículo 2.1.2.3 “Documentos necesarios para tramitar permisos de instalaciones” del Código de Edificación. Para más información, dirigirse al Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

CAPÍTULO 6

EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN APORTE DE AIRE Y VENTILACIÓN DE AMBIENTES

6.1 Alcance

Este capítulo establece los requisitos para la elección de los sistemas de evacuación y ventilación, ubicación, dimensiones, configuración, materiales y detalles constructivos, a los efectos de canalizar la evacuación de los productos de la combustión, provocar el tiro necesario, ventilar los ambientes y aportar el aire para la combustión.

6.2 Clasificación

6.2.1 Sistemas para artefactos no conectados a conductos Tipo A

6.2.2 Sistemas conectados a conductos individuales para artefactos de cámara abierta Tipo B, de tiro natural o mecánico

6.2.3 Sistemas conectados a conductos colectivos para artefactos de cámara abierta Tipo B (conducto único en derivación)

6.2.4 Sistemas conectados a conductos individuales para artefactos de cámara estanca Tipo C, de tiro natural o mecánico

NOTA: Para todos los artefactos de tiro mecánico, los conductos de evacuación de los productos de combustión y admisión de aire para la combustión, en el caso de los del Tipo C, deben ser provistos por el fabricante del artefacto y son parte integral de éste.

6.3 Cláusulas generales para todo tipo de conductos

Los conductos deben cumplir las siguientes condiciones:

6.3.1 El interior debe ser liso sin rebabas, escalones ni cambios de sección, salvo de tratarse de dos o más artefactos conectados a un conducto común según se indica en las figuras 6.17, 6.18 y 6.19.

6.3.2 Deben evitar la fuga de los productos de la combustión en todo su recorrido.

6.3.3 Su emplazamiento debe ser vertical, salvo los casos indicados a continuación, los que deben cumplir los siguientes requisitos particulares:

6.3.3.1 Conductos individuales, según los apartados 6.5.2.2, 6.5.2.5, 6.5.2.10, y 6.8.2.

6.3.3.2 Conductos horizontales para artefactos de cámara estanca, según apartado 6.6.1.

6.3.3.3 Conductos para artefactos de tiro mecánico, según apartado 6.7.

NOTA: A los fines de este Reglamento técnico, toda desviación de la vertical con un ángulo mayor a 45°, es considerada horizontal.

6.3.4 Todo sistema de ventilación (aporte de aire para la combustión o evacuación de productos de la combustión) debe ser de uso exclusivo y no se debe

alojar en el mismo pleno ni compartir un mismo recinto cerrado con instalaciones de fluidos combustibles, corrosivos o químicamente nocivos.

6.3.5 Los conductos de tiro balanceado en U (TBU) o los de tiro natural (TN) en caso de ser aéreo y a la vista debe contar con protección mecánica adicional hasta por lo menos 2 m de altura a partir del nivel del piso, por razones de seguridad contra eventual contacto accidental. Los conductos que queden aéreos en dormitorios, baños loft, monoambientes y pasos comunicados con dormitorios y/o baños, deben ser instalados incorporados en falsa columna o mocheta de terminación estanca respecto al ambiente.

6.3.6 Los conductos de evacuación de gases de los artefactos deben mantener en todo su recorrido la forma y la sección del collarín de conexión del artefacto.

6.3.7 Los tramos de los conductos de evacuación de los gases de combustión de más de 0,50 m de longitud tendidos a la intemperie, correspondientes a artefacto de tiro natural instalados en ambientes habitables deben tener aislación térmica. Ejemplo, doble pared adecuadamente sellada, aislación térmica no higroscópica o con revestimiento, el conjunto tiene que ser resistente a las condiciones ambientales locales.

6.4 Abertura de aire para la combustión y salida de aire viciado

Es el aire que ingresa al ambiente desde el exterior por medio de aberturas o conductos y que es necesario para la ventilación de ese ambiente y la combustión de los artefactos de cámara abierta.

Dichos ambientes obligatoriamente deben disponer de aberturas vinculadas con el exterior, de conformidad con los términos de los apartados 6.4.2 y 6.4.3.

Toda abertura de ventilación debe llevar en sus extremos rejillas fijas aprobadas según la norma NAG-215 y se deben ubicar de manera tal que no puedan ser obstruidas por muebles, objetos, puertas, etc.

No se admiten aberturas de ventilación cuyo interior posea ramificaciones o huecos que permitan la migración de gases de los productos de la combustión por el interior del muro o tabique. Si la abertura se encuentra practicada en un muro, o haya posibilidad de migración de gases de los productos de la combustión por el interior del muro o tabique, el canal de pasaje debe encontrarse revocado o materializado mediante un conducto que asegure la hermeticidad en sus extremos con las rejillas, dando una superficie lisa sin obstrucciones ni reducción de la sección indicada por los apartados 6.4.2 y 6.4.3.

No son consideradas válidas las aberturas sobre muros medianeros.

Los ambientes internos sin pared alguna que linde con el exterior pueden abastecerse de aire desde los ambientes contiguos a través de aberturas de dimensiones compatible con la potencia del artefacto a instalar. No son considerados como ambientes contiguos los dormitorios, baños, cocinas, y garajes. Tampoco se deben considerar como ambientes contiguos los recintos en los cuales se encuentren instalados artefactos con cámara abierta o se almacene u opere con productos tóxicos, combustibles o similares.

Los locales comerciales o industriales con ventilación permanente asegurada debidamente indicada en el plano de la instalación de gas y de volumen igual o superior a 400 m³ y potencia instalada hasta 14,53 W/m³ (12,5 kcal/m³) conteniendo anafe o cocina, o artefactos de cámara abierta con conducto, pueden prescindir de las rejillas de ventilación siempre que cuenten con renovación regular de aire y no sean destinados a actividades deportivas.

La dimensión de toda abertura (sección efectiva), se determina según se indica en 6.4.1.

6.4.1 Dimensionado de la abertura de aire para la combustión y de la salida de aire viciado

La superficie libre de ventilación del local o ambiente se calcula en función de la suma del consumo nominal o potencia total de los artefactos a gas de cámara abierta instalados en el ambiente.

Cuando la ventilación del ambiente se realice a través de aberturas (rejillas), éstas deben tener, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie mínima de **4 cm²/kW** (4 cm²/860 kcal/h), con una superficie mínima de 100 cm².

6.4.2 Abertura de aire para la combustión

Este sistema es de aplicación a artefactos de Tipo A que no cuentan con conducto propio de salida de los gases de la combustión (artefactos de cocción, calefactores tipo infrarrojo, etc.), siendo obligatoria la ejecución de dos aberturas, una inferior para ingreso de aire ubicada entre 0,30 m y 0,50 m del nivel de piso y otra abertura superior ubicada a no menos de 1,80 m del nivel de piso. De ser posible, debe construirse en la parte más elevada del ambiente.

Las dimensiones de las aberturas deben ser las indicadas en 6.4.1.

NOTA: Ambos orificios no necesariamente deben ser iguales (por ejemplo, en caso de una cocina y calefón, el orificio de aporte sirve a ambos artefactos, mientras el orificio de salida sólo para la cocina).

6.4.3 Salida de aire viciado por conducto o abertura

El aire viciado debe descargar directamente al exterior, ya sea a través de una abertura sobre la pared o por un conducto individual o colector tipo derivación que sirva simultáneamente a varias unidades de un edificio de departamentos.

De optar por el conducto, éste debe ser exclusivo no pudiendo utilizarse para otros fines y su sección transversal debe ser determinada según 6.4.1.

Es exigible que la abertura superior se emplace a no menos de 1,80 m del nivel de piso. De ser posible, debe construirse en la parte más elevada del ambiente.

Cuando la habitación posea otras aberturas permanentes como ser rejillas de ventilación, campanas sin filtro, claraboyas, extractores de aire con persiana fija, y si su ubicación, además del área libre para el pasaje del aire, iguala o supera la indicada en 6.4.1, éstas pueden considerarse aceptables cuando estén debidamente indicadas en el plano de la instalación de gas.

Cuando por razones constructivas adecuadamente fundadas la rejilla no puede ubicarse en el muro, se permiten las siguientes opciones:

- En taparrollos, para este caso, la rejilla interna debe estar ubicada en el frente del taparrollo y la rejilla externa, en el parte exterior del muro, siendo su superficie 1,5 veces superior a la mínima requerida.
- En superficies vidriadas siempre que la rejilla esté contenida en un marco independiente.

En instalaciones con ventilación mecánica a través de campana directas al exterior, se puede prescindir de las aberturas superiores pasivas siempre y cuando se disponga de un enclavamiento que corte el suministro de gas natural a la instalación en caso de corte de energía y/o falla del sistema de ventilación, o la sección de pasaje de aire de dicha campana supera la indicada en 6.4.1.

La figura 6.1 esquematiza los casos arriba señalados.

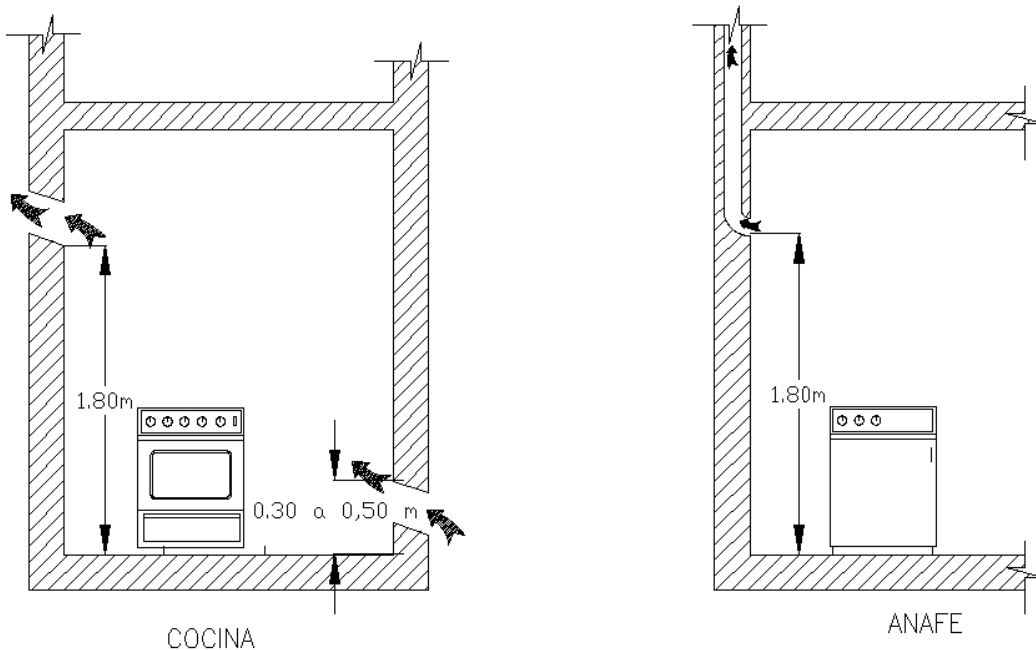


Figura 6.1 - Ventilación de cocina-anafe

El área libre de las aberturas y conductos de ventilación debe satisfacer las dimensiones señaladas en 6.4.1

6.4.4 Suministro de aire para combustión a través de ambientes contiguos

La entrada de aire puede ser directa desde el exterior o indirecta a través de otros locales o ambientes con abertura fija, la ventilación indirecta puede ser como máximo a través de un ambiente contiguo al que se encuentre instalado el artefacto, el cual debe lindar con el exterior (ejemplo figura 6.2), y debe tener como mínimo las dimensiones exigidas a la entrada de aire directa según la potencia de los artefactos a gas instalados.

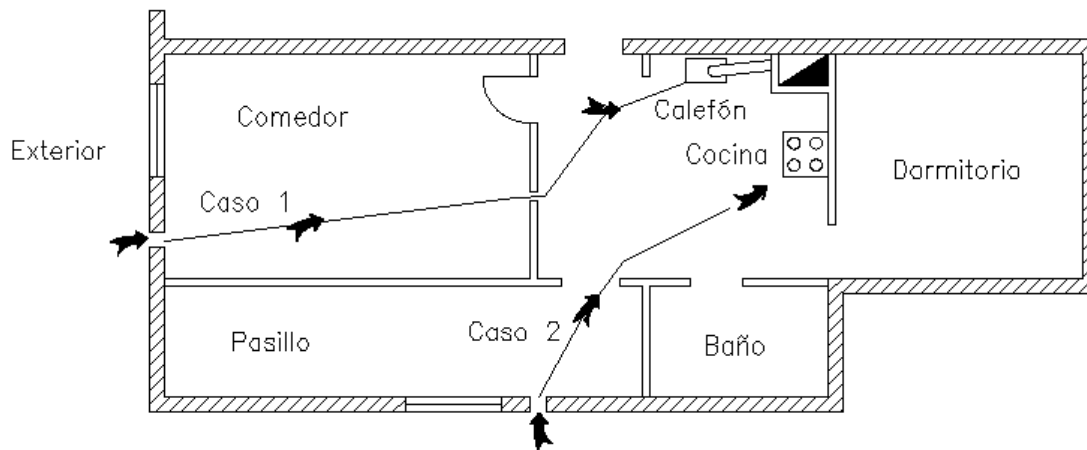


Figura 6.2 -Ventilación indirecta

De efectuarse la toma de aire del exterior por conducto de ventilación de tendido horizontal, éste debe conservar una pendiente ascendente del 4% hacia el interior con una longitud no mayor de 3 m, siendo requisito emplazarlo a no más de 0,50 m del nivel de piso interior.

Las aberturas para artefactos específicos tales como secarropas industriales, motores estacionarios, equipos de proceso, etc., se deben dimensionar en conformidad con las instrucciones del fabricante y los requisitos para su enfriamiento y ventilación de los locales.

Particularmente, para la instalación de secarropas en lavanderías comerciales, de no contarse con instrucciones del fabricante, las aberturas deben ser como mínimo de 25 cm² por cada 1,16 kW (1 000 kcal/h) de potencia instalada, con una abertura mínima de 100 cm².

La sección libre para las tomas de aire del exterior por abertura o conducto debe ser la que se determine en 6.4.1, para todos los artefactos de cámara abierta que comparten un espacio común o ambiente específico.

El emplazamiento de las aberturas no debe superar 0,50 m por encima del nivel de piso y solamente ante obstáculos ineludibles se admite instalarlas a otra altura dentro del tercio inferior del ambiente.

6.4.5 Ventilación de recintos por debajo del nivel de terreno

Los recintos ubicados en el primer subsuelo pueden ventilarse de forma natural o mecánicamente, mediante dos conductos ejecutados a desnivel. Éstos deben instalarse de manera tal que entre el ingreso y salida de aire se logre la mayor diferencia de altura y de ser posible, queden alojados sobre lados opuestos del edificio.

El conducto o toma de aporte de aire, preferentemente debe instalarse del lado de los vientos predominantes.

Los recintos ubicados por debajo del primer subsuelo deben habilitarse con ventilación mecánica.

Toda ventilación mecánica, debe disponer de enclavamientos que provoquen el bloqueo de suministro de gas a los equipos en caso de fallas en el sistema de ventilación.

6.4.6 Espacio aire-luz

En edificio de tres o más plantas, el espacio de aire-luz no puede utilizarse para la evacuación de gases de combustión de artefactos cuando su superficie transversal sea menor que 4,0 m². Cuando dicha superficie transversal se encuentre comprendida entre 4 m² y 9 m² éste debe contar con aporte de aire en su parte inferior suministrado desde el exterior del edificio por medio de un conducto horizontal de sección transversal mínima de 300 cm².

Estas restricciones no son de aplicación para la ventilación de ambientes.

6.4.7 Espacio semicubierto/galería

A los efectos de este Reglamento técnico se considera que el espacio semicubierto cumple las condiciones para que puedan descargarse productos de combustión de artefactos a gas, si la relación entre la superficie de pared libre y la superficie total techada (cubierta en planta) es:

- **mayor o igual a 1,5:** sin restricción;
- **mayor a 1 y menor a 1,5:** se pueden instalar artefactos cuya sumatoria de potencia no supere los 34,89 kW (30 000 kcal/h);
- **entre 0,6 y 1:** se puede ventilar siempre que el conducto de evacuación de gases se encuentre a no más de 1,0 m del extremo libre, y la potencia del artefacto no supere los 23,26 kW (20 000 kcal/h);
- **menor a 0,6:** no es apto para ventilar

NOTA 1: Si la superficie libre no alcanza al cielorraso, debe instalarse una rejilla de ventilación como mínimo del 50% de la superficie indicada en 6.4.1.

NOTA 2: Estos espacios también pueden ser utilizados para aporte de aire (rejilla inferior) y ventilación de ambientes (rejilla superior) bajo las pautas indicadas en 6.6.2.8 y demás consideraciones indicadas en este capítulo.

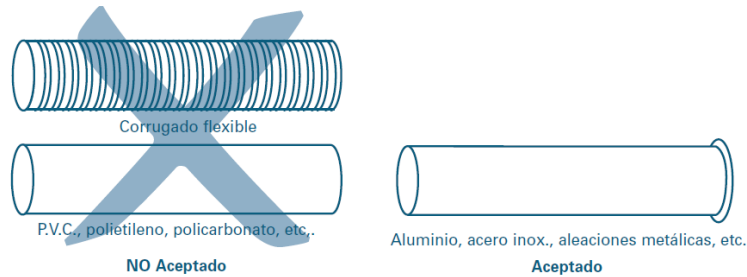
6.5 Conducto individual para artefactos de cámara abierta (tiro natural)

Puede construirse con un material mecánicamente resistente (tal como chapa de acero galvanizada, aluminio, acero inoxidable, etc.), duradero e incombustible y apto para soportar temperaturas superiores a 200 °C. Deben ser estancos, resistentes a la oxidación y corrosión, y sus paredes internas de terminación lisa.

Los conectores entre el artefacto y el conducto de evacuación de gases pueden ser de chapa galvanizada, aluminio, chapa de acero inoxidable u otro material cuando forma parte de la aprobación del artefacto.



Se prohíbe la utilización de conductos de chapa de aluminio corrugada, de PVC, polietileno o policarbonato.



6.5.1 Configuración

6.5.1.1 El área transversal del conducto de evacuación de gases de combustión debe ser igual al área transversal de la boca de salida del artefacto, sin reducción ni escalonamientos de la sección, salvo por cambios de forma o geometría para acoplarse a configuraciones diferentes de aprobación integral por parte del fabricante del artefacto, o por conexión de más de un artefacto a un conducto común cuando corresponda.

6.5.1.2 Cuando resulte indispensable la ejecución de tramos horizontales, se debe cumplir que:

- el tramo posterior vertical debe obligatoriamente ser 1,5 veces más largo que la proyección horizontal del tramo horizontal;
- para los artefactos de tiro natural domiciliario residencial, su proyección horizontal, en ningún caso puede exceder de 2,0 m (ver figura 6.3). Toda excepción debe contar con la aprobación de un OC. Para la conformación de los tramos horizontales para equipos o artefactos en instalaciones industriales/comerciales es de aplicación la tabla 6.3;
- posea una pendiente positiva mínima del 4% en sentido de circulación de los productos de la combustión;
- cuando se debe efectuar un segundo cambio de dirección del conducto, se debe realizar por medio de curvas a 45° o menores, ver figura 6.4.

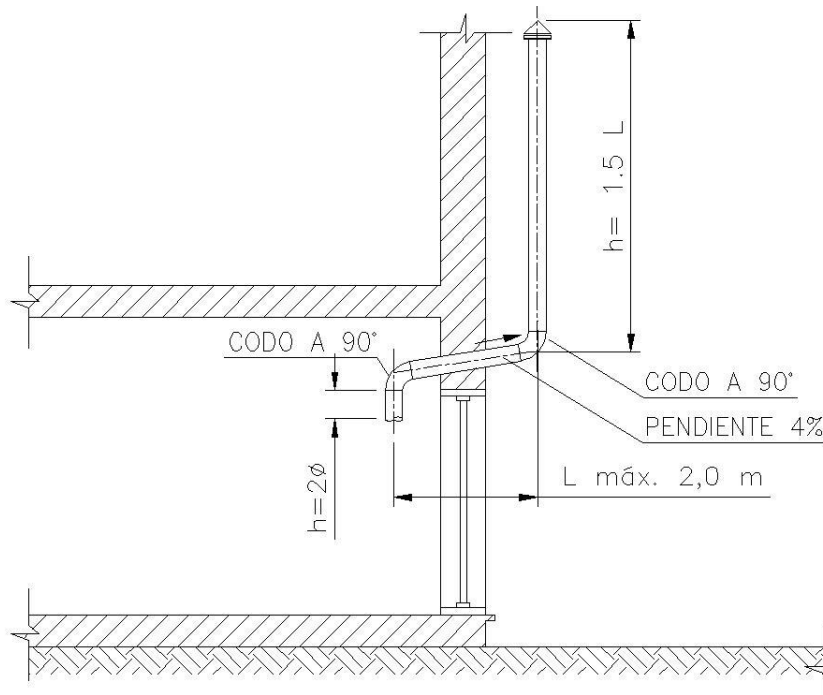


Figura 6.3

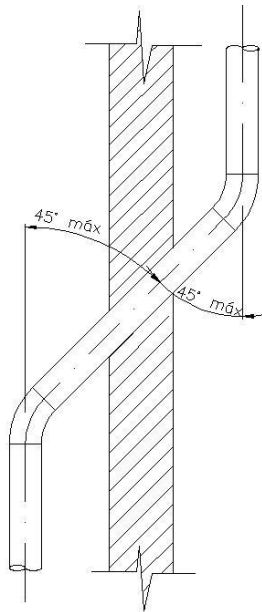
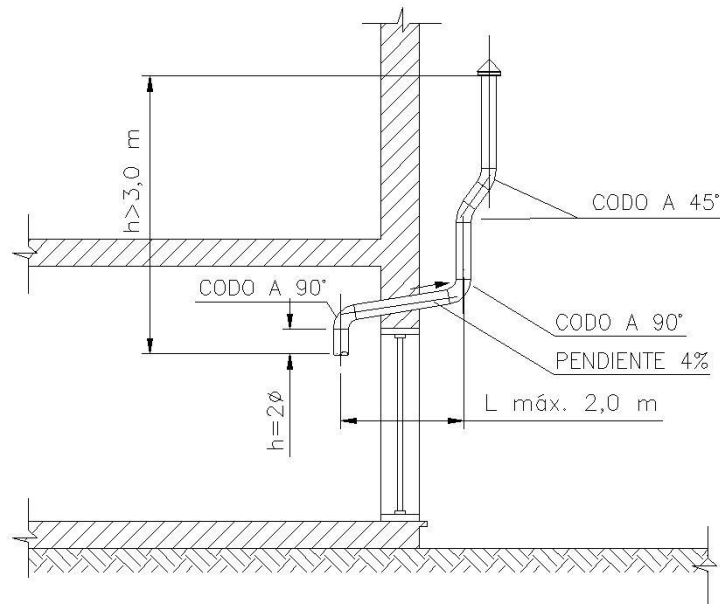


Figura 6.4

6.5.1.3 La configuración del conducto de evacuación de gases para artefactos de tiro natural no debe contener más de cuatro accesorios que intervengan en cambios de dirección, ver figura 6.5.


Figura 6.5

6.5.1.4 En el eventual caso de que el conducto de evacuación de gases no pueda cumplir los requisitos citados en 6.5.1.3, debe optarse o bien por la instalación de un artefacto de cámara abierta de tiro forzado o un artefacto de cámara estanca.

6.5.1.5 En instalaciones comerciales o industriales, la capacidad del sistema de evacuación de gases de combustión a los cuatro vientos por conector de venteo (campana), de no contarse con instrucciones del fabricante del equipo, debe ser determinada por la tabla 6.1 de conformidad con los diámetros y longitudes requeridos.

NOTA: Cuando se instalen artefactos gastronómicos con una potencia superior a 23,26 kW (20 000 kcal/h), se debe colocar campana extractora. Si la evacuación de gases es forzada, debe poseer un sistema de enclavamiento de reposición manual que asegure el corte de gas al artefacto ante la falta de energía auxiliar o desperfecto.

6.5.1.6 Los artefactos de tiro natural con salida superior, previo a cualquier desplazamiento, deben contar con un tramo vertical de longitud no menor a dos diámetros del conducto de evacuación de gases, o dos diagonales para su equivalente rectangular, como se indica en la figura 6.6.

Toda excepción debe contar con la aprobación de un OC.

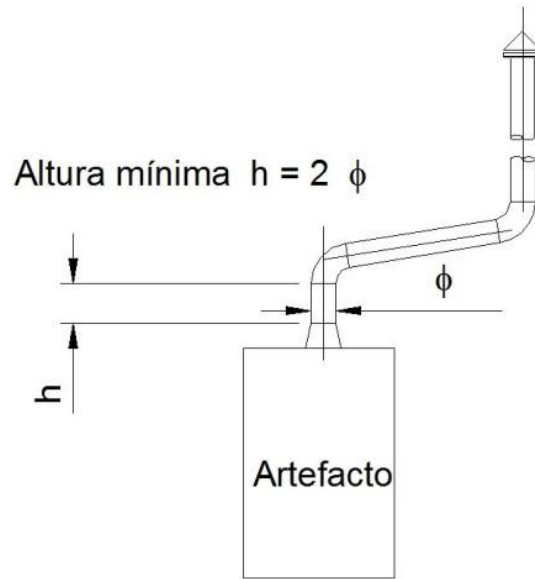


Figura 6.6

Tabla 6.1 - Capacidad del conducto de evacuación de gases conectado a un único artefacto para instalaciones comerciales e industriales

Relaciones entre diámetro y altura mínima del conducto, y longitud máxima del tramo horizontal, en función de la potencia del artefacto

Altura conducto "H" m	Tramo horizontal "L" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)							
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h							
1,8	0	9820	17640	29230	42840	58460	78620	126000	189000
	0,6	7810	13860	23680	35530	48880	65520	104500	156240
	1,5	7050	12850	22170	32250	44600	60980	98280	151200
2,4	0	10580	19150	31750	46620	63500	85680	136580	205380
	0,6	8060	15370	25700	38800	52920	71560	113650	171360
	1,5	7300	14110	23940	35530	48880	66520	108360	163290
	3,0	6040	12340	21670	33010	45360	63000	102310	157500
3,0	0	11340	21160	34770	50900	70300	93740	152710	229820
	0,6	8820	16880	27970	42330	58710	78370	127260	191520
	1,5	8060	15370	26200	38550	54180	72820	120960	182700
	3,0	6800	13600	23680	36030	50400	69040	114660	176830
	4,6	NC	11590	21160	32760	46870	65010	108860	167830
4,6	0	12340	22930	38050	56190	78620	105840	172360	262080
	0,6	9820	18140	30740	46870	65520	88200	143640	217980
	1,5	8820	16880	27720	42840	60480	81900	136080	207900
	3,0	7560	14610	25950	39810	56190	77610	129520	200340
	4,6	NC	12600	23430	36280	52160	73330	122970	191520
	6,1	NC	NC	20660	33260	49140	68790	117430	182950
6,1	0	13350	25450	41070	63500	86180	118440	194040	299880
	0,6	10580	20160	34270	52920	72070	98780	161530	249480
	1,5	9570	18640	30990	48380	66520	91720	151720	238140
	3,0	8060	16380	28980	44850	61990	86940	143890	229320
	4,6	NC	13860	26200	41070	57450	82150	138600	219240
	6,1	NC	NC	22930	37540	53920	77110	132300	209600

Tabla 6.1 (continuación)
Capacidad del conducto de evacuación de gases conectado a un único artefacto para instalaciones comerciales e industriales

Relaciones entre diámetro y altura mínima del conducto, y longitud máxima del tramo horizontal, en función de la potencia del artefacto

Altura conducto "H" m	Tramo horizontal "L" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)							
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h							
9,1	0	14110	27210	46110	69650	96760	133300	221250	345240
	0,6	11080	21160	37290	57960	80640	111130	183960	287280
	1,5	NC	19650	34520	52920	74590	103320	174880	272160
	3,0	NC	17130	31500	49390	69040	97770	165310	264600
	4,6	NC	NC	28470	44600	65010	92230	157500	252000
	6,1	NC	NC	24940	41070	60480	86680	150190	241920
	9,1	NC	NC	NC	NC	48380	74340	136080	224280
15,2	0	NC	30240	52920	78120	111630	148680	246960	390600
	0,6	NC	23940	43090	65520	93240	123980	206640	325080
	1,5	NC	NC	40060	58960	86180	119440	196560	309960
	3,0	NC	NC	36790	55690	80130	114910	183960	299880
	4,6	NC	NC	NC	50400	73580	102560	177660	284760
	6,1	NC	NC	NC	46620	69550	96760	168840	272160
	9,1	NC	NC	NC	NC	55940	83160	152460	254520

NC = no corresponde

**Tabla 6.2 - Capacidad del conducto de evacuación de gases conectado a un único artefacto para instalaciones comerciales e industriales
 Conducto doble pared (con aislación) con conectores de pared simple**

Relaciones entre diámetro y altura del conducto, y longitud del tramo horizontal, en función de la potencia del artefacto

Altura conducto "H" m	Tramo horizontal "L" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)								
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	229 (9)	254 (10)	305 (12)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h								
1,8	0,0	11340	21420	35280	51408	71568	92988	118188	143388	213948
	0,6	9072	16632	26208	39312	53676	71568	92736	114156	163296
	1,2	8316	15876	25704	38304	52416	69804	90720	111636	160776
	1,8	7812	15120	24948	37296	51156	68292	88704	109116	158004
2,4	0,0	12600	23436	38808	58968	80388	104328	135072	165816	243684
	0,6	9828	18900	29988	45108	61992	80892	105084	129276	187236
	1,5	9324	17388	28728	43092	59220	78372	101808	126000	183960
	2,4	8316	16128	26964	41076	56700	75600	98784	122472	180180
3,1	0,0	13356	24948	41580	64008	86688	113148	147168	180936	266364
	0,6	10332	20160	32256	48888	68544	89208	114912	140868	213696
	1,5	9828	19152	30744	46872	65772	86688	111636	137088	207900
	3,1	8568	17136	28224	43092	60732	81900	106596	131040	198576
4,6	0,0	14364	27972	46872	71316	97776	131796	171612	211176	311724
	0,6	11844	23436	37548	56448	79128	104076	136836	169596	247716
	1,5	11088	21672	35280	54684	75096	100800	132552	165564	242676
	3,1	9828	19908	33012	51156	71568	96012	126252	158256	233856
	4,6	NC	18144	31248	48384	67788	92484	121968	151452	225288

Tabla 6.2 (continuación)

**Capacidad del conducto de evacuación de gases conectado a un único artefacto para instalaciones comerciales e industriales
 Conducto doble pared (con aislación) con conectores de pared simple**

Relaciones entre diámetro y altura del conducto, y longitud del tramo horizontal, en función de la potencia del artefacto

Altura conducto "H" m	Tramo horizontal "L" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)								
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	229 (9)	254 (10)	305 (12)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h								
6,1	0,0	15120	29736	50652	77112	107856	144396	189000	233604	339192
	0,6	12600	24948	41580	62496	86688	117936	153972	190008	276696
	1,5	11844	23688	39816	60228	84168	115164	150192	184968	270648
	3,1	10332	21672	36792	56448	79632	110124	143640	176904	261324
	4,6	NC	20160	34272	52920	75852	105588	138348	170604	253260
	6,1	NC	NC	31752	49392	71820	100800	132552	164052	245196
9,2	0,0	15876	32004	55188	84168	118944	163044	214704	266112	389340
	0,6	14112	27972	46116	70308	98784	134316	175896	217476	329616
	1,5	13104	26712	43596	68292	96264	131292	172368	213192	323316
	3,1	NC	24696	42336	64764	92484	126252	166824	206892	313236
	4,6	NC	NC	39564	60984	87948	121212	160776	200088	303660
	6,1	NC	NC	NC	57456	83916	116172	154980	193536	293832
	9,2	NC	NC	NC	NC	76860	107352	144648	181440	277452

NC = no corresponde

Tabla 6.2 (continuación)
**Capacidad del conducto de evacuación de gases conectado a un único artefacto para instalaciones comerciales e industriales
 Conducto doble pared (con aislación) con conectores de pared simple**

Relaciones entre diámetro y altura del conducto, y longitud del tramo horizontal, en función de la potencia del artefacto

Altura conducto "H" m	Tramo horizontal "L" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)								
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	229 (9)	254 (10)	305 (12)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h								
15,3	0,0	16632	33516	57960	90972	129780	177408	238896	299628	458136
	0,6	15372	30492	51660	78624	111636	154476	204372	253764	380268
	1,5	NC	29484	49896	76860	109620	151704	200340	249732	375480
	3,1	NC	NC	46872	73584	105840	146916	192780	242676	366660
	4,6	NC	NC	43848	70560	102060	141624	185472	235368	358092
	6,1	NC	NC	NC	67284	98028	136836	178416	228312	349524
	9,2	NC	NC	NC	NC	NC	126504	163548	213696	332136
30,5	0,0	NC	NC	NC	99540	139860	192780	260316	327600	514584
	0,6	NC	NC	NC	93996	128016	175896	235116	294336	457884
	1,5	NC	NC	NC	92232	126252	173376	232092	290556	452592
	3,1	NC	NC	NC	89208	122472	169344	227304	285516	444276
	4,6	NC	NC	NC	86436	119196	165312	222768	279720	435960
	6,1	NC	NC	NC	NC	115416	161028	217728	273924	427392
	9,2	NC	NC	NC	NC	NC	NC	207648	262332	410004
	15,3	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	375228

NC = no corresponde

6.5.1.7 El enchufe de los tramos del conducto de evacuación de gases debe efectuarse de la forma indicada en la figura 6.7.

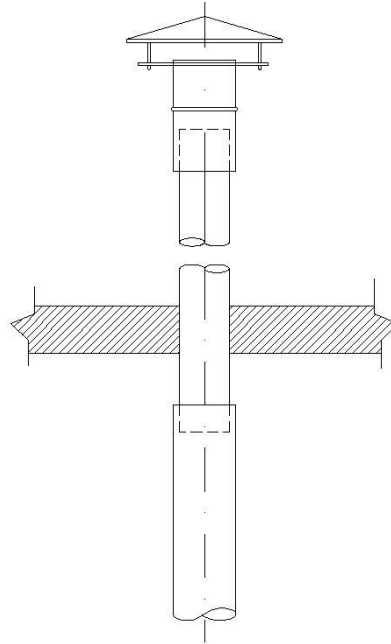


Figura 6.7

6.5.1.8 La unión entre tramos de conductos y accesorios debe hermetizarse mediante pastas sellantes para altas temperaturas.

6.5.1.9 No se admiten conductos de evacuación de gases de tendido aéreo (a la vista) en dormitorios, baños, monoambiente y pasos comunicados con dormitorios y baños. En el caso de imposibilidad de instalarlos embutidos en una pared, deben instalarse incorporados en falsa columna o mocheta de terminación estanca respecto al ambiente.

6.5.1.10 Para artefactos de tiro natural instalados en un ambiente, la suma de los tramos verticales del conducto desde la salida del artefacto hasta su remate, no debe ser inferior a 1,5 m de longitud.

6.5.1.11 Los conductos de evacuación de gases deben instalarse firmemente inmovilizados mediante soportes o mecanismos de anclaje que garanticen su conservación y estabilidad.

En tendido aéreo deben mantener una separación mínima de 5 cm respecto de las paredes. La distribución de los soportes debe asegurar el perfecto anclaje del conducto, debiendo su separación no exceder los 1,5 m. Para conductos de longitud inferior a 1,5 m, es obligatoria la colocación de una abrazadera u otro mecanismo de anclaje.

6.5.1.12 Los conductos metálicos sin envoltura termoaislante deben quedar distanciados a 5 cm como mínimo de todo material combustible (marcos, contramarcos, tabiques, revestimientos, etc.). En caso de atravesar cualquier tipo de construcción hecha de material combustible, el diámetro del orificio debe ser como mínimo 5 cm mayor que el diámetro del conducto, el que debe quedar inmovilizado en posición centrada y llevar una envoltura de material termoaislante.

6.5.1.13 De emplearse codos y curvas del tipo articulado, toda unión entre sus secciones debe sellarse mediante pastas sellantes aptas para temperaturas superiores a 200 °C.

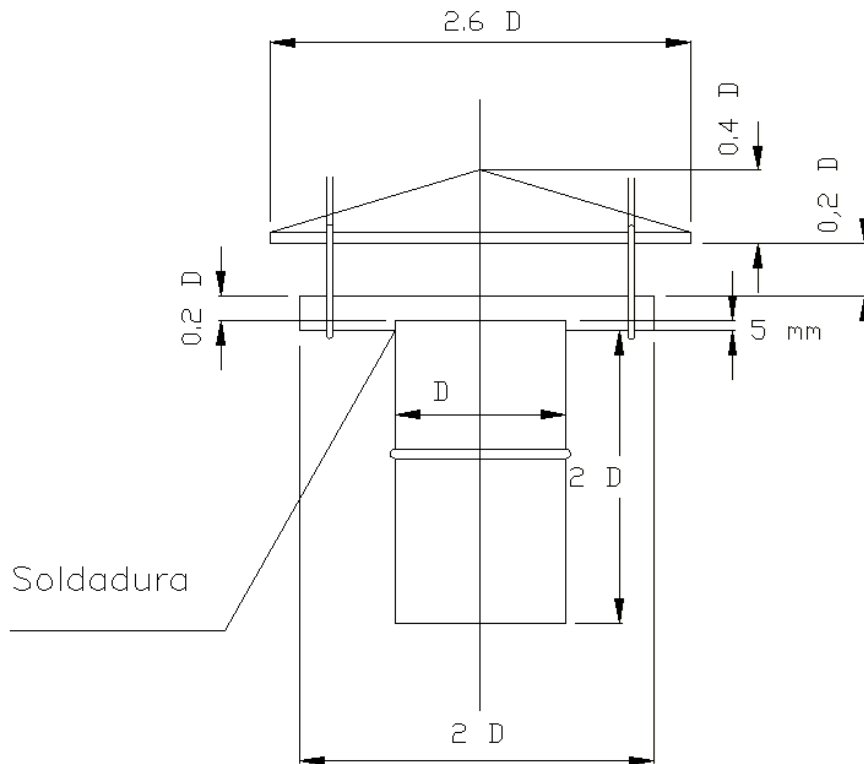
6.5.1.14 Conducto de doble pared con aislación. En este caso el dimensionamiento del conducto debe realizarse según la tabla 6.2.

6.5.2 Remate (sombbrero)

6.5.2.1 En la terminación del conducto de evacuación de gases debe colocarse un tipo de sombrero acorde con los requerimientos de venteo y ambientales. Su formato debe ser tal que garantice la total evacuación de los gases de la combustión y contrarreste el efecto indeseable del retroceso de gases de la combustión.

Entre los diferentes tipos de sombreretes, se pueden indicar los siguientes:

- a) **Tipo I: Sombrero sencillo.** Su esquema y relaciones de dimensiones se tienen en la figura siguiente:



- b) **Tipo II: Sombrero H (para zonas de fuertes vientos).** Su esquema y relaciones de dimensiones se muestran en la figura siguiente donde el ángulo de inclinación alfa de los tramos verticales puede variar entre 0° y 15° :

6.5.2.2 En instalaciones comerciales o industriales o para equipos especiales, pueden utilizarse los sombreretes de fabricación artesanal, con la debida documentación de respaldo avalada por un OC.

6.5.2.3 Todo remate a los cuatro vientos debe sobresalir como mínimo 0,50 m de cualquier superficie o techo que atraviese.

Cuando se trate de sombrerete tipo III y que remate a los cuatro vientos, debe estar alejado como mínimo 1 m de los ejes medianeros.

NOTA: Se deben cumplir las ordenanzas municipales que establezcan distancias superiores a las indicadas en este apartado.

6.5.2.4 El remate de los conductos para artefactos de consumo igual o superior a 11,63 kW (10 000 kcal/h) debe emplazarse en la parte superior del edificio y a los cuatro vientos. Debe sobrepasar en 0,30 m todo parapeto circundante en un radio mínimo de 1 m y como mínimo a 0,50 m de radio de toda abertura o toma de aire no forzada de ventilación. En caso de tomas de aire forzado, esas distancias deben ser superiores a 1,5 m.

En caso de techos inclinados se debe seguir lo indicado en las figuras 6.8 y 6.9.

NOTA: Se deben cumplir las ordenanzas municipales que establezcan distancias superiores a las indicadas en este apartado.

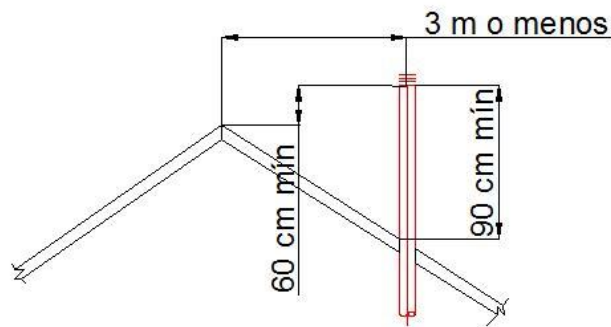


Figura 6.8

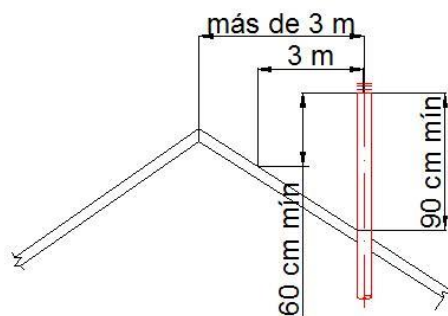


Figura 6.9

6.5.2.5 Sobre techos o terrazas transitables, la altura del remate debe ser de 1,8 m como mínimo por encima de dichas superficies. El conducto debe contar con protección térmica y mecánica.

NOTA: Se deben cumplir las ordenanzas municipales que establezcan distancias superiores a las indicadas en este apartado.

6.5.2.6 Todo artefacto con conducto emplazado en pasos a dormitorio y/o baño y monoambientes residenciales, debe rematar obligatoriamente a los cuatro vientos.

6.5.2.7 Puede admitirse ventilación no elevada a los cuatro vientos, para artefactos de potencia menor a 11,63 kW (10 000 kcal/h) según figura 6.10 a) únicamente cuando la descarga se hallare en lugares protegidos de los vientos incidentes, como por ejemplo: aire luz, patios interiores, viviendas ubicadas en calles angostas, protegidas por edificios suficientemente altos, y casos análogos.

El remate del conducto debe quedar separado de la pared 0,30 m y estar perfectamente asegurado con abrazaderas, debiendo tener una abrazadera como mínimo. Las abrazaderas subsiguientes se colocarán cada 1,5 m como separación máxima entre ellas. La forma correcta de colocar una ventilación de este tipo es la indicada en la figura 6.10 a).

Los calentadores de agua instalados en espacios para cocinar correspondientes a departamentos de ambiente único u oficinas ventilarán indefectiblemente a los cuatro vientos cualquiera sea su consumo.

El remate del conducto de evacuación de los gases de combustión debe ubicarse como mínimo, fuera del radio de 0,50 m de toda abertura o rejilla de ventilación, tal como se indica en la figura 6.10 b).

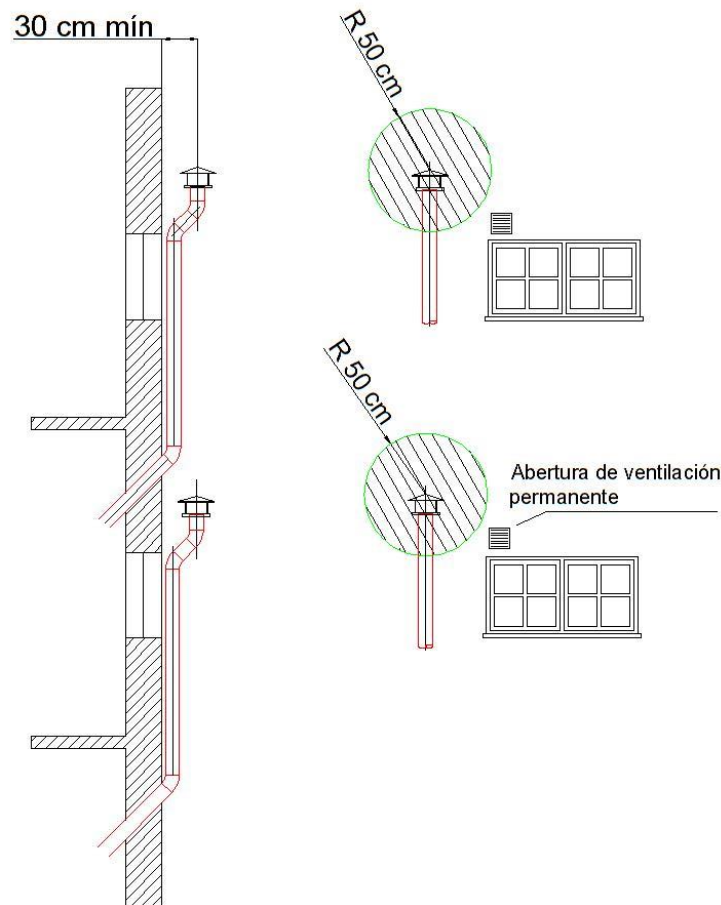


Figura 6.10 a)

Figura 6.10 b)

6.5.2.8 Los calefactores que no superen 11,63 kW (10 000 kcal/h) de no rematar a los cuatro vientos cuentan con la opción de rematar al exterior a ras de la pared, a través de una rejilla con superficie libre igual o superior a la de salida del artefacto.

Cuando la salida se encuentre instalada a menos de 1,80 m de altura de un lugar transitable debe protegerse por una chapa metálica calibre N° 18 de 0,25 m x 0,25 m de tamaño, separada 50 mm de la pared y sostenida firmemente en cuatro puntos equidistantes, ver figura 6.11.

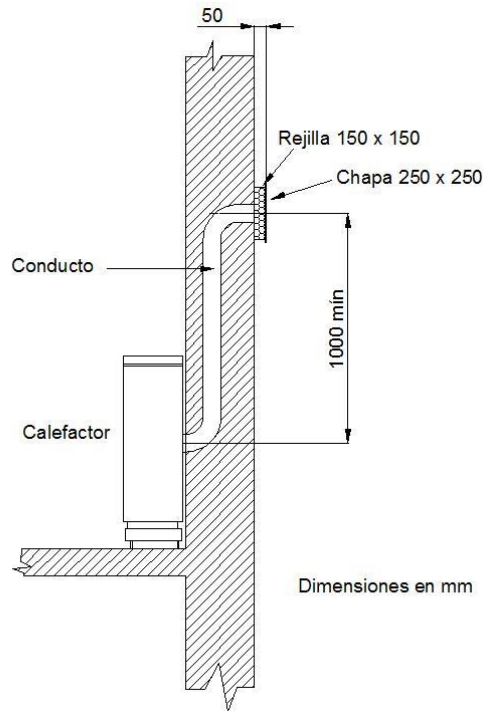
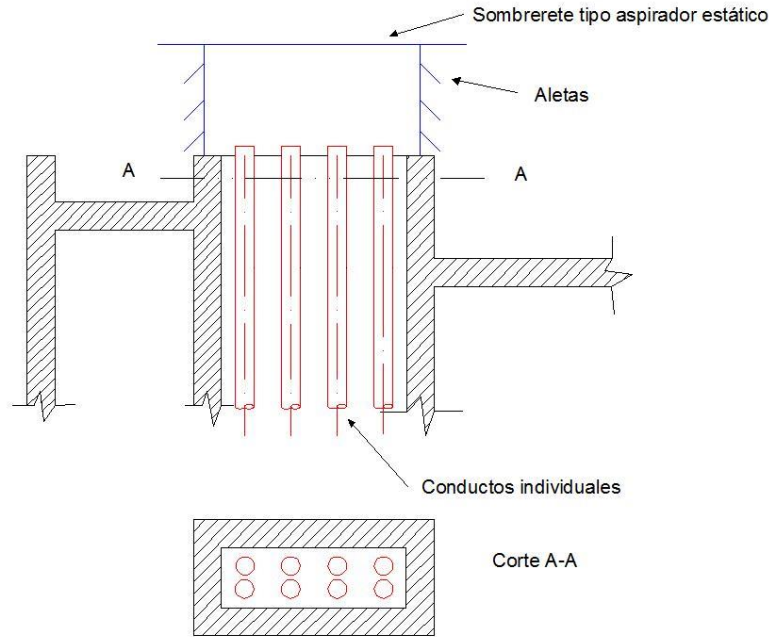
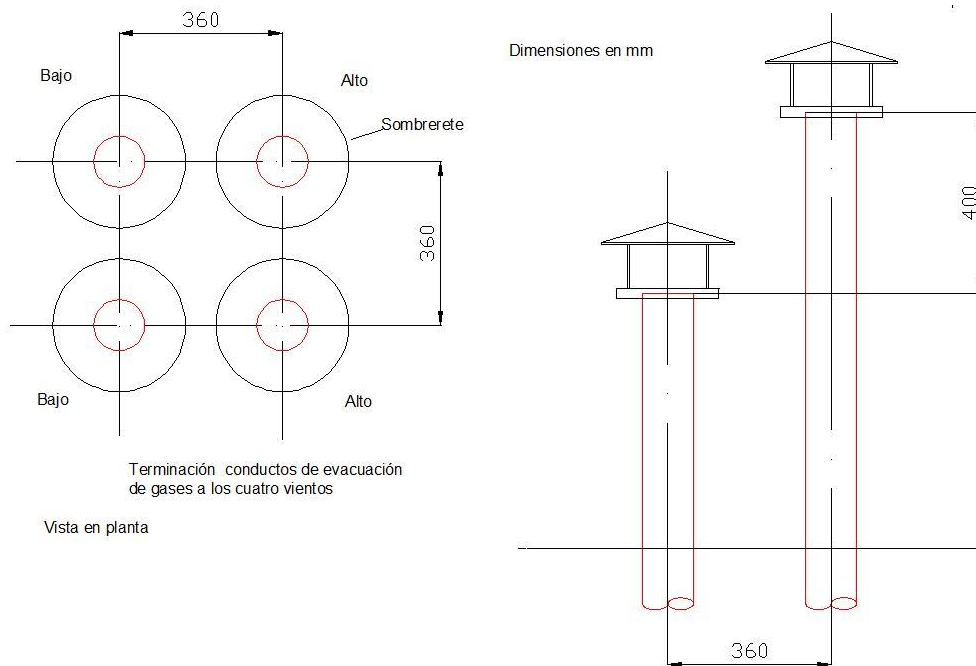


Figura 6.11

6.5.2.9 La terminación de varios conductos juntos debe efectuarse mediante sombrerete múltiple tipo aspirador estático, con malla de protección contra pájaros, etc. ver figura 6.12 a), salvo en caso de concurrencia de hasta cuatro conductos, que pueden ser rematados en forma de ramillete, permitiéndose de ser necesario un desvío a 45° para permitir la separación mínima requerida, ver figura 6.12 b).


Figura 6.12 a)

Figura 6.12 b)

6.5.2.10 El remate del conducto de evacuación de gases de los artefactos de cualquier potencia, alojados en gabinetes ubicados en el exterior, debe llevar antes del empalme con el sombrero, un tramo vertical por sobre el techo del gabinete de una longitud mínima de 0,30 m medidos desde el techo, o de 2;50 m medidos desde el piso, el que sea mayor.

6.5.2.11 En todos los casos que se instalen calentadores de agua por acumulación (termotanque), el conducto de evacuación de gases debe terminar con su respectivo sombrero.

6.5.2.12 Los remates individuales de los conductos de evacuación de gases de los distintos artefactos, así como aquellos que rematan con sombreretes múltiples, deben estar identificados con la leyenda “*gases de combustión*” y pintada una franja de color naranja, a los efectos de distinguirlos ante la presencia de otros conductos circundantes de la edificación, ajenos a la instalación de gas.

6.5.2.13 Si existen muros circundantes o edificaciones que impidan llegar con el conducto de evacuación de gases a la parte superior del edificio, se considera como cuatro vientos, cuando dicho conducto se extienda como mínimo 0,40 m por encima de la proyección de un plano imaginario a 45° a partir del extremo superior del muro circundante o edificio de mayor altura, como se indica en la figura 6.12 c), o aplicando la siguiente expresión:

$$h > H - L + 0,40$$

donde:

- h Altura del conducto de evacuación de gases en [m].
- H Altura de edificación vecina o muro (la mayor) en [m].
- L Distancia horizontal de edificación vecina o muro en [m]

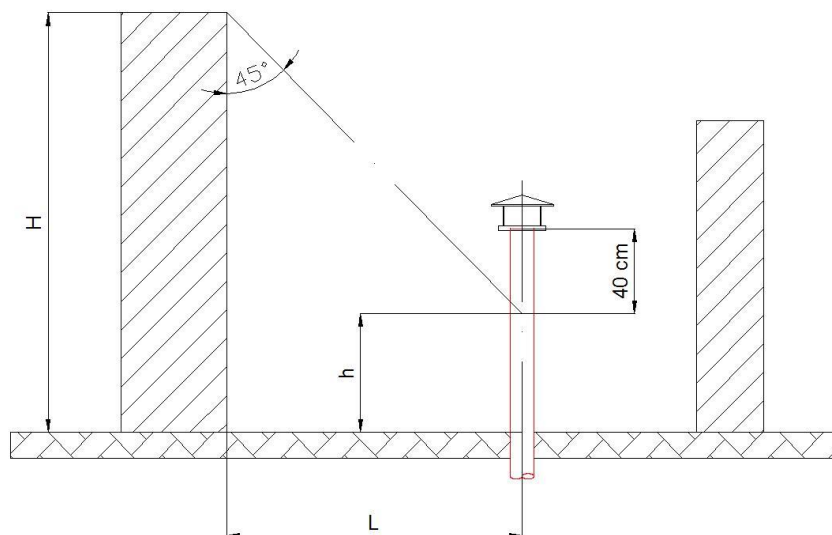
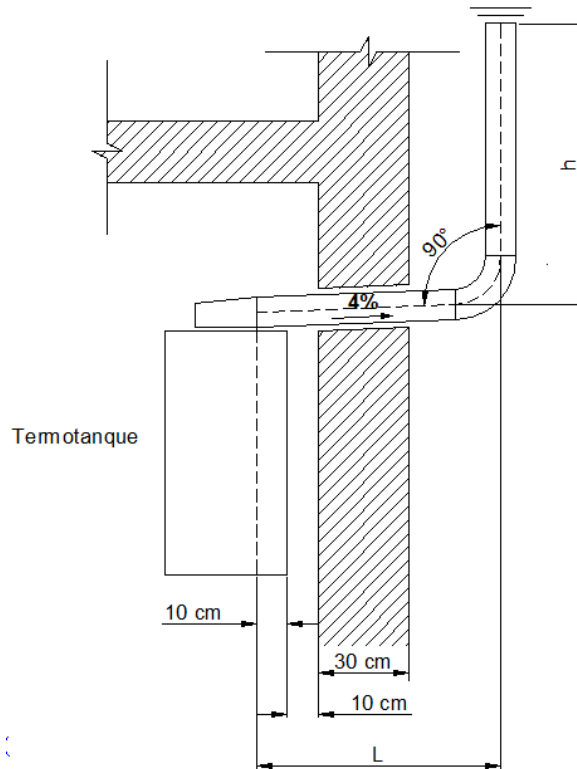


Figura 6.12 c)

6.5.3 Salida superior horizontal para termotanques

Además de considerar todo lo expuesto para conductos con salida vertical en cuanto a su forma de rematar, en este tipo de configuración se debe tener en cuenta que el tramo horizontal del conducto debe ser lo más corto posible, con un tramo horizontal como máximo de 1,00 m, salvo que ésta pueda ser modificada por el fabricante del artefacto.

Este tipo de desplazamiento se debe compensar con un tramo vertical de cuatro veces la longitud del desarrollo horizontal, al rematar a los tres vientos, y solamente debe requerir de una vez y media de tramo vertical al rematar los gases de combustión a los cuatro vientos, figura 6.13.



Siendo:

$$L \leq 100 \text{ cm}$$

$$h \geq 4 \cdot L \text{ (para remate a los 3 vientos)}$$

$$h \geq 1,5 \cdot L \text{ (para remate a los 4 vientos)}$$

Figura 6.13

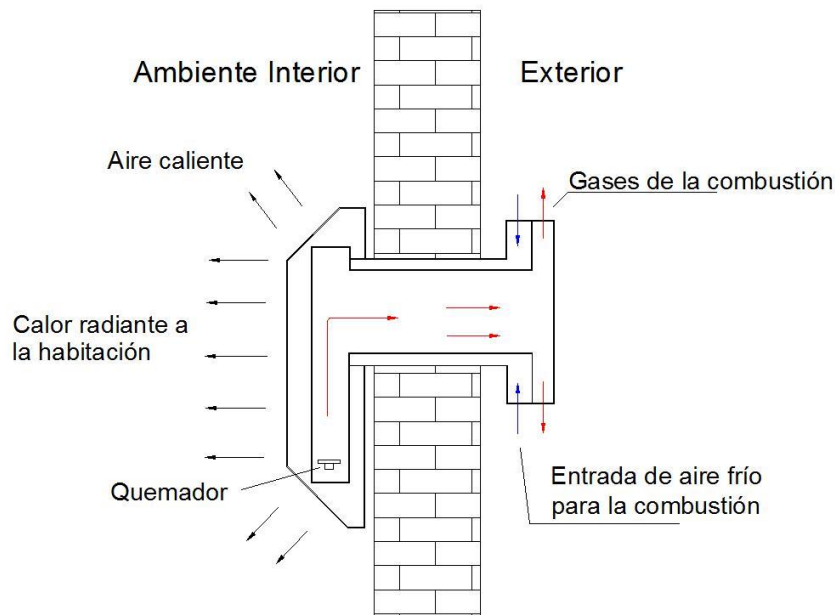
6.6 Sistema de conductos para artefactos de cámara estanca (tiro balanceado y TBU)

Este sistema se caracteriza por tomar aire del exterior y canalizar los productos de la combustión a la atmósfera a través de los respectivos conductos emplazados por separado o de configuración concéntrica. Los detalles particulares son privativos de cada fabricante o marca y modelo, debiendo contar con aprobación integral del equipo y su sistema de ventilación provisto por su fabricante.

La instalación debe cumplir las siguientes disposiciones generales.

6.6.1 Artefactos de cámara estanca con conducto horizontal

6.6.1.1 El artefacto tiro balanceado debe ser instalado de conformidad con las instrucciones del fabricante. Debe ubicarse, sobre o en la proximidad de la pared que linde con el exterior, que no sea una medianera donde no sea previsible otra futura construcción que tape el sombrerete, ver figura 6.14.

**Figura 6.14**

6.6.1.2 El sombrerete y los conductos a instalarse debe ser parte integral del sistema aprobado.

6.6.1.3 Los conductos no pueden tener desviaciones que impliquen la necesidad de utilizar curvas o codos salvo de tratarse de modelos aprobados con accesorios provisto por el fabricante para los cambios de dirección, colocarlos conforme a las instrucciones del fabricante.

6.6.1.4 En toda construcción con materiales combustibles, debe interponerse entre éstos y el conducto caliente o sombrerete, elementos de protección termoaislante.

6.6.1.5 En el caso de paredes de mampostería, la separación entre el artefacto y el sombrerete no debe ser mayor que la necesaria para atravesar la pared sobre la que se halla instalado.

En el caso de pared de material combustible, la separación entre el sombrerete y esa pared debe ser de 0,15 m, salvo que cuente con protección termoaislante.

6.6.1.6 El tendido de conductos debe conservar la trayectoria necesaria, empleando exclusivamente los componentes del sistema aprobado.

6.6.1.7 El ensamble de todos los componentes entre el artefacto y el remate debe ser hermético respecto al ambiente, siendo procedente la aplicación de pastas sellantes aptas para temperaturas superiores a los 200 °C.

6.6.1.8 El remate de calderas o calentadores de agua instantáneo (calefones), debe instalarse a más de 0,50 m de toda abertura u orificio de ventilación.

Cuando por razones constructivas no pueda cumplirse dicha distancia (existencia de vigas, columnas de hormigón) ésta puede reducirse a la mitad si se coloca una placa deflectora de 0,50 m x 0,50 m, centrada sobre el eje del conducto de salida de la evacuación de los productos de la combustión. Esta placa debe ser resistente a la corrosión, tener una resistencia mecánica adecuada a las condiciones del lugar y empotrada en la mampostería. De ser metálica debe ser como mínimo de 4 mm de espesor.

El remate de los calefactores puede emplazarse a 0,20 m como mínimo de las aberturas mencionadas.

6.6.1.9 De instalarse sombreretes sobre fachadas en línea municipal entre el nivel de vereda y 2,4 m de altura, que pueden provocar molestias a los transeúntes o infringir ordenanzas locales (no debe sobresalir de la línea municipal) ellos deben alojarse de manera centrada dentro de un hueco abovedado cuyo volumen total no debe ser menor que cuatro veces el volumen del sombrerete, practicado sobre dicho muro, ver figura 6.15-a y 6.15- b.

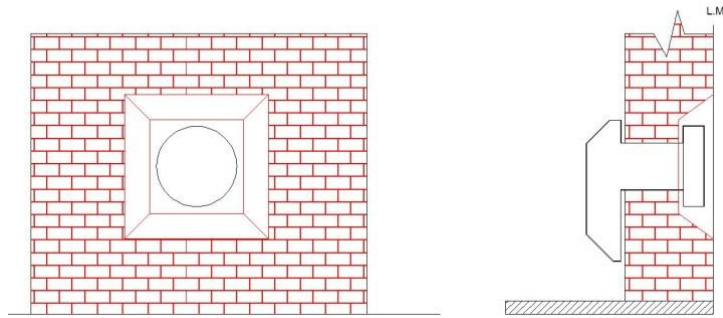
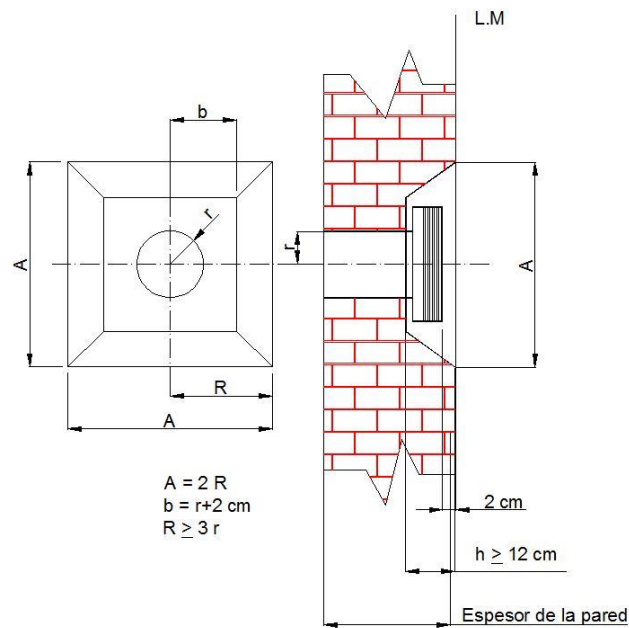


Figura 6.15 - a



Siendo r es el radio exterior del conducto de evacuación de gases del artefacto.

Figura 6.15 - b Detalle del hueco abovedado

6.6.1.10 Si por razones constructivas el remate podría quedar alojado en un espacio semicubierto, tipo balcón, porche, vestíbulo, cochera o similar, debe cumplir con lo establecido en 6.4.6. Estos espacios no deben ser afectados por ningún cerramiento ver figura 6.16.

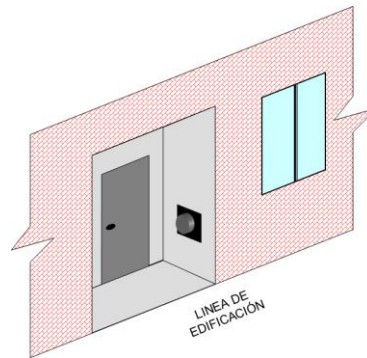


Figura 6.16

6.6.2 Artefactos de cámara estanca con conductos en “U” de tendido vertical

Este sistema se caracteriza por contar con dos conductos separados, uno para toma de aire y otro para la evacuación de los gases de la combustión, ambos rematando a los cuatro vientos. Es apropiado para ambientes que no disponen de paredes que linden con el exterior o que, disponiéndola, requieren independizarla del artefacto, y la altura del remate de los conductos lo permita.

Los conductos se deben instalar siguiendo las instrucciones aprobadas del fabricante respetando las particularidades del apartado 6.6 y los siguientes requisitos generales:

6.6.2.1 Los conductos de entrada de aire y de salida de gases quemados deben ser del mismo diámetro que las bocas de conexión del artefacto y no superar la longitud máxima indicada por el fabricante.

Su instalación debe ser perfectamente vertical en todo su recorrido.

Para sortear posibles obstáculos constituidos por vigas, soleras, cañerías u otros impedimentos menores, se admite un desvío hasta 0,30 m como separación máxima del eje de un mismo conducto, lograda mediante la utilización de dos curvas de 45°.

6.6.2.2 Los sombreretes individuales de entrada y salida deben quedar ubicados lo más próximo posible entre sí y distanciados en altura conforme las indicaciones del fabricante (la salida de gases debe colocarse por encima de la toma de aire). El remate debe ser a los cuatro vientos, sobrepasando en 0,50 m todo parapeto circundante en un radio de 1 m.

En caso de techos inclinados se debe seguir lo indicado en las figuras 6.8 y 6.9.

NOTA: Se deben cumplir las ordenanzas municipales que establezcan distancias superiores a las indicadas en este apartado.

6.7 Artefacto con sistema de ventilación mecánica

Este sistema, comúnmente denominado inducido o forzado, dispone de medios mecánicos auxiliares para la impulsión o extracción de los gases de la combustión. Ofrece como ventajas el incremento de la capacidad de tiraje con reducción de la sección transversal del conducto sin otras limitaciones para el remate que la aptitud del medio ambiente para la dilución y disipación de los gases.

Para su ejecución, debe tenerse en cuenta los siguientes requisitos generales:

- a) no es exigible el remate de los gases a los cuatro vientos, salvo instrucciones contrarias del fabricante o por cláusulas municipales de requerimiento ambiental del lugar de emplazamiento;
- b) es exigible que, por salida de servicio, detención del equipo o falta de tiro, los dispositivos de seguridad provoquen el bloqueo del paso de gas combustible al artefacto, y con reapertura manual;
- c) debe preverse que el funcionamiento del sistema de tiro mecánico no repercuta negativamente sobre otros artefactos o instalaciones; y.
- d) tanto los conductos como los terminales a utilizar en estos sistemas deben ser parte integral del artefacto y deben ser provistos por el fabricante con el artefacto.

6.7.1 Conductos

6.7.1.1 Para equipos destinados a servicio, sujetos a niveles de vibración, temperatura de gases elevada, o presión positiva en el conducto, la selección de los materiales debe estar acorde con las instrucciones del fabricante para garantizar la seguridad y continuidad requeridas. Para otras instalaciones, el material debe seleccionarse conforme el apartado 6.5, o en base a las especificaciones detalladas por el fabricante del artefacto en sus instrucciones de instalación.

6.7.1.2 Los conductos que operan bajo presión positiva (p.ej. gases de escape de un motor estacionario, calderas, hornos), deben ser construidos garantizando la total estanquidad del sistema, no permitiendo fuga ni migración de los gases al interior del edificio. Se deben fabricar e instalar de conformidad con los procedimientos aprobados e instrucciones del fabricante del equipo.

6.7.2 Terminación (remate)

Los gases de la combustión deben rematar al exterior, de manera tal que los conductos de evacuación de gases no queden orientados hacia las personas, materiales combustibles o lleguen a penetrar en edificios por vía de sus aberturas.

Deben observarse las siguientes distancias mínimas:

6.7.2.1 Más de 0,90 m por encima del ingreso de aire forzado dentro de un radio de 3 m;

6.7.2.2 Para artefactos con consumo hasta 34,89 kW (30 000 kcal/h), más de 0,60 m por debajo, 0,40 m lateralmente y 0,30 m por encima, de toda puerta, ventana o toma de aire;

6.7.2.3 Para artefactos con consumo superiores a 34,89 kW (30 000 kcal/h), más de 1,2 m por debajo, 1,2 m lateralmente y 0,30 m por encima, de toda puerta, ventana o toma de aire;

6.7.2.4 Más de 0,60 m de edificios adyacentes y más de 3 m respecto del nivel del piso.

6.7.2.5 Los equipos emisores que puedan emitir residuos condensados, no deben rematar sobre veredas y espacios donde este suceso resulte molesto o perjudicial para las personas o instalaciones.

NOTA: Se deben cumplir las ordenanzas municipales que establezcan limitaciones respecto a lo indicado en este apartado.

6.8 Dos o más artefactos conectados a un conducto común

6.8.1 Requisitos generales

Pueden unificarse dos o más conductos de evacuación de gases de artefactos, cuando éstos se encuentren ubicados en el mismo local y tengan el mismo sistema de funcionamiento, ver figura 6.17 a) y figura 6.17 b).

Esta configuración puede ser utilizada solamente para artefactos emplazados en ambientes no habitables, salas de máquinas o gabinetes al exterior.

La unión de los conductos se debe realizar de forma tal que garantice la eficiencia del tiraje. Esta unión debe quedar ubicada dentro del mismo local donde se instalen los artefactos, a la vista, fácilmente accesible y desmontable. Debe ser rígida, hermética y resistente a las dilataciones.

Los artefactos con aprobación previa que se conecten a conductos comunes deben estar aprobados por el OC para dicha condición.

Los artefactos que no cuentan con norma de aprobación previa se deben habilitar “*in situ*” siguiendo los lineamientos de la NAG-201.

Los artefactos con salida vertical deben llevar un tramo recto como mínimo de dos veces su diámetro a la salida del artefacto. El tramo horizontal siguiente debe tener un desplazamiento máximo de $\frac{1}{4}$ del tramo vertical final, no debiendo exceder 18 veces su propio diámetro y conservar una pendiente mínima del 4% hacia su remate.

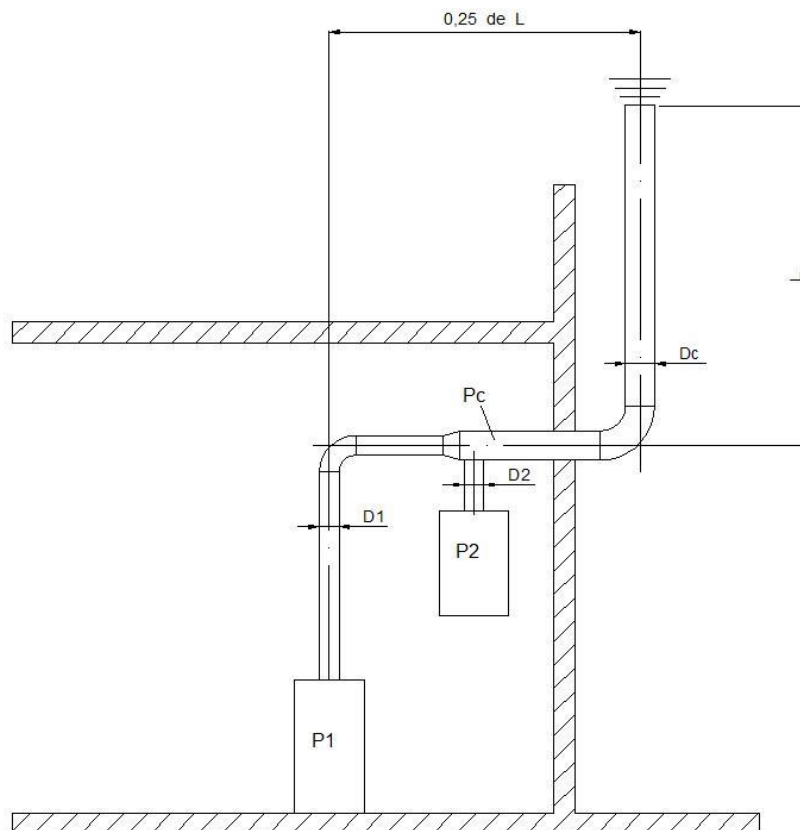


Figura 6.17 a). Colector con desplazamiento lateral

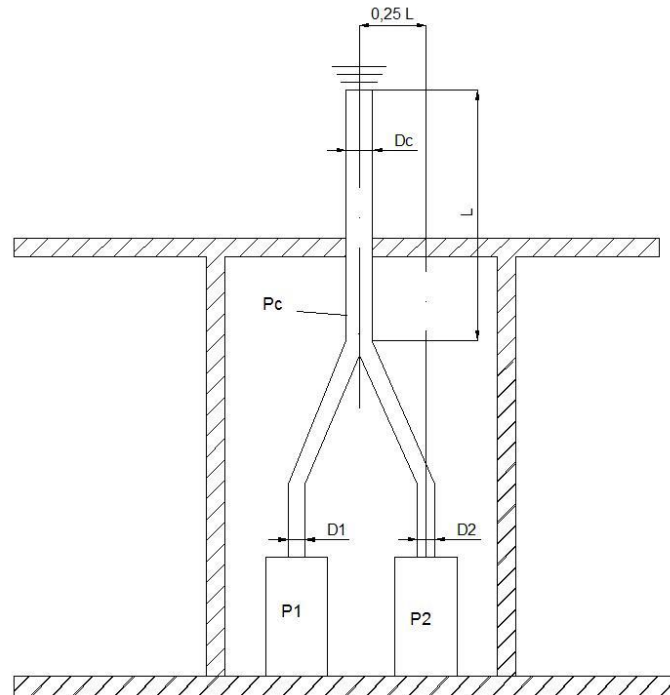


Figura 6.17 b). Colector sin desplazamiento

Para el dimensionamiento del tramo del conducto común, se debe cumplir lo siguiente:

$$S_c \geq S_1 \cdot \frac{P_c}{P_1}$$

De donde

$$D_c \geq D_1 \cdot \sqrt{\frac{P_c}{P_1}}$$

Donde:

- S_c Sección del conducto común.
- S_1 Sección del conducto del artefacto de mayor potencia.
- D_c Diámetro del conducto común en [mm].
- D_1 Diámetro del conducto del artefacto de mayor potencia en [mm].
- P_c Sumatoria de las potencias de los artefactos en [kW o kcal/h].
- P_1 Potencia mayor en {kW o kcal/h}.

Ejemplo de dimensionamiento:

Se desea dimensionar el conducto común de evacuación de gases de dos artefactos cuyas potencias son $P_1 = 20\,000$ kcal/h (23 kW) y $P_2 = 15\,000$ kcal/h (17,5 kW). El diámetro de evacuación de cada artefacto es de 102 mm (4").

$$D_1 = 100 \text{ mm}$$

$$P_c = P_1 + P_2 = 20000 \frac{kcal}{h} + 15000 \frac{kcal}{h} = 35000 \text{ kcal/h}$$

$$D_c \geq D_1 \sqrt{\frac{P_c}{P_1}} \quad D_c \geq 100 \cdot \sqrt{\frac{35000}{20000}} \geq 132 \text{ mm}$$

Se adopta $D_c = 152 \text{ mm}$ (6")

El Instalador Matriculado interviniente debe garantizar que las instalaciones deben observar las siguientes disposiciones generales:

- a) Los artefactos que se conecten a un conducto común deben ser de iguales características de funcionamiento, o sea no está permitido acoplarse simultáneamente sobre el mismo colector artefactos de tiro natural juntamente con artefactos de tiro mecánico o que quemen otros combustibles.
- b) Toda instalación múltiple de artefactos debe configurarse de tal manera de evitar el mal funcionamiento provocado por contrapresiones en el sistema.

El instalador debe proveer una certificación de conformidad por parte del fabricante sobre la configuración de evacuación de gases propuesta.

Se pueden considerar otras configuraciones que deben estar sustentadas de acuerdo con la NFPA 54, y previamente aprobada por la Prestadora.

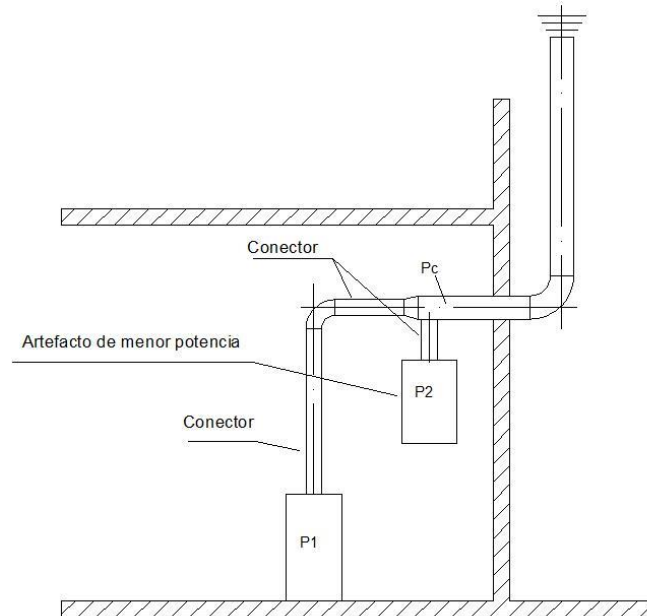
6.8.2 Conductos que rematan verticalmente a los cuatro vientos

6.8.2.1 Para la construcción y tendido de los conductos que ventilen a los cuatro vientos, salvo los detalles particulares del apartado 6.8.1, son de aplicación los requisitos generales del apartado 6.5 y 6.7 según corresponda.

6.8.2.2 Los artefactos deben empalmar con el conducto de evacuación de los gases al exterior mediante accesorios tipo **Y** invertida o **T** con una conexión lateral y una inferior, o mediante colector.

6.8.2.3 En todos los casos los accesorios de empalme deben tener las dimensiones del tramo de mayor diámetro o sección transversal.

El artefacto de menor potencia debe conectarse mediante el conector de menor longitud posible, ver figura 6.18.

**Figura 6.18**

6.8.2.4 El área de la sección transversal de cada conector debe ser igual a la de la salida del artefacto.

6.8.2.5 El área de la sección transversal del colector y del conducto de evacuación de gases común debe ser función de sus longitudes y de la sumatoria de la potencia instalada, y ser superior al área transversal del conector mayor.

6.8.2.6 La sección y longitud del conector de longitud R , deben ser función de la potencia del artefacto y de la longitud del conducto de evacuación de gases y debe determinarse según la tabla 6.3.

6.8.2.7 La sección transversal del colector, debe ser función de la potencia instalada en cada tramo de acuerdo con lo indicado en la tabla 6.3.

En ningún caso debe ser superior a la sección del conducto de evacuación de gases; de darse esta situación, se debe replantear el dimensionamiento del conducto de evacuación de gases.

Tabla 6.3 - Capacidad máxima del conducto de evacuación de gases del conector común para más de un artefacto

Altura conducto "H" m	Altura del conector "R" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)					
		76 (3)	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)
		Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h					
1,8 a 2,40	0,3	5300	10000	17130	25700	36800	51700
	0,6	7000	13350	21670	31250	44850	59200
	0,9	8500	15370	24700	37000	51400	69300
4,50	0,3	5800	11000	19400	29500	45100	60500
	0,6	7500	14110	23180	33770	48900	66800
	0,9	8800	16120	25700	39000	54400	75100
9,00 o más	0,3	6300	12340	21170	32500	47900	68000
	0,6	7800	14610	24440	36540	53170	74300
	0,9	9000	17130	26960	41330	58500	80900

Tabla 6.4 - Capacidad máxima del conducto de evacuación de gases del conducto común a un conjunto de artefactos

Altura total del conducto "H" m	Diámetro del conducto de evacuación de gases mm (pulgadas)						
	102 (4)	127 (5)	152 (6)	178 (7)	203 (8)	254 (10)	305 (12)
	Potencia máxima de entrada del artefacto en kcal/h						
1,80	12100	19650	27970	39060	51660	80640	NC
2,40	13860	22420	32250	44100	58960	91980	127260
3,00	14860	23940	34270	47880	63000	99540	141120
4,60	17890	28980	42330	57450	76860	120960	173880
6,10	20160	32500	46870	65520	85680	138600	199080
9,10	NC	37040	54180	75600	100800	163800	236880
15,20	NC	NC	NC	90720	123480	204120	299880

NC = no corresponde

6.8.3 Conductos de evacuación de gases de tendido horizontal

Para el dimensionamiento, configuración y ejecución de conductos de evacuación de gases de tendido horizontal, deben observarse las instrucciones técnicas del fabricante.

Los conductos deben mantener una pendiente ascendente mínima del 4% en el sentido de circulación de los gases, o mayor si así lo indicara el fabricante.

6.8.4 Equipos secarropas

6.8.4.1 Los conductos para los equipos secarropas deben contar con compuertas estratégicamente distribuidas para su limpieza e inspección.

En su extremo exterior, de colocarse rejilla o persiana protectora, ésta debe garantizar el libre y total pasaje del aire durante el funcionamiento de los equipos que deben ser de tiro forzado.

Para la unión de conductos y accesorios deben utilizarse técnicas que no provoquen en su interior rebabas, resaltes ni ninguna otra irregularidad que pueda retener residuos (pelusas) potencialmente combustibles, debiendo mantener su superficie interna lisa en todo el recorrido.

El conducto puede ser de forma cilíndrica de diámetro constante, o de conformación telescópica o cónica, incrementando su sección transversal en el sentido de salida de los gases de conformidad con la capacidad de los equipos que se sumen al sistema, ver figura 6.19.

NOTA: El esquema de la figura 6.19 se aplica sólo a artefactos de tiro forzado del mismo tipo, cuando las instrucciones del fabricante así lo determinan.

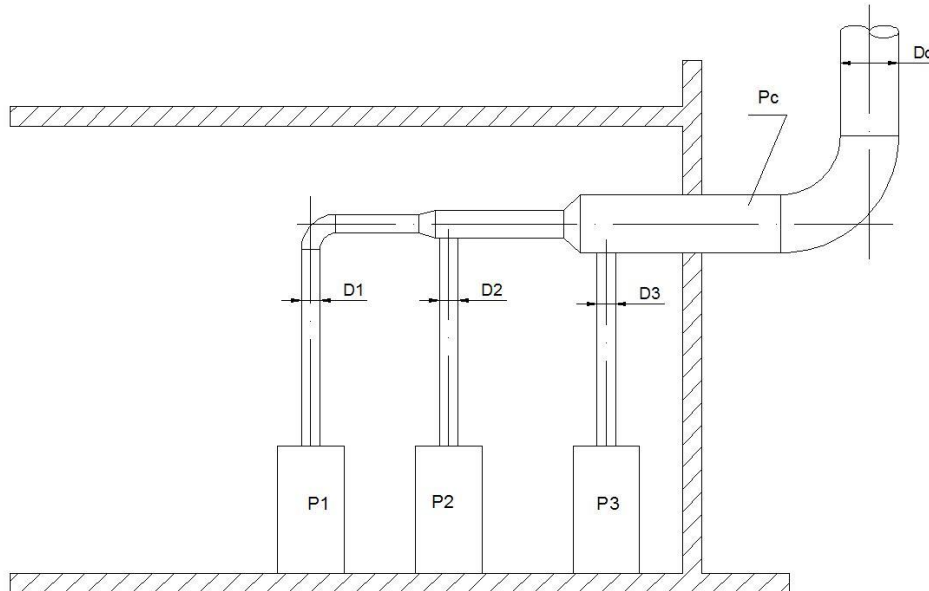
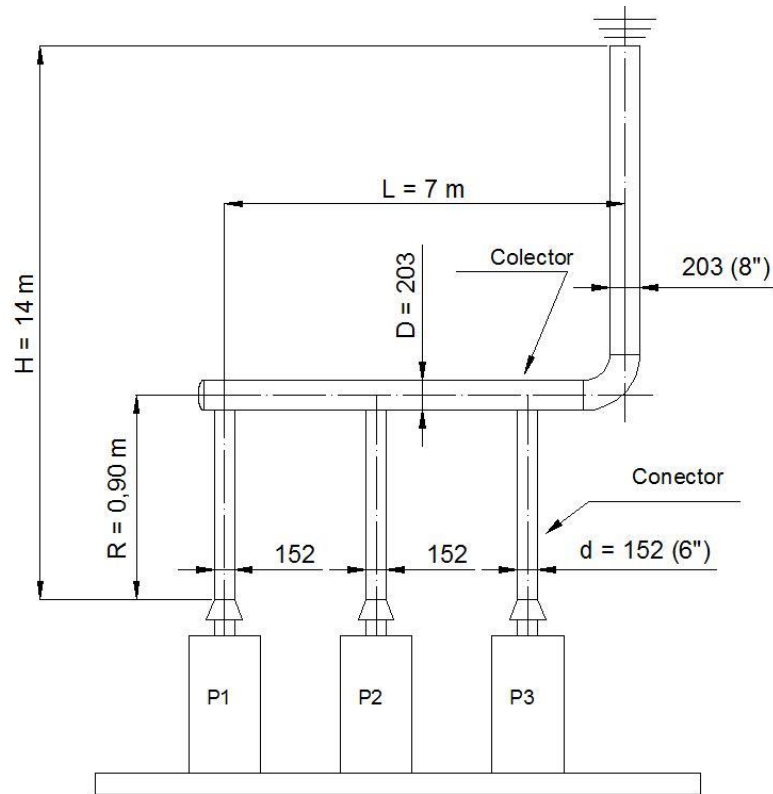


Figura 6.19

Ejemplo de dimensionamiento del conducto de ventilación para más de dos artefactos

Se desea determinar el diámetro del conducto de evacuación de gases de tres artefactos de tiro forzado que se encuentran conectados como se indica en la figura.



L = longitud del colector (50% de H, 3 m como mínimo)

H = altura total del conducto = 14 m

D = diámetro del colector

R = altura del conector (la máxima equivale a 45 cm por cada 25,4 mm de diámetro)

d = diámetro del conector R

Potencia de cada artefacto $P_1 = P_2 = P_3 = 40\,000$ kcal/h

a) Dimensionamiento del conector:

De la tabla 6.5, para H más de 9 m, R = 0,9 m y P = 40 000 kcal/h, se obtiene un diámetro de 152 mm (6") cuya potencia es para 41 330 kcal/h.

b) Dimensionamiento del colector horizontal

De la tabla 6.4, para una altura del conducto de 15,2 m y para una potencia de 120 000 kcal/h (sumatoria de las potencias de los artefactos instalados), se obtiene un diámetro de conducto de 203 mm (8"), cuya potencia total es para 123 480 kcal/h.

6.9 Sistema de evacuación de gases con control de tiro

Pueden habilitarse equipos con control de tiro únicamente cuando hayan sido incorporados al sistema por el fabricante del equipo.

Queda prohibida toda instalación de dispositivos que controlen el flujo de evacuación de gases en conductos de ventilación en forma manual.

6.10 Sistema con conducto colectivo para artefactos de cámara abierta

Se denomina conducto único en derivación, a todo conducto colectivo instalado en edificio de varias plantas que evacua los productos de combustión de un artefacto de cámara abierta, y eventualmente de dos, por piso, a través de sus respectivos ramales secundarios.

Este conducto debe rematar a los cuatro vientos por medio de un sombrerete tipo aspirador estático, como se indica en la figura 6.20.

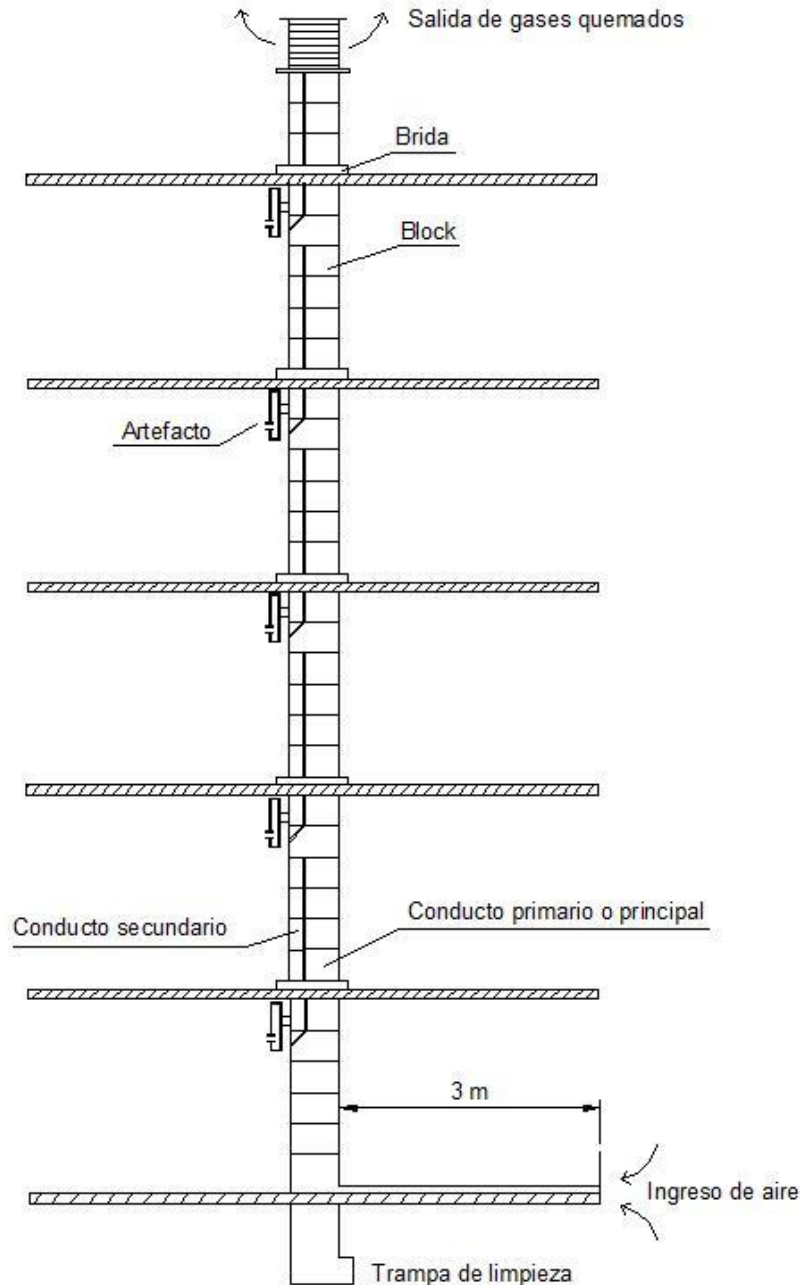


Figura 6.20

6.10.1 Disposiciones generales

6.10.1.1 Estas disposiciones rigen para el sistema actualmente autorizado, sin constituirse en un factor limitante para otras variantes a aprobarse por la autoridad competente.

6.10.1.2 Se aplica únicamente para aquellos artefactos que estén dotados de sistema de seguridad por cierre completo de gas en caso de falla o desaparición de la llama piloto y sensor de monóxido.

6.10.1.3 Los gases quemados de distintos pisos deben desembocar en el conducto único o principal, por medio de conductos secundarios de altura igual a un piso. Estos conductos secundarios deben ser individuales para cada artefacto, aceptándose el ingreso al colector único de hasta un máximo de dos conductos secundarios por piso.

6.10.1.4 El sistema se aplica para un máximo de ocho pisos consecutivos. Para el caso de conectar calentadores de ambiente la altura máxima debe ser de cinco pisos y sólo puede elevarse a seis pisos si la distancia entre el último calentador y el remate no es inferior a 12 m.

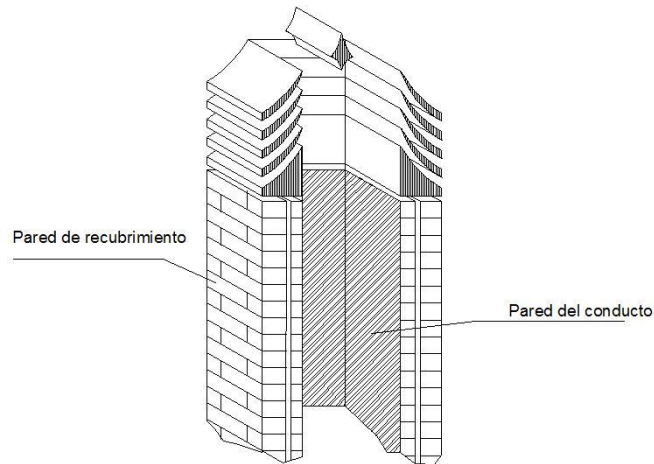
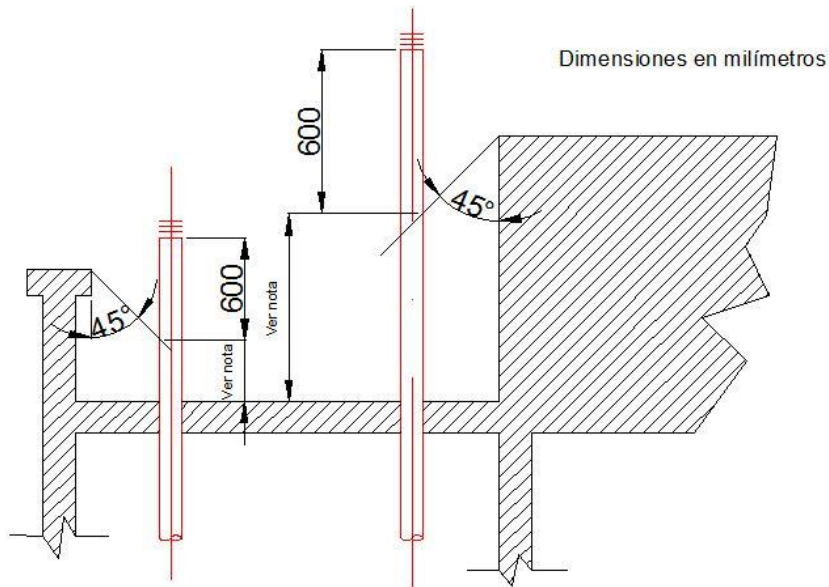
6.10.1.5 Para edificios de más de cinco, seis u ocho pisos, según corresponda de acuerdo con lo indicado en el apartado 6.10.1.4, el conducto principal debe continuarse hasta el remate (sombbrero), sin admitir nuevas conexiones de artefactos provenientes de niveles superiores a los indicados. De acuerdo con esto debe construirse un segundo sistema, independiente del anterior, que parta del nivel correspondiente y remate en sombrero individual o múltiple, y así sucesivamente de acuerdo con la altura del edificio.

6.10.1.6 Los conductos secundarios del último piso deben desembocar directamente en el sombrero si el ingreso al conducto primario queda a menos de 5 m de aquel.

6.10.1.7 El sombrero debe ser del tipo aspirador estático aprobado por un OC de acuerdo con la NAG-222 (figura 6.21), debe ubicarse a los cuatro vientos, con una altura de 1,80 m (a la base del sombrero) sobre el nivel de techo o terraza accesible, o a una altura nunca menor de 1 m para las restantes situaciones. En todos los casos debe quedar alejado a no menos de 1 m de todo paramento circundante o sobrepasarlo mínimo 0,60 m de no poder cumplir con dicho requisito.

En la figura 6.22 se indica la distancia que debe tener el terminal del conducto de evacuación de gases y su sombrero, cuando sobresale en un techo plano con muros circundantes.

En el plano conforme a obra debe acotarse las alturas y distancias de los conductos y paramentos circundantes.


Figura 6.21


Nota: Cuando la cubierta del techo actúa como terraza con acceso público, esta distancia debe ser igual o mayor que 1800 mm

Figura 6.22

6.10.1.8 A un metro de la base del sombrerete el conducto debe contar con una abertura de 0,10 m x 0,15 m que permita acceder al conducto principal. Debe estar dotada de tapa interior (en el conducto propiamente dicho) cuyo plano interior coincida con la pared interna del conducto y de tapa externa sobre pared de recubrimiento, ambas con cierre hermético. En todos los casos las tapas de inspección deben ser fácilmente accesibles.

6.10.1.9 El conducto principal debe comenzar por debajo del nivel del piso del ambiente donde está instalado el artefacto más bajo que descarga en él. En su parte

inferior debe tener una abertura mínima de 100 cm² de área libre, protegida por una rejilla, por donde entre aire atmosférico en forma directa o eventualmente por medio de un conducto horizontal de igual sección que la indicada y cuya longitud no debe superar los 3 m. Dicha toma debe quedar orientada en zonas neutras o del lado de los vientos predominantes.

6.10.1.10 Es exigible que el proyecto de la instalación prevea que los artefactos estén instalados en ambientes cuyas aberturas al exterior tengan la misma orientación geográfica en los distintos niveles.

6.10.1.11 En ambientes con artefactos conectados al conducto único no se permite la instalación de campanas ni extractores de aire activos.

6.10.1.12 Los artefactos que se conecten a este sistema no deben estar ubicados en baños, dormitorios, pasos o ambientes únicos habitables.

6.10.1.13 La conexión de un artefacto a un conducto secundario debe hacerse por medio de un manguito (inductor) de enchufe respetando la inclinación impuesta por éste, figura 6.23.

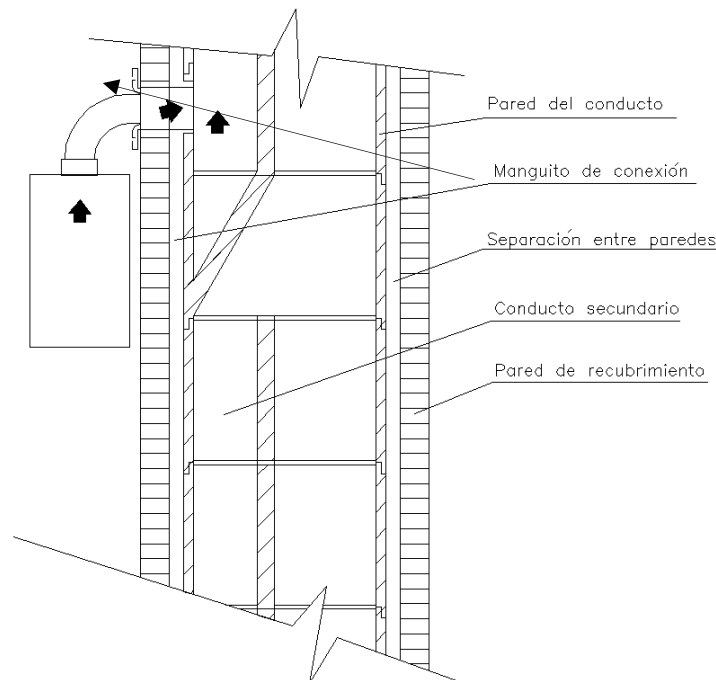


Figura 6.23

6.10.2 Elementos y materiales a utilizar en la construcción de los conductos colectivos

Todos los componentes de este sistema deben responder a la NAG-222, y contar con la aprobación de la autoridad competente respectiva.

A título ilustrativo se enumeran los distintos componentes del conducto:

- Módulo con sección principal y una sección secundaria (figura 6.24).
- ídem anterior con una sección secundaria con plano inclinado (figura 6.25).
- Módulo con sección principal.
- Brida de apoyo para distintos casos (figura 6.26).

- e) Rejilla de entrada de aire.
- f) Sombreretes.
- g) Cintas y sellantes para juntas.

Los materiales y elementos constitutivos deben tener características tales que confieran al conducto colectivo las siguientes cualidades:

1. Resistencia mecánica suficiente.
2. Sistema de acople de los módulos que asegure estanquidad de juntas y continuidad interna de superficie.
3. Rugosidad interior pequeña.
4. Resistencia a la temperatura de los gases de combustión (para 250° C)
5. Impermeabilidad.
6. Baja conductividad térmica.

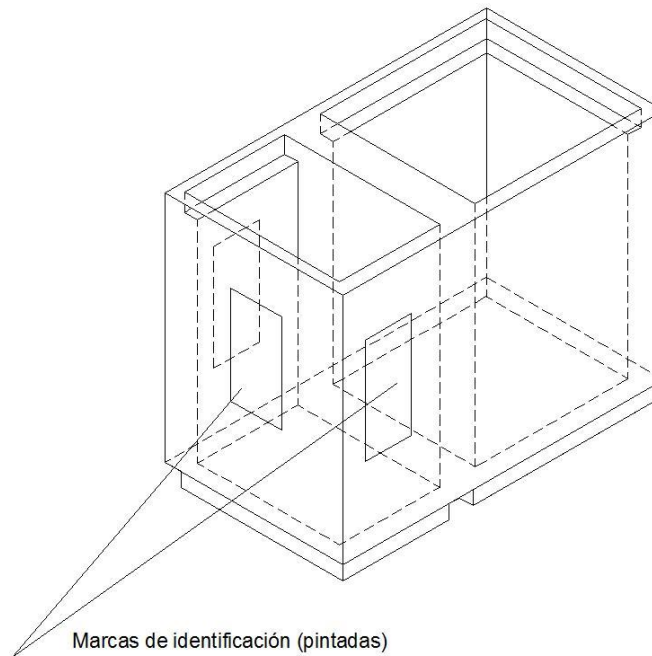


Figura 6.24

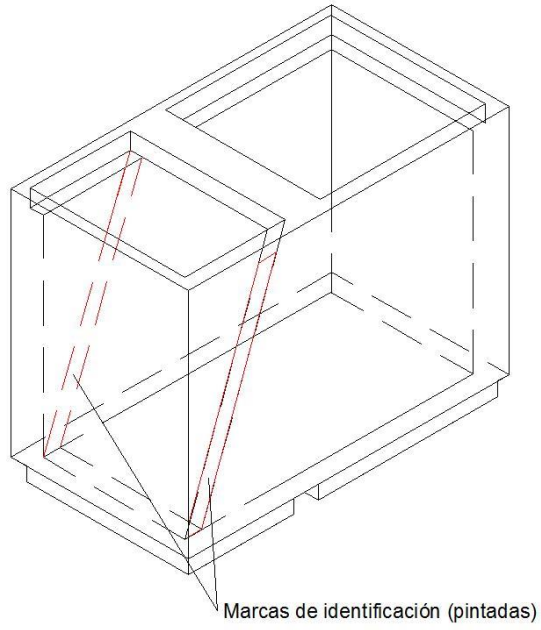


Figura 6.25

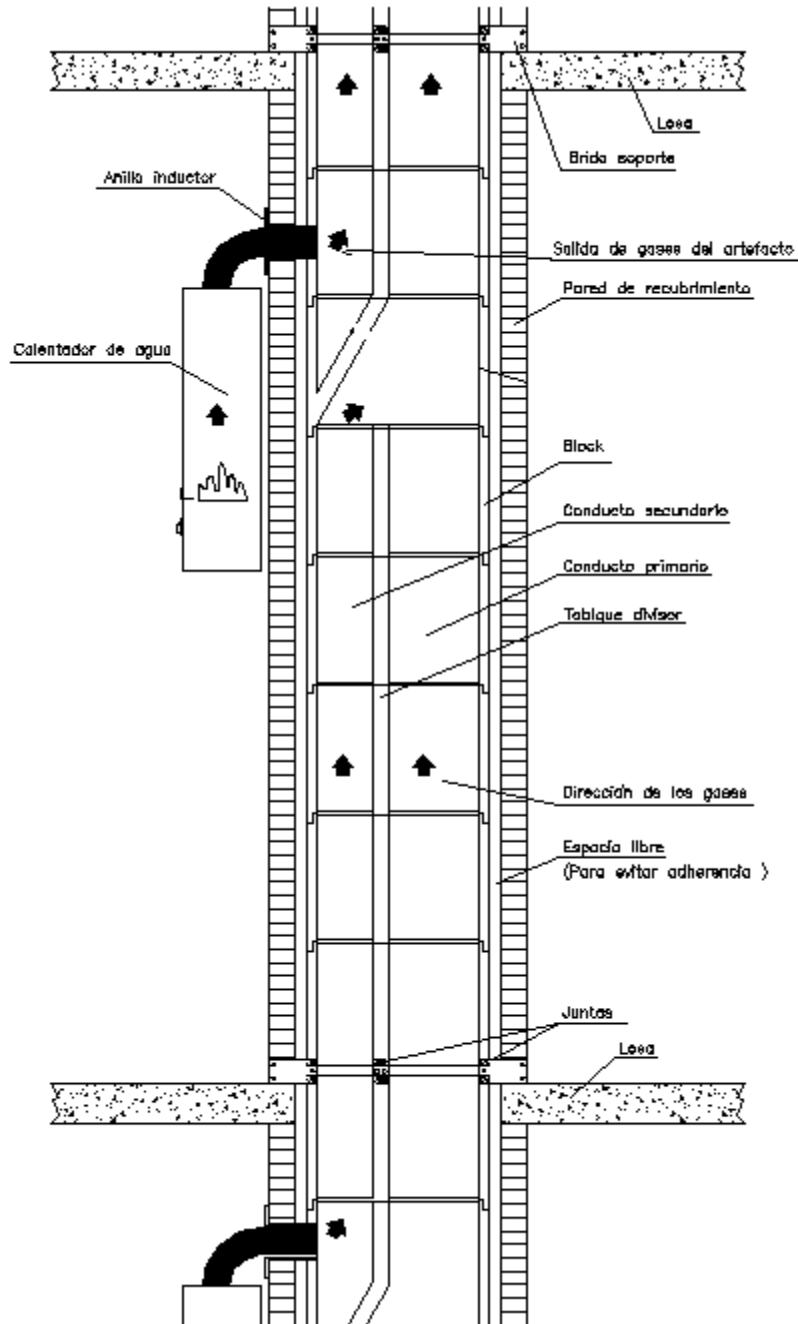


Figura 6.26

6.10.3 Secciones mínimas de conducto principal y secundario

La sección interior, tanto del conducto primario como del secundario, debe ser de forma cuadrada o rectangular, y en este caso la relación entre lados internos no debe ser superior a 1,5.

La sección de ambos conductos se determina por cálculo en función de la carga térmica máxima admisible y debe ser objeto de aprobación por la autoridad competente.

Los conductos se clasifican por "tipo", de conformidad con el cuadro siguiente:

Conducto tipo	Sección conducto principal cm ²	Sección conducto secundario cm ²
I	400	200
II	600	250
III	1000	400
IV	1500	500

6.10.4 Dimensionamiento del conducto

Los límites de la carga térmica máxima total por piso y por tipo de artefacto para el conducto **Tipo I** son los siguientes:

Calentadores de agua de operación continua y calentadores de aire para calefacción central	14,53 kW (12 500 kcal/h)
Calentadores de ambiente hasta 5 pisos	6,51 kW (5 600 kcal/h)
Calentadores de ambiente hasta 6 pisos	5,43 kW (4 670 kcal/h)
Calentadores de agua instantáneos	37,20 kW (32 000 kcal/h)

Para la elección de la sección del conducto Tipo II, III o IV es de aplicación la siguiente fórmula por tipo de artefacto en función de la carga térmica máxima admitida:

$$S_c = \frac{P_t \cdot N}{C_t}$$

Siendo:

S_c = sección del conducto

P_t = potencia térmica del tipo de artefacto (kW o kcal/h)

N = cantidad de pisos

C_t = carga térmica admitida por cm² de conducto principal.

La carga térmica máxima admitida por cm² de conducto principal según tipo de artefacto queda indicada a continuación:

Para calentadores de agua de operación continua o equipos de aire para calefacción central	0,29 kW/cm² (250 kcal/h cm²)
Calefactores de ambientes, para 5 o 6 pisos	0,08 kW/cm² (70 kcal/h cm²)
Calentadores de agua instantáneos (calefón)	0,74 kW/cm² (640 kcal/h cm²)

NOTA: Para conductos con dos secundarios P_t es la sumatoria de los dos artefactos a instalar en el piso.

6.10.5 Montaje del conducto

El montaje es una operación que requiere el mayor cuidado, por lo tanto, se puntualizan a continuación los requisitos mínimos que deben cumplimentarse:

6.10.5.1 Los conductos colectivos pueden ser ejecutados con materiales y procedimientos constructivos aceptados por normas aprobadas por la autoridad competente.

6.10.5.2 Los módulos o piezas deben tener el sello de aprobación del OC y la marca de identificación que corresponda en cada caso.

6.10.5.3 El responsable (apartado 6.10) debe adoptar el método constructivo que considere más conveniente para que los conductos cumplan con las condiciones siguientes: bridas perfectamente amuradas a la estructura, alineación vertical exacta, juntas estancas e interiormente sin rebabas.

6.10.5.4 Control del buen estado de la junta elástica adosada a la brida previa a su instalación.

6.10.5.5 Practicados los orificios en las piezas con plano inclinado para derivación, se colocan los anillos inductores (manguitos de conexión) ver figura 6.26.

6.10.5.6 Una vez construido el conducto, y obtenido el visto bueno por la inspección intermedia, se construye el cerramiento que no debe estar ligado en forma alguna a este, debiendo resultar una luz libre de por lo menos de 3 cm.

6.10.6 Controles e inspecciones

El Instalador Matriculado debe solicitar por medio del formulario “*Pedido de inspección*”, inspección parcial y final.

6.10.6.1 Inspecciones parciales

Esta inspección debe efectuarse previamente a la construcción de la pared de recubrimiento del conducto y tiene por finalidad verificar:

- a) verticalidad;
- b) correcta ubicación de todas las piezas (con sus juntas de aislación térmica en buen estado);
- c) correcta ejecución de la toma de aire del conducto, incluyendo el tramo de vinculación, el cual debe estar libre de elementos extraños que dificulten el flujo de aire en él;
- d) hermeticidad del conducto;
- e) que no existan en el interior rebabas, residuos de construcción u otros elementos que constituyan una dificultad al pasaje de gas;
- f) como verificación final del estado interior del conducto debe pasarse un pistón de forma prismática cuyos lados sean 10 mm más cortos que los respectivos lados interiores del conducto. La altura del paralelepípedo debe ser de 0,50 m. El ensayo consiste en hacer descender este calibre desde el remate en forma vertical hasta el fondo del conducto. El no cumplimiento de esta condición es motivo de rechazo del conducto.

6.10.6.2 Inspección de terminación final

Esta es una inspección complementaria de la anterior que tiene por finalidad verificar el correcto montaje de los artefactos y de los accesorios para su posterior habilitación.

6.11 Responsabilidad sobre la construcción de conductos colectivos

El conducto colectivo de evacuación de productos de combustión de artefactos a gas, cuando éste sirve a varias viviendas en un mismo edificio, constituye una parte de la construcción cuya falla, deficiencia o vicio constructivo puede significar riesgo para la vida de las personas ocupantes de dicha vivienda.

Por tal motivo y por corresponder su construcción al proyecto original de los edificios, la responsabilidad del cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Reglamento técnico y de las reglas de artesanía que ello implica corresponde a la dirección de la obra que reconozcan las ordenanzas municipales, provinciales o nacionales en cada caso.

El plano exigido en el apartado 8.2 debe ajustarse a lo indicado en el presente apartado, y debe indicarse:

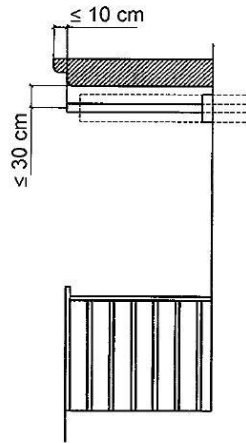
- a) ubicación geográfica con indicación de los puntos cardinales;
- b) sección del y de los conductos con especificación de los materiales a utilizar y métodos constructivos;
- c) detalle de los conductos de entrada de aire;
- d) plano o folleto del remate a utilizar;
- e) elevación (vista) del edificio, con un corte longitudinal del conducto;
- f) plano de un piso (representativo) intermedio;
- g) planta y corte de ubicación del remate;
- h) tipo y detalle de la instalación de los artefactos;
- i) todos los detalles que oportunamente se estimen necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

6.12 Evacuación de los productos de la combustión de las calderas murales y calentadores de agua instantáneos de tiro forzado

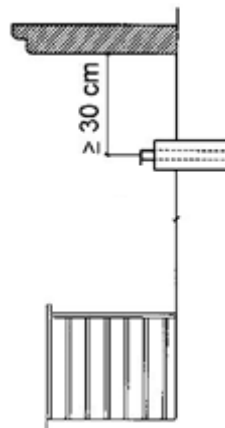
6.12.1 Se permite la salida del conducto a través de la superficie de fachada perteneciente al ámbito de una terraza, balcón o galería techado y abierto al exterior. En este caso caben dos posibilidades:

- a) El eje del conducto de los productos de la combustión se encuentra a una distancia igual o inferior a 0,30 m respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente, pero nunca a menos de 2,0 m del nivel del piso.

En esta situación, dicho conducto se debe prolongar hacia el límite del techo de la terraza, balcón o galería de forma que entre esta estructura y el extremo del conducto se guarde una distancia máxima de 0,10 m, prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto (figura 6.27).

**Figura 6.27**

- b) El eje del conducto de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia superior a 0,30 m respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente, pero nunca a menos de 2,0 m del nivel del piso. En esta situación, el extremo de dicho conducto no debe sobresalir de la pared que atraviesa de acuerdo con las indicaciones dadas por el fabricante del artefacto.

**Figura 6.28**

6.12.2 Se permite la salida del conducto a través de fachada, celosía o similar, existiendo una cornisa o balcón en cota superior a la de salida de los productos de la combustión.

Se debe seguir el mismo criterio indicado en 6.12.1 (ver figuras 6.29 y 6.30), siendo el límite a considerar, el de la cornisa o balcón.

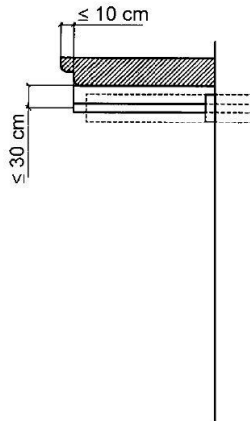


Figura 6.29

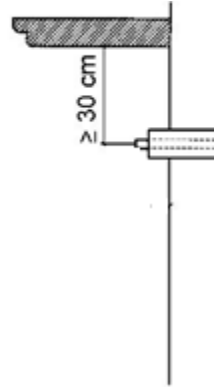


Figura 6.30

6.12.3 Artefacto situado en el exterior, en una terraza, balcón o galería abierto o techado.

De forma general se debe seguir el mismo criterio indicado en 6.12.1 y 6.12.2 (ver figuras 6.31 y 6.32), con la salvedad de que cuando el eje del conducto de salida de los productos de la combustión se encuentre a una distancia superior a 0,30 m respecto del techo de la terraza, balcón o galería, la longitud del conducto de salida de los productos de la combustión debe ser la mínima indicada por el fabricante del artefacto.

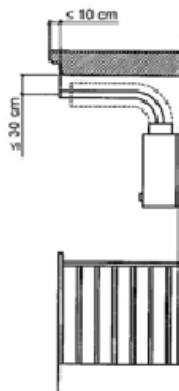


Figura 6.31

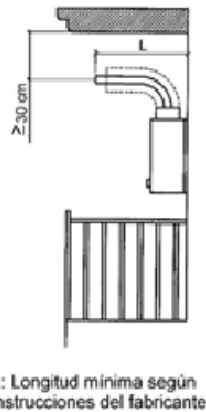


Figura 6.32

CAPÍTULO 7

PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

7.1 Alcance

Este capítulo establece los requisitos técnicos y reglamentarios para la ejecución de las pruebas de las instalaciones de gas alcanzada por este Reglamento Técnico.

7.2 Consideraciones generales

7.2.1 Toda instalación debe ser sometida a una verificación técnica a fin constatar que esté construida de conformidad con este Reglamento técnico y realizarle las pruebas de hermeticidad correspondiente, así como las pruebas de obstrucción y de funcionamiento de los conductos de ventilación y de evacuación de los productos de la combustión.

7.2.2 Las cañerías se deben probar utilizando aire, nitrógeno o dióxido de carbono a presión, estando prohibido el uso de oxígeno y productos inflamables o corrosivos.

7.2.3 La verificación de las pruebas de hermeticidad se debe efectuar utilizando un manómetro clase 1, apto para el rango de presión a medir y con calibración vigente. Debe ser hermético al agua y al polvo y tener un cuadrante de no menos de 100 mm de diámetro.

También son de aplicación los instrumentos digitales que abarquen los valores requeridos.

7.2.4 Se admite que una instalación de cañerías sea probada como unidad única o dividida por secciones. De existir válvulas en el tramo a probar, éstas deben permanecer abiertas durante el ensayo.

7.2.5 Los componentes de una instalación que puedan ser dañados deben ser retirados, a no ser que solo sufran daños superficiales que puedan acondicionarse con los métodos de protección que apropiados para el material en uso según las normativas vigentes.

7.3 Pruebas

Según corresponda, las diferentes partes de la instalación deben ser sometidas a las pruebas que se indican a continuación.

Las pruebas de hermeticidad y de obstrucción deben efectuarse en forma previa a la habilitación de la instalación, siendo su resultado satisfactorio condición indispensable para proceder a dicha habilitación.

7.3.1 Prolongación interna

7.3.1.1 Prueba de hermeticidad

7.3.1.1.1 Tramos a media presión

Los tramos que operan a presiones entre 0,5 bar y 4 bar deben probarse neumáticamente a 6 bar durante 15 min como mínimo. Durante dicho tiempo no se

debe registrar disminución de la presión. La medición de la prueba se debe efectuar utilizando un manómetro de escala entre 0 bar y 10 bar.

7.3.1.1.2 Tramos a baja presión

Los tramos que operan a presiones de 19 mbar deben probarse neumáticamente a 150 mbar durante 15 min como mínimo. Durante dicho tiempo no se debe registrar disminución de la presión. La medición de la prueba se debe efectuar utilizando un manómetro de escala entre 0 bar y 0,5 bar.

7.3.1.2 Prueba de obstrucción

Finalizada la prueba de hermeticidad se debe verificar que no existe obstrucción venteando la cañería por el extremo opuesto a la conexión del manómetro.

7.3.2 Cañería Interna

7.3.2.1 Prueba de hermeticidad

Cerrando las válvulas de corte terminales y abriendo las intermedias si las hubiera, se debe presurizar la cañería a una presión manométrica de 150 mbar durante 15 min, debiendo mantenerse la presión durante dicho tiempo.

Verificada la hermeticidad de la cañería hasta las válvulas de corte, se debe disminuir la presión a 50 mbar, luego deben abrirse dichas válvulas, y con los robinetes de los artefactos cerrados se debe comprobar la hermeticidad durante 5 min, en la misma forma que para las cañerías.

La medición de la prueba se debe efectuar utilizando un manómetro de escala entre (0 y 0,5) bar.

7.3.2.2 Prueba de obstrucción

Terminada la prueba de hermeticidad se debe verificar que no exista obstrucción. A tal fin se deben sacar sucesivamente los tapones de las tomas declaradas y abrir los robinetes de cada uno de los artefactos para comprobar la salida de aire, en cada uno de ellos.

7.3.3 Conductos de ventilación y de evacuación de los productos de la combustión

7.3.3.1 Prueba de obstrucción y hermeticidad

Se debe comprobar que no existan fisuras ni obstrucciones en los conductos, a lo largo de todo su recorrido.

7.3.3.2 Prueba de funcionamiento y hermeticidad

Los conductos deben ser sometidos a pruebas de estanquidad y tiraje mediante aporte de humo, siendo exigible la total evacuación de los productos de la combustión a través del remate, sin detección de fugas en su trayecto, migración a recintos o ambientes o retorno.

CAPÍTULO 8 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

8.1 Alcance

Este capítulo establece la documentación que debe ser presentada ante la Prestadora para:

- a) solicitud de factibilidad de suministro de gas o ampliación del caudal oportunamente aprobado;
- b) reparación o modificación de la instalación.
- c) pedido de inspección parcial o final de la instalación de gas ejecutada;
- d) habilitación “*in situ*” de artefactos.

NOTA: La documentación compuesta de formularios y planos de la instalación debe tramitarse por triplicado, reservándose el original para la Prestadora, una copia para el usuario y una para el Instalador Matriculado. Esta instancia puede modificarse cuando la operatoria admita la gestión del proceso administrativo a través de soportes informáticos, debiendo, aun así, quedar siempre en poder del usuario una copia en papel de la Factibilidad de suministro de gas, del pedido de inspección final aprobado y del plano conforme a obra.

8.2 Factibilidad de suministro de gas

8.2.1 Previo a la ejecución de nuevas instalaciones de gas, modificaciones de las instalaciones, se debe presentar ante la Prestadora la solicitud de factibilidad de suministro de gas, a través del formulario de “Factibilidad de suministro de gas” del apartado 8.6.1, debidamente conformado.

En dicha oportunidad se debe adjuntar un plano de la instalación que debe contener la ubicación del sistema de regulación/medición, según corresponda.

8.2.2 En los pedidos de factibilidad de suministro por incremento de consumo, que no implican la modificación del dimensionamiento y características de la instalación, se debe presentar en todos los casos una memoria de cálculo en donde se compruebe que la instalación es apta para satisfacer el incremento en los consumos.

8.2.3 Mediante la aprobación del formulario “*Factibilidad de suministro de gas*”, la Prestadora asegura la posibilidad de suministrar el fluido al domicilio para el que se proyecta la instalación.

8.2.4 Previo a dar comienzo a los trabajos, el Instalador Matriculado debe retirar dos copias del formulario “*Factibilidad de suministro de gas*” aprobado, debiendo entregar una de ellas al futuro usuario.

8.2.5 En caso de que esta solicitud se tramite en forma electrónica, el Instalador Matriculado debe imprimir dos copias aprobadas, debiendo entregar una de ellas al futuro usuario y agregar la otra, firmada por el futuro usuario, al expediente en oportunidad de presentar el pedido de inspección.

8.2.6 Todo formulario de “*Factibilidad de suministro de gas*” aprobado, cuyas copias no hubieran sido retiradas dentro de los 60 días corridos de la fecha de su presentación, o bien cuyas copias hayan sido retiradas y no registre trámite alguno

dentro de los doce meses de la fecha de su presentación, queda anulado, excepto que se haya solicitado la ampliación de la vigencia por un año más.

Para reiniciar el trámite se debe efectuar una nueva presentación.

8.2.7 En los casos de instalaciones proyectadas a las que no fuera posible suministrarles gas por redes en forma inmediata (sin caño mayor, refuerzo de red o pavimento nuevo), la Prestadora debe poner esta circunstancia en conocimiento directo del futuro usuario, quien se debe notificar de ello por escrito.

8.3 Pedidos de inspección

8.3.1 Pedido de inspección parcial

8.3.1.1 Una vez terminado el tendido de las cañerías y conductos de ventilación, el Instalador Matriculado debe comunicar esa circunstancia a la Prestadora mientras aún estén descubiertas, mediante el formulario “*Pedido de inspección*” del apartado 8.6.2, con el agregado de la leyenda “*Instalación descubierta*”.

En forma conjunta con el citado formulario se debe presentar el plano conforme a obra de la instalación, el que debe ser confeccionado de acuerdo con lo indicado en el apartado 8.5 y contener los datos allí indicados.

Dicha comunicación puede ser efectuada en forma parcial o fraccionada (prolongación o montante, tramos por piso, tramos por columna, etc.) debiendo el Instalador Matriculado mantener descubiertas las distintas partes de la instalación hasta la inspección de la Prestadora.

NOTA 1: Este pedido puede ser realizado en forma electrónica con el retiro del original en obra.

NOTA 2: En los casos de instalaciones de viviendas unifamiliares u otras de tendidos sencillos o de materiales que no necesiten ir embutidos, se puede prescindir del pedido de inspección parcial dejando las cañerías descubiertas y agregando en el pedido de inspección final la leyenda “Final con cañerías descubiertas”.

8.3.1.2 En caso de tratarse de conductos colectivos, además de lo previsto en el apartado 8.3.1.2, el Director de Obra debe firmar una carta compromiso, la que debe ser presentada por el Instalador Matriculado juntamente con el pedido de inspección parcial.

Ella debe redactarse de la siguiente manera:

“RESPONSABILIDAD SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTOS COLECTIVOS PARA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN”

“En mi carácter de Director de Obra reconocido legalmente asumo la responsabilidad del cumplimiento de todas las normas técnicas existentes relativas a este tema y de las Reglamentaciones y Normas vigentes al respecto, emanadas de la Autoridad Competente, así como de las reglas del arte que ello implica”.

8.3.1.3 En ningún caso y por ningún motivo la Prestadora está facultada para habilitar conductos únicos de ventilación ya tapados, para los cuales no se hubiera comunicado la terminación de los trabajos estando aún descubiertos.

Es condición indispensable para la aprobación de dicho conducto que el Instalador consigne en el formulario “*Pedido de inspección*” que ha verificado mediante el paso

vertical en todo su recorrido de un calibre tipo “*pasa-no pasa*” cuyos detalles constructivos pueden solicitarse en la oficina técnica respectiva.

La Prestadora puede disponer de una nueva verificación en el momento de la inspección si lo considera necesario.

8.3.1.4 La inspección por parte de la Prestadora debe ser realizada dentro de los cinco (5) días hábiles de recibido el pedido de inspección.

8.3.1.5 El resultado de la inspección debe ser comunicado por la Prestadora dentro de los tres (3) días hábiles de haber sido efectuada dicha inspección, completando el formulario “*Pedido de inspección*” en la parte habilitada a tal efecto.

8.3.1.6 Si en oportunidad de inspeccionar la instalación, ésta fuera objeto de observaciones, el Instalador Matriculado debe, una vez solucionada la irregularidad, presentar un nuevo “*Pedido de inspección*”, manteniendo descubierta la instalación en las partes observadas hasta la nueva inspección de la Prestadora, la que debe ser realizada dentro de los cinco (5) días hábiles de recibido dicho pedido.

El levantamiento de la observación de la inspección parcial también puede ser solicitado en el pedido de inspección final con la cañería observada descubierta.

8.3.2 Pedido de inspección final

8.3.2.1 Una vez terminados los trabajos y en condiciones de habilitarse la instalación, con los artefactos obligatorios debidamente colocados, y efectuadas con resultado satisfactorio las pruebas indicadas en el Capítulo 7, el Instalador Matriculado debe comunicarlo a la Prestadora presentando el formulario “*Pedido de inspección*” del apartado 8.6.2, marcando el casillero “*Final*”.

En esa oportunidad se debe presentar al plano conforme a obra final el que debe cumplir la totalidad de lo establecido en el apartado 8.5, excepto que dicho plano haya sido presentado en el pedido de inspección parcial.

8.3.2.2 En el caso de viviendas multifuncionales, cuando el Instalador Matriculado comunique la terminación “*Final*” de trabajos, para algunas instalaciones del total proyectado, debe consignar en cada formulario que presente, el número de las instalaciones que aún quedan pendientes.

8.3.2.3 La inspección por parte de la Prestadora debe ser realizada dentro de los diez (10) días hábiles de recibido el pedido de inspección, la que debe ser notificada al instalador o propietario con dos (2) días de anticipación.

8.3.2.4 El resultado de la inspección debe ser comunicado por la Prestadora dentro de los tres (3) días hábiles de haber sido efectuada dicha inspección, completando el formulario “*Pedido de inspección*” en la parte habilitada a tal efecto.

8.3.2.5 En el caso que en la inspección de la Prestadora surja de que la instalación realizada difiera de la informada en el pedido de “*Factibilidad de suministro de gas*”, se debe presentar un nuevo formulario.

8.4 Habilitación in situ de artefactos

En toda instalación que requiera habilitación “*in-situ*”, el Instalador Matriculado debe presentar, junto con el formulario “*Pedido de inspección*” con la indicación “*Final*”, el formulario “*Habilitación in-situ de artefactos*” del apartado 8.6.3.

8.5 Plano conforme a obra de la instalación

8.5.1 El plano debe contener como mínimo lo siguiente:

- a) ubicación de la conexión del servicio y perímetro de la propiedad;
- b) ubicación, característica y configuración del sistema de regulación y medición, según corresponda;
- c) listado de los materiales incorporados a la instalación, discriminados por denominación, marca y matrícula de aprobación;
- d) cálculo, dimensionamiento y recorrido de la prolongación interna y de la cañería interna;
- e) detalle, ubicación y potencia máxima de los artefactos instalados y volumen del ambiente donde se ubican;
- f) dimensionamiento y ubicación de las ventilaciones;
- g) dimensionamiento, en caso de corresponder, y ubicación de los conductos de la evacuación de los productos de la combustión;
- h) identificación de los ambientes (cocina, dormitorio, baño, etc.);
- i) número o denominación de las unidades funcionales;
- j) delineado de aberturas y puertas;
- k) en caso de viviendas multifamiliares, se debe dibujar todo el predio.

8.5.2 El plano, además de la vista en planta, debe tener tantas vistas en corte como sean necesarias para lograr el seguimiento integral de la instalación, salvo que las vistas en corte se reemplacen por trazado isométrico (en perspectiva) acotado.

8.5.3 El plano debe llevar obligatoriamente las firmas del Propietario, del Instalador Matriculado, del Director de Obra y de la Empresa Constructora, en caso de corresponder estas dos últimas.

8.5.4 Los planos indicados deben ser ejecutados en escala de 1:100, pudiendo ser trazados manualmente o mediante diseño computarizado. Los detalles estarán dibujados a escala adecuada.

8.5.5 Las medidas del plano deben responder a la norma IRAM 4504. Su rótulo debe estar ubicado en el ángulo inferior derecho y contener los datos que se indican en la figura 8.1.

El recorrido de la cañería debe indicarse en color rojo y las ventilaciones en verde. Los tramos existentes deben marcarse con líneas de trazos y la cañería nueva en trazo lleno, con los mismos colores.

INSTALACIÓN PARA GAS			
CALLE	N°	PISO	DEPTO.
Entre:	y		
LOCALIDAD	PARTIDO		
INSTALADOR:	MATRÍCULA N°	CAT.	
_____ Firma del Matriculado		_____ Firma del Propietario	
_____ Firma del Director de Obra		_____ Firma de la Empresa Constructora	

90 mm

190 mm

Figura 8.1

8.5.6 La falta de rechazo del plano de una instalación implica la conformidad de la Prestadora con el proyecto de instalación de gas.

8.6 Formularios

Las tramitaciones deben ser realizadas mediante los formularios que se indican en este apartado.

8.6.1 Formulario Factibilidad del suministro de gas

Este formulario se emplea para toda instalación nueva a ejecutar, ser ampliada o modificada. Ver según la figura 8.2 a) y b).

8.6.2 Formulario de Pedido de inspección

En el formulario se debe consignar si se trata de una solicitud parcial o final, de acuerdo con lo siguiente, ver figura 8.3 a) y b).

8.6.3 Formulario Habilitación “in situ” de artefactos

Este formulario se emplea para consignar los artefactos que requieran habilitación in situ, según se indica en la figura 8.4 a) y b).

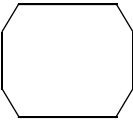
NOMBRE DE LA PRESTADORA							
FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO DE GAS							
1	PROYECTO DE INSTALACIÓN: <input type="checkbox"/> Ampliación <input type="checkbox"/> Modificación <input type="checkbox"/> Nueva						
TRÁMITE Nº (a completar por la Prestadora)							SUMINISTRO Nº (a completar por la Prestadora)
Fecha: ___/___/___							
2	DOMICILIO DEL SUMINISTRO						
Calle		Nº		Piso:		Depto: CP:	
Entre calles:		y					
Barrio				Localidad			
Partido				Provincia			
3	DATOS DEL USUARIO						
Nombre y Apellido o Razón Social				email:			
Documento		Tipo Nº:		Teléfono:		Cel:	
Domicilio: Calle				Nº Piso: Depto: CP:			
4	DATOS DEL INSTALADOR MATRICULADO						
Nombre y Apellido				Nº Matrícula:		Categoría email	
Domicilio:				Localidad:		Tel. contacto:	
5	UBICACIÓN DEL SERVICIO						
Servicio Existente <input type="checkbox"/>		Servicio Nuevo <input type="checkbox"/>		Traslado de Servicio <input type="checkbox"/>		Cortar y trasladar <input type="checkbox"/>	
Servicio proyectado por call		Nº aprox.:					
Entre calles:		y					
Acotar distancia desde servicio hasta línea municipal de ambas esquinas							
Distancia de Línea Municipal a cordón de vereda: _____ metros							
Ubicación Servicio a cortar:		Nº aprox.:					
6	Cant. c/tomas Para uso:						
		Doméstico		Observaciones:			
		Comercial					
		Industrial					
		Varios					
Descripción:				Sello Entidad			
7	DETALLE DE ARTEFACTOS A COLOCAR Y CONSUMOS						
Cant.	Tipo	Aprob. (sí/no)	Ubicación	Existente (sí/no)	Consumo c/u (kcal/h)	Consumo total (kcal/h)	Consumo total (m ³ /h)
TOTAL ARTEF.						TOTAL	

Figura 8.2 a) - Formulario factibilidad de suministro de gas - Anverso

8	DETALLE DE TRABAJOS Y/O MODIFICACIONES A REALIZAR																			
9																				
Cañería nueva:			Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		Cañería existente:			Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		Servicio existente:			Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>	
10																				
Prolong. Int. BP:			Longitud: <input type="text"/>		m		Diámetro: <input type="text"/>		mm		Cant. de unid. func. en el mismo predio: <input type="text"/>									
Prolong. Int. MP:			Longitud: <input type="text"/>		m		Diámetro: <input type="text"/>		mm		Consumo resto de unid. func. con gas (m ³ /h): <input type="text"/>									
11																				
Medidor Exist.		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		N°: <input type="text"/>			Capacidad (m ³ /h): <input type="text"/>			Ubicación: <input type="text"/>								
						Futura Ubicación: <input type="text"/>														
12																				
Regul. Exist.		Si <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>		Marca: <input type="text"/>			Capacidad (m ³ /h): <input type="text"/>											
13																				
Recepción Prestadora						Se declara bajo juramento, conocer y cumplir estrictamente las disposiciones y normas para la instalación de gas, aplicables a lo descrito en el presente formulario.														
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>						_____ Firma del Usuario			_____ Aclaración											
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>						_____ Firma del Matriculado			_____ Aclaración											
PARA COMPLETAR POR LA PRESTADORA																				
Red de distribución:				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>		Presión: <input type="text"/>			bar									
Diámetro del servicio:				<input type="text"/>		mm														
OBRAS DE INFRAESTRUCTURA:				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>														
DESCRIPCIÓN:																				
DESIGNACIÓN REGULACIÓN Y MEDICIÓN																				
MEDIDOR		Cant.: <input type="text"/>			Capacidad: <input type="text"/>			Ubicación: <input type="text"/>												
REGULADOR		Capacidad: <input type="text"/>			Regulador de Reserva (Si-No): <input type="text"/>															
OBSERVACIONES																				
Necesidad Matriculado en Sistemas de Combustión (Si-No):										Fecha de respuesta										
Artefactos:										/ /										
FACTIBILIDAD OTORGADA:				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>														
RECIBÍ DOS (2) EJEMPLARES DEL PRESENTE FORMULARIO																				
FECHA				_____			_____													
<input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>				_____ Firma del Matriculado			_____ Aclaración													

Figura 8.2 b) - Formulario factibilidad de suministro de gas - Reverso

NOMBRE DE LA PRESTADORA									
PEDIDO DE INSPECCIÓN									
1	PARCIAL DE:		<input type="checkbox"/> Prolongación <input type="checkbox"/> Cañerías <input type="checkbox"/> Conductos Ventilación <input type="checkbox"/> Gabinete <input type="checkbox"/> Otros		FINAL <input type="checkbox"/>		TRAMITE FACT. N° <input style="width: 50px;" type="text"/>		
			Descip: <input style="width: 200px;" type="text"/>				Fecha de presentación / /		
Trámite N° _____			Suministro N° _____						
2 DOMICILIO DEL SUMINISTRO									
Calle _____ N° _____ Piso: _____ Depto: _____ CP: _____									
Entre calles: _____ y _____									
Barrio _____					Localidad _____				
Partido _____					Provincia _____				
3 DATOS DEL USUARIO									
Nombre y Apellido o Razón Social _____ email: _____									
Documento Tipo _____ Nº: _____ Teléfono: _____ Cel: _____									
Domicilio: Calle _____ N° _____ Piso: _____ Depto: _____ CP: _____									
4 DATOS DEL INSTALADOR MATRICULADO									
Nombre y Apellido _____ N° Matrícula: _____ Categoriz: _____ email _____									
Domicilio _____ Localidad: _____ Tel. contacto: _____									
5 NÓMINA DE ARTEFACTOS INSTALADOS Y TOMAS TAPONADAS									
Cant.	Tipo	Marca	Matrícula de aprobación	Consumo c/u kcal/h	Consumo total kcal/h	Ubicación	Nuevo-Usado	Observación	
6 DETALLE DE MODIFICACIONES Y/O TRABAJOS REALIZADOS									
CERTIFICACIÓN DEL INSTALADOR MATRICULADO									
<p>Certifico haber terminado-modificado la instalación interna y prolongación domiciliaria en la finca de la calle de referencia. Adjunto al presente, el plano de la instalación de gas conforme a obra. Declaro que los trabajos han sido efectuados en un todo de acuerdo con lo dispuesto en la NAG-200, y se han efectuado con resultado satisfactorio las pruebas indicadas en dicha norma.</p> <p>Por el presente, me hago responsable de los trabajos ejecutados conforme a las prescripciones del Código Civil y demás legislación de aplicación vigente, como así también de todo reclamo por ellos, comprometiéndome a repararlos o remediarlos de inmediato y a mi exclusivo cargo. Asimismo, me responsabilizo por los daños y perjuicios provenientes de accidentes que pudieran ocurrir en las instalaciones por defectos o deficiencias de los trabajos realizados.</p> <p>Me notifico por la presente, que el posterior suministro de gas a la instalación del cliente en el domicilio de</p>									
Firma del Matriculado _____			Aclaración de la firma _____			N° de matrícula _____			
En mi carácter de Director de Obra , me notifico y certifico lo manifestado por el Instalador									
Tipo y N° de documento _____			Aclaración de la firma _____			Firma _____			

Figura 8.3 a) - Formulario pedido de inspección - Anverso

NOMBRE DE LA PRESTADORA										
HABILITACIÓN "IN SITU" DE ARTEFACTOS										
1					TRÁMITE FACT. N° <input style="width: 50px;" type="text"/>	Fecha de presentación				
	Trámite N° _____	Suministro N° _____				/	/	/	/	
2	DOMICILIO DEL SUMINISTRO									
	Calle _____	N° _____	Piso: _____	Depto: _____	CP: _____					
	Entre calles: _____ y _____									
	Barrio _____			Localidad _____						
	Partido _____			Provincia _____						
3	DATOS DEL USUARIO									
	Nombre y Apellido o Razón Social _____				email: _____					
	Documento	Tipo _____	Nº: _____	Teléfono: _____		Cel: _____				
	Domicilio: Calle _____			Nº _____	Piso: _____	Depto: _____	CP: _____			
4	DATOS DEL INSTALADOR MATRICULADO									
	Nombre y Apellido _____				Nº Matrícula: _____	Categoría: _____		email _____		
	Domicilio: _____			Localidad: _____		Tel. contacto: _____				
5	NÓMINA DE ARTEFACTOS A HABILITAR Y CONSUMOS									
	Cant.	Tipo	Marca	USO	Consumo c/u kcal/h	Consumo total kcal/h	Tipo de disp. Seg.	Nº Fabricante	Reservado p/Prestadora	
Aprobado									Rechazado	
6	Dispositivos de seguridad instalados									
	<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> Electrónicos	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> Térmicos	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> Termostato	<input type="checkbox"/> D	<input type="checkbox"/> Presostato	<input type="checkbox"/> E	Otros: <input style="width: 100px;" type="text"/>
7	<p>Hasta no contar con la conformidad de la Prestadora no se autoriza el uso de gas de los artefactos detallados, salvo para pruebas exclusivamente a cargo del Matriculado.</p>									
	Firma del Usuario _____			Aclaración de la firma _____			Tipo y N° de documento _____			
	Firma del Matriculado _____			Aclaración de la firma _____			N° de matrícula _____			

Figura 8.4 a) - Formulario de habilitación “in situ” de artefactos - Anverso

8	Fecha: ____ / ____ / ____							
Notifico haber verificado el buen estado de mantenimiento y operatividad de los artefactos indicados en el presente formulario y que éstos cuentan con los dispositivos de seguridad requeridos en la normativa vigente.								
_____ Firma del Matriculado	_____ Aclaración de la firma	_____ N° de matrícula						
Intervención de la Prestadora		Fecha: ____ / ____ / ____						
Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____								
_____ Firma y sello del Inspector responsable	_____ Aclaración de la firma							
RECIBÍ DOS (2) EJEMPLARES DEL PRESENTE FORMULARIO								
<table border="1" style="width: 100px; height: 30px; text-align: center;"> <tr> <th colspan="3">FECHA</th> </tr> <tr> <td style="width: 30px;">/</td> <td style="width: 30px;">/</td> <td style="width: 30px;">/</td> </tr> </table>	FECHA			/	/	/	_____ Firma del Matriculado	_____ Aclaración
FECHA								
/	/	/						

Figura 8.4 b) - Formulario de habilitación "in situ" de artefactos - Reverso

8.7 Documentación de la instalación

El legajo del cliente debe contener como mínimo, la siguiente documentación:

- ◆ Formulario de Factibilidad del suministro de gas, junto con el croquis/plano de la instalación.
- ◆ Formulario de Pedido de inspección.
- ◆ Formulario de Habilitación “in-situ”, en caso de corresponder.
- ◆ Plano conforme a obra.

Toda esta documentación debe reflejar cada uno de los hechos que sufrió la instalación hasta su habilitación, tales como: solicitudes de inspección, inspecciones y rechazos que formaron parte de la tramitación, desde el inicio y hasta el final. Tanto la aprobación como los rechazos, si existen, deben estar debidamente documentados a través de registros fotográficos conforme al siguiente detalle:

- a) Las cañerías internas: En caso de resultar satisfactoria la inspección, basta con fotografiar sólo las partes que resulten demostrativas del material utilizado y su ubicación (bajo tierra, empotrada, etc.). En caso de rechazo se debe fotografiar específicamente el apartamiento normativo detectado.
- b) Los conductos de ventilación correspondientes a cada uno de los artefactos que estarán conectados a ellos o del sistema colectivo de ventilación, según corresponda.
- c) Cada uno de los artefactos instalados, de manera que permita observarse su ubicación y la de su llave de corte.
- d) Las rejillas de ventilación permanente, de manera que permitan observarse sus ubicaciones.
- e) Los sombreretes correspondientes a cada uno de los conductos de ventilación de los artefactos instalados o del sistema colectivo de ventilación, según corresponda.
- f) Las tomas taponadas, de manera que permitan observar su ubicación y la del sistema de ventilación asociado (conductos y rejillas, según corresponda).

Las fotografías deben tener impresa la fecha y hora, y formar parte del legajo del cliente.

Aquellas fotografías que correspondan a rechazos, deben estar especialmente identificadas.

Asimismo, el legajo del cliente debe contener toda otra documentación que la Prestadora considere necesaria.

CAPÍTULO 9 HABILITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

9.1 Alcance

Este capítulo establece los requisitos técnicos y reglamentarios para la habilitación o rehabilitación de las instalaciones de gas alcanzadas por este Reglamento técnico.

9.2 Habilitación de las instalaciones

Una vez aprobada la instalación por la Prestadora, para su puesta en servicio la Prestadora debe proceder a realizar las comprobaciones o verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación.

Posteriormente, para dejar la instalación en servicio, la Prestadora debe realizar las siguientes operaciones:

9.2.1 Instalaciones unifuncionales

- a) En las instalaciones a habilitar, comprobar que quedan abiertas las válvulas de corte de conexión de los artefactos a gas instalados, así como cerradas y taponadas las de aquellos artefactos a gas pendientes de instalación.
- b) Verificar la estanquidad de la instalación.
- c) Abrir la válvula de bloqueo del servicio y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio.

La operación de purgado se debe realizar con las precauciones necesarias, asegurándose que no exista mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación habilitada.

- d) Durante la habilitación, debe verificarse que los productos de la combustión evacuen adecuadamente por el conducto.

9.2.2 Instalaciones multifuncionales

9.2.2.1 Prolongación interna

- a) Comprobar que la totalidad de las válvulas de corte de las instalaciones individuales estén cerradas y las pendientes de instalación deben estar cerradas y taponadas.
- b) Verificar la hermeticidad de la instalación.
- c) Abrir la válvula de bloqueo del servicio.

9.2.2.2 Instalación interna

- a) En las instalaciones a habilitar, comprobar que quedan abiertas las válvulas de corte de conexión de los artefactos a gas instalados, así como cerradas y taponadas las de aquellos artefactos a gas pendientes de instalación.
- b) Verificar la estanquidad de la instalación.
- c) Abrir la válvula de bloqueo del medidor y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio.

- d) La operación de purgado se debe realizar con las precauciones necesarias, asegurándose que no exista mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación habilitada.
- e) Durante la habilitación, debe verificarse que los productos de la combustión evacuen adecuadamente por el conducto.

CAPÍTULO 10 INSTALACIONES EN SERVICIO

10.1 Alcance

Este capítulo establece las pautas generales de actuación para las operaciones que se realicen en instalaciones internas de gas en servicio.

10.2 Relación de operaciones básicas

En las instalaciones internas de gas que se encuentren en servicio, se pueden realizar, entre otras, las tareas que se describen a continuación:

Tabla 10.1

Tareas	Sujetos del sistema que pueden realizar la tarea	
	Prestadora	Instalador Matriculado
Instalación común		
Interrupción del suministro	Si	No
Restablecimiento del suministro	Si	No
Ampliación de la instalación	--	Si
Modificación de la instalación (1)	--	Si
Reparación de la instalación (1)	--	Si
Instalación individual		
Interrupción del suministro a la instalación	Si	Si (2)
Restablecimiento del suministro a la instalación	Si	No
Interrupción de suministro a artefactos	Si	Si
Restablecimiento del suministro a artefactos	Si	Si
Modificación de la instalación	--	Si
Reparación de la instalación	--	Si
Retirar o colocar medidor	Si	Si (2)

NOTAS:

- (1) Para la diferencia entre modificación y reparación de una instalación interna, véanse los apartados 10.4.1 y 10.4.2.
- (2) Únicamente con autorización fehaciente por parte de la Prestadora.

10.3 Medidas de seguridad

Para efectuar trabajos en instalaciones internas de gas en servicio se debe cumplir como mínimo lo establecido en el Anexo A de este Reglamento técnico.

10.4 Consideraciones específicas

10.4.1 Reparación de la instalación interna

Se consideran reparaciones de la instalación las tareas que no modifiquen las características de la instalación en cuanto a materiales, elementos o trazado, o incremento de la capacidad instalada.

Para rehabilitar el suministro tras una reparación en la instalación, se debe seguir lo indicado en el capítulo 4 de la NAG-226.

10.4.2 Modificación de la instalación interna

Se considera modificación de la instalación interna la modificación de la instalación de gas con cambio de materiales o trazado.

10.5 Cambio de medidor

Tras un cambio de medidor, la Prestadora debe realizar la rehabilitación del servicio siguiendo con lo establecido en sus procedimientos operativos.

10.6 Instalaciones fuera de uso

Cuando se trate de instalaciones existentes que hayan estado fuera de uso más de un año, la Prestadora debe realizar, para la rehabilitación del servicio, una inspección siguiendo el procedimiento indicado en la NAG-226.

Si de la inspección resultare la necesidad de reacondicionar las instalaciones existentes, éstas deben ser realizadas a cargo del usuario y por un Instalador Matriculado.

Una vez terminados los trabajos y en condiciones de habilitarse la instalación, el matriculado debe presentar, ante la Prestadora, el formulario de Pedido de inspección.

CAPÍTULO 11 INSTALACIONES QUE OPERAN CON GLP

11.1 Alcance

Este capítulo establece los requisitos mínimos para habilitar una instalación existente construida para GLP suministrado en recipientes y que se convierte a gas natural o gas licuado diluido por red.

11.2 Requisitos

Salvo las modificaciones y/o ampliaciones que deben ejecutarse exclusivamente de conformidad con este Reglamento técnico, las instalaciones existentes contempladas en este capítulo deben adaptarse a las condiciones técnicas y de seguridad vigentes siendo admitidas las siguientes particularidades.

11.2.1 Cañerías

- 11.2.1.a) El estado de conservación e integridad de la cañería y sus llaves de paso existentes, se deben verificar efectuando ensayos de integridad y funcionamiento reconocidos o en su defecto, cateos en tantos lugares como el criterio técnico lo indique. La cañería que presente deterioros de su revestimiento, oxidación, u otra anomalía, debe ser desechada.
- 11.2.1.b) La cañería galvanizada instalada en suelo natural o en contrapiso en contacto con el suelo, debe ser desechada.
- 11.2.1.c) Las cañerías instaladas en contrapiso y/o en contacto con terreno natural sólo pueden evaluarse si son de caño negro con protección de cinta asfáltica o de laminados plásticos en doble cobertura y en buen estado de conservación.
- 11.2.1.d) Las instalaciones existentes que se encuentren a la vista, ejecutadas con caño negro pintado en obra o con protección integral epoxídica, luego de efectuados los procedimientos de limpieza y desgrase, deben reacondicionarse mediante la aplicación de dos manos de cromato de zinc y dos manos de esmalte sintético.

11.2.2 Válvulas de corte

- 11.2.2.a) Cada artefacto debe contar con su válvula de corte en su adyacencia, accesible a la vista y en buenas condiciones de funcionamiento, verificando el accionamiento y bloqueo.
- 11.2.2.b) No debe ubicarse dentro de gabinetes ni otro tipo de cerramientos.
- 11.2.2.c) Las válvulas sobre las cocinas deben conservar una distancia mínima de 0,40 m sobre el nivel de la plancha de los quemadores.

11.2.3 Artefactos

- 11.2.3.a) Los artefactos deben encontrarse completos, en buen estado de conservación y funcionamiento y con los dispositivos de seguridad de corte por ausencia de llama incorporados, pudiéndose exceptuar en este caso en los quemadores de plancha de los artefactos de cocción.

El matriculado actuante debe cumplimentar los requisitos establecidos para una habilitación in situ.

11.2.3.b) La instalación y ubicación de los artefactos debe cumplir los requisitos indicados en el capítulo 5.

11.2.4 Evacuación de productos de combustión, aporte de aire y ventilación de ambientes

Los conductos de evacuación de los productos de la combustión, aporte de aire y ventilación, deben cumplir lo indicado en el capítulo 6.

11.2.5 Pruebas

Se debe realizar la prueba de la instalación de acuerdo con lo indicado en el capítulo 7.

11.2.6 Documentación técnica y habilitación

Se debe cumplir con lo indicado en los capítulos 8 y 9.

CAPÍTULO 12

OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DEL INSTALADOR MATRICULADO

12.1 Generalidades

Toda instalación de gas domiciliaria debe ser proyectada, tramitada, ejecutada, modificada o reparada de conformidad con este Reglamento técnico, bajo la dirección y supervisión de un Instalador Matriculado de primera, segunda o tercera categoría, de acuerdo con las disposiciones indicadas en la NAG-225.

La inspección, aprobación, habilitación y control de las instalaciones, es responsabilidad de la Prestadora según lo establece el Marco Regulatorio vigente.

12.2 Obligaciones del matriculado

12.2.1 En toda gestión ante el cliente, ante la Prestadora, o ante el ENARGAS, el Matriculado debe acreditar su condición de tal exhibiendo el carné identificatorio otorgado por la Prestadora del cual surja de que se encuentra perfectamente actualizado.

12.2.2 Todo Instalador tiene derecho a autorizar a un tercero para realizar trámites de índole administrativo ante la Prestadora. Esta autorización debe ser materializada ante Escribano Público para ser presentada ante la Prestadora.

12.2.3 Los cambios de domicilio deben ser comunicados fehacientemente a la Prestadora dentro de los 15 días hábiles de producidos. Asimismo, al renovar matrícula es condición indispensable presentar copia y original de documento para verificar posibles cambios de domicilio.

12.2.4 Antes de ejecutar instalaciones de gas nueva o modificaciones, o conversión de instalaciones existentes, debe presentarse en la oficina correspondiente el "Pedido de Gas", de acuerdo con el modelo del formulario "Factibilidad de suministro de gas", junto con los respectivos planos.

12.2.5 Es responsabilidad del Instalador Matriculado el cumplimiento de la normativa específica de cada jurisdicción en la que trabaje, en tanto no contradiga lo indicado en este Reglamento técnico.

12.2.6 La Licenciataria deberá notificar al Instalador Matriculado acerca de su obligación de:

- a) Ejecutar todos los trabajos, conforme a:
 - 1) las normas, resoluciones y reglamentos que emanen de la Autoridad competente;
 - 2) las normas nacionales, provinciales y municipales destinadas a la protección del medio ambiente y las correspondientes reglas de arte, que rigen para la ejecución de instalaciones;
- b) Declarar por escrito de que se responsabiliza expresamente conforme las disposiciones del Código Civil y Comercial de la Nación y de las disposiciones que surgen de la presente norma o de las que se dicten en el futuro, por cualquier deficiencia atribuible a su gestión. Asimismo, declarar su responsabilidad por todos los daños y perjuicios

provenientes de incidentes que ocurran en las instalaciones ejecutadas bajo su intervención, originados por defectos o deficiencias de los trabajos, de cualquier clase o grado que fuere.

- c) Abonar el importe de la matrícula que lo acredite como Instalador Matriculado en la Distribuidora;
- d) Presentar en caso de pérdida, extravío o deterioro del carné, y para la tramitación de su duplicado, el comprobante de denuncia formulada ante la Autoridad competente que corresponda para aceptar tal denuncia;
- e) Abonar el importe correspondiente por reposición del carné;
- f) Constituir domicilio a todos los efectos de las notificaciones legales cursadas por la Prestadora y en su caso por el ENARGAS. Los cambios de domicilio deben ser notificados de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 12.2.3.

12.3 Cambio de matriculado

El usuario puede reemplazar al matriculado bajo su responsabilidad notificando de manera fehaciente a la Prestadora y al instalador que se desvincula.

En caso de cambio de Matriculado en una instalación con documentación ya tramitada, al continuar o reiniciar la obra, el Matriculado entrante debe presentar los formularios y planos que podrían corresponder, asumiendo la responsabilidad por la totalidad de la obra.

ANEXO A (Informativo) RECOMENDACIONES GENERALES DE SEGURIDAD

A.1 Generalidades

Debe tenerse en cuenta que el Instalador Matriculado, precisamente por tener esa condición, es necesario que tenga los suficientes conocimientos de seguridad, para lo cual, tal vez el de mayor importancia sea el perfecto conocimiento y aplicación de este Reglamento técnico.

Además, en casos de inconvenientes en las instalaciones domiciliarias, es probable que el usuario requiera su colaboración o consejo sobre el manejo de la instalación y artefactos; para ello y desde el punto de vista de la seguridad, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

A.1.1 En los trabajos de instalación

- 1) Respetar lo establecido en este Reglamento técnico.
- 2) Seguir las instrucciones que provengan de las oficinas técnicas de la Prestadora.
- 3) Utilizar materiales y artefactos aprobados por un Organismo de Certificación reconocido por el ENARGAS.
- 4) Ante cualquier duda sobre los materiales a utilizar o forma de ejecutar las tareas, debe recurrirse a la Prestadora.
- 5) Revisar periódicamente el estado del equipo de trabajo.
- 6) Las herramientas eléctricas deben estar debidamente aisladas, los conductores sanos, los elementos de conexión en perfectas condiciones y estar conectados a tierra.
- 7) Es obligatorio el uso de ropa acorde con las tareas a realizar, guantes, botines y casco de seguridad.
- 8) Es recomendable que el Instalador Matriculado posea conocimientos de Primeros Auxilios.
- 9) En particular de debe tener en cuenta para cada caso, lo indicado en la siguiente tabla:

Identificación del riesgo	Protección individual	Protección colectiva
Golpes y/o cortes producidos por máquinas con partes móviles no protegidas (sierra circular, taladro con broca especial, dobladora de tubos, roscadora, etc.).	Guantes de protección dieléctricos.	<p>Uso de máquinas que cumplan con las normas de seguridad.</p> <p>Utilizar los dispositivos de protección: cubiertas, resguardos, etc.</p> <p>Cumplir las instrucciones del fabricante.</p> <p>Mantenimiento adecuado de las herramientas.</p> <p>Desconexión de la máquina tras su uso.</p>
Cortes producidos por superficies peligrosas afiladas (ej. Bordes de cocinas, transformación del quemador principal del calentador de agua, etc.)	Guantes de protección	<p>Adecuado almacenamiento de objetos agudos.</p> <p>Uso de pinzas para lugares de difícil accesibilidad.</p>
Golpes por movimiento incontrolado de objetos o elementos (caída de herramientas, de materiales, etc.)	Calzado de seguridad.	<p>Sujetar de forma segura los materiales y herramientas.</p> <p>Asegurarse que las cargas se transportan sin peligro de deslizarse.</p>
Proyección de partículas (polvo, virutas, gotas de soldadura, etc.)	Gafas de protección.	Uso y mantenimiento de la herramienta adecuada.
Caídas en el mismo plano debido a suelos resbaladizos, mojados, obstáculos en el suelo y calzado incorrecto.	Calzado antideslizante.	<p>Trabajar sobre suelos secos.</p> <p>Eliminar los residuos y obstáculos del área de trabajo.</p>
Caídas de altura desde escaleras fijas, de mano, aberturas en la pared, etc.	Equipo de parada de caída (cinturón de seguridad o arnés), si fuera necesario.	<p>Asegurar escaleras de mano contra hundimientos y deslizamientos.</p> <p>Abrir completamente la escalera tipo tijera.</p>
Exposición a contactos eléctricos, directos o indirectos (máquinas de corte, taladros, dobladuras de tubos, etc.)	Guantes de protección dieléctricos.	<p>Revisar conexiones eléctricas respecto a su normalización.</p> <p>Revisar estado de conservación de los equipos eléctricos, cables, toma corriente, interruptores, aparatos eléctricos, etc.</p> <p>Utilizar tableros con llave térmica, disyuntor diferencial y puesta a tierra.</p> <p>No utilizar herramientas eléctricas con los pies o las manos mojadas, ni ellas húmedas o mojadas.</p>
Contacto con productos que contienen sustancias peligrosas o que se forman durante el proceso de trabajo (producto decapante, etc.).	<p>Protección respiratoria.</p> <p>Guantes de protección específicos para el producto químico a utilizar.</p>	<p>Seguir las instrucciones de uso indicadas por el fabricante en la ficha de seguridad del producto.</p> <p>Adecuada ventilación.</p> <p>Etiquetado correcto de los productos.</p> <p>No frotarse los ojos después de su uso, sin lavarse las manos previamente.</p>

Identificación del riesgo	Protección individual	Protección colectiva
Riesgo de incendio en las operaciones de soldadura (escape de gas de recipiente, llama abierta, etc.).	Ropa de algodón Guantes de protección Protección facial	Prohibido fumar. Utilizar soplete de mano con sistema de paro temporal de funcionamiento. Disponer de extintor.
Riesgo de explosión (evaporación de productos disolventes en espacios cerrados, salida incontrolada de los gases de los recipientes, etc.)	Ropa de algodón Guantes de protección Protección facial	Ventilación adecuada. Se colocan reductores de presión entre el recipiente de gas y el soplete.
Contactos térmicos o quemaduras (llama de soplete, tubos u otros elementos calientes, comprobación de llama. etc.)	Guantes de protección.	
Sobreesfuerzos en los trabajos realizados manejando cargas (transporte de cajas de herramientas. movimiento de equipos móviles. etc.).		Adecuada manipulación de cargas. Traslado de los equipos pesados entre dos personas.
Posturas forzadas (de rodillas, agachado, en espacios reducidos, etc.)	Uso de rodilleras	Despejar la zona de trabajo. Cambiar de postura frecuentemente.
Picaduras o mordeduras producidas por seres vivos (mordeduras de perros, picaduras de insectos, etc.)	Ropa de trabajo. Calzado de seguridad Guantes de protección	Aviso y control previo por parte del usuario.

A.1.2 Instalaciones en servicio con gas

A.1.2.1 Percibir olor a gas o detectar una fuga

En caso de percibirse olor a gas en un domicilio, o detectarse una pérdida de gas en una instalación interna en servicio, se debe proceder de la siguiente manera:

- 1) Dar aviso a la Guardia de Emergencia de la Prestadora.
- 2) No accionar ningún interruptor de corriente eléctrica, ya sea abriendo o cerrando el circuito.
- 3) Ventilar el o los ambientes, con el objeto de que sea simultánea con la operación indicada en 1).
- 4) Cuando la circunstancia lo aconseje, interrumpir el suministro de gas accionando la válvula de bloqueo del servicio y aconsejar a los moradores a desalojar el local o edificio y sus adyacencias según corresponda.
- 5) Si la pérdida es de un gas más pesado que el aire (propano-butano), deben extremarse los recaudos referentes a ventilación tratando que se originen corrientes de aire; sobre todo en las partes más bajas, que produzcan un barrido del gas. Si al inconveniente fuera en un sótano o local similar; se debe evacuar de inmediato.
- 6) El gas actualmente utilizado puede resultar asfixiante y es altamente inflamable. Nunca utilice ningún tipo de llama para detectar fugas. Utilizar solución jabonosa para verificar pérdidas de gas. El uso de detectores no invalida lo anterior.

A.1.2.2 Ejecución de modificaciones o reparaciones

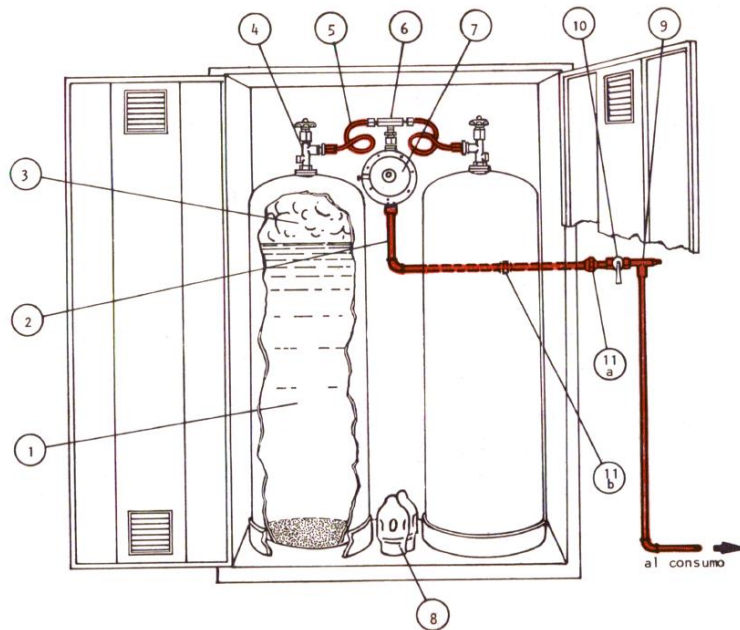
- 1) Comunicar la ejecución de los trabajos a la Prestadora de acuerdo con lo indicado en este Reglamento técnico, a los efectos de que esta proceda a la interrupción del servicio.
- 2) Efectuar los trabajos siguiendo lo indicado en A.1.1.
- 3) La rehabilitación del servicio debe ser realizada por la Prestadora.

ANEXO B (Informativo) INSTALACIÓN PARA EL USO DE GAS ENVASADO

NOTA: Este Anexo se indica como informativo debido a que el ENARGAS no posee incumbencias con las instalaciones internas abastecidas por Gas Licuado de Petróleo (GLP) envasado, ya que esa potestad la posee la Secretaría de Recursos Hidrocarburíferos, dependiente de la Secretaría de Gobierno de Energía de la Nación; pero su inclusión se ha realizado con el fin de no provocar un vacío técnico-normativo para el diseño de este tipo de instalaciones. No obstante, previo a la utilización de este anexo, se debe realizar la consulta ante dicha dependencia gubernamental.

B Equipo individual y batería de cilindros para gas envasado

B.1 Equipo individual



- 1 Gas envasado en estado líquido
- 2 cañería de consumo
- 3 Fase de vapor en equilibrio con su fase líquida
- 4 Válvula FM4 (c/venteó)
- 5 Conexión flexible al regulador
- 6 Colector
- 7 Regulador
- 8 Cápsula protectora de la válvula
- 9 Te para prueba con tapón de 13 mm de diámetro
- 10 Llave de paso
- 11 Alternativa a) unión doble (gabinete metálico); Alternativa b) unión doble (gabinete de mampostería)

Figura B.1 – Equipo individual de gas envasado

El equipo consta de dos cilindros, uno en uso y otro en reserva, y un regulador de presión con sus accesorios.

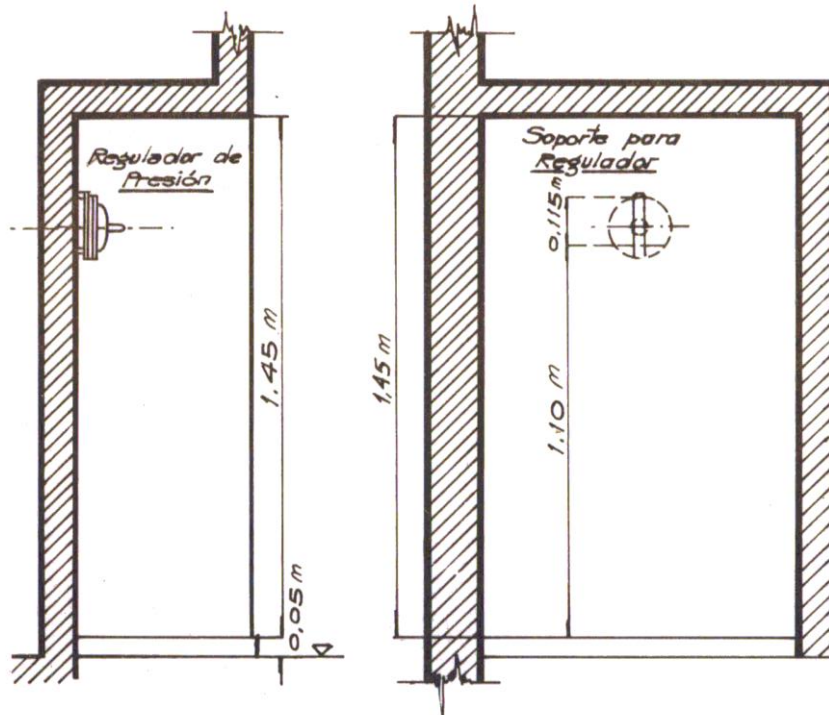
B.1.1 Gabinete para equipo individual

Se construye con materiales incombustibles. Su diseño y dimensiones se indican en las figuras B.1 y B.2.

Las dimensiones interiores mínimas son:

Ancho	Profundidad	Alto
0,90 m	0,50 m	1,45 m

En el interior del gabinete se debe disponer de un soporte metálico desmontable para fijar el regulador.



CORTES EN ELEVACION

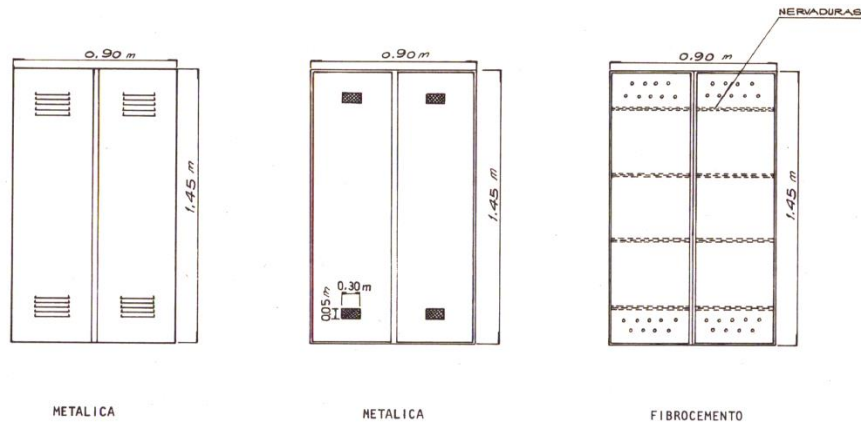
Figura B.2 – Gabinete de mampostería

NOTA: En los gabinetes metálicos deben ubicarse los reguladores a las mismas distancias que las indicadas en los de mampostería.

La base del gabinete debe ser apta para soportar el peso de los cilindros y su cota no debe superar los 0,10 m respecto del nivel del piso del espacio descubierto donde se lo instale.

Cuando el gabinete tenga como lateral o fondo, una pared medianera, el revoque interior debe ser de mortero de cemento, de manera que cualquier escape de gas no migre a los cimientos de dicha pared medianera.

Las puertas del gabinete se construyen en material incombustible y deben tener dos ventilaciones, una en la parte superior y otra en la parte inferior, a las cotas detalladas en la figura B.3. Las ventilaciones deben tener una superficie mínima libre para pasaje de aire, de 0,0150 m² cada una. Las puertas del gabinete deben responder a lo detallado en la NAG-237 en lo concerniente a su resistencia y material empleado.


NOTAS:

- 1) Las medidas dadas son las mínimas
- 2) Las aberturas practicadas en la parte inferior y superior de las puertas deben tener como mínimo, una sección total de 150 cm²

Figura B.3 – Puertas para gabinetes

Se coloca una unión doble sobre la cañería de alimentación en el tramo comprendido entre el regulador y la llave de paso.

El tapón correspondiente al “te” de prueba se fija con pasta sellante aprobada, no fraguante. Se puede emplear también pasta aprobada sellante semifraguante.

B.1.2 Ubicación del gabinete

Debe estar ubicado en espacios descubiertos y no puede por ningún concepto estar por debajo del nivel del terreno del inmueble.

La superficie mínima del espacio descubierto donde se instale un gabinete debe ser de 6 m², debiendo quedar frente a éste y en toda su extensión un espacio libre mínimo de 0,80 m.

En caso de ubicarse varios gabinetes en un mismo espacio descubierto, la superficie de éste se debe incrementar en 4 m² para cada gabinete adicional. Ejemplo: Dos gabinetes requieren un espacio descubierto de 10 m².

El gabinete debe hallarse como mínimo a 0,50 m de toda abertura permanente de la construcción que se encuentre al mismo nivel que éste (puertas, ventanas, rejillas de ventilación, etc.).

El gabinete debe estar ubicado, como mínimo, a 2 m de fuegos abiertos o cualquier artefacto eléctrico. Esta última dimensión se puede reducir a 0,30 m cuando la distancia al fuego abierto se mida a través de aberturas o ventanas cuyo alféizar esté situado como mínimo a 1 m del nivel del piso del gabinete.

Todo desagüe que se encuentren en el mismo espacio descubierto que el gabinete debe disponer de sello hidráulico.

En todos los casos es indispensable contar con un camino de acceso hasta el equipo que permita el transporte de los cilindros con un elemento adecuado a tal fin.

Cuando hubiera colocados varios gabinetes en un mismo espacio descubierto, cada uno debe llevar pintado sobre la puerta, en forma visible, el número correspondiente de la unidad a la que abastece.

No se admite más de tres gabinetes individuales en un mismo espacio descubierto.

B.1.3 Regulador

El regulador debe ser de modelo aprobado y de capacidad suficiente para cubrir el consumo calculado.

Debe disponer de dispositivo de bloqueo por sobrepresión para protección de la instalación interna.

B.1.4 Cilindros

Todos los cilindros que se provean al usuario deben poseer sello o marca del fabricante y aprobación por los institutos autorizados, sello o marca del propietario del cilindro y precinto del fraccionador.

B.2 Batería de cilindros

Cuando el consumo horario efectivo de los artefactos instalados sea superior al caudal que suministre un equipo individual o la frecuencia de las renovaciones así lo requieran, debe colocarse una batería de cilindros.

Se entiende por batería de cilindros, el conjunto de cilindros para uso y reserva en un mismo recinto o gabinete.

Toda batería debe dividirse en dos grupos de cilindros de igual capacidad total distanciados entre sí 0,60 m (figura B.4).

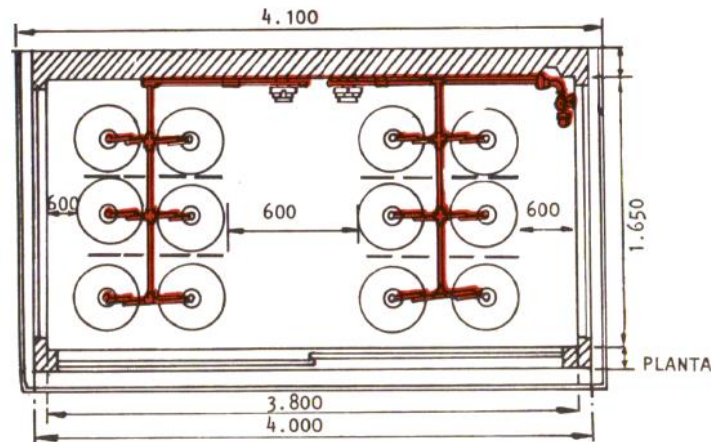


Figura B.4 – Batería de cilindros

Los cilindros se disponen en una o más filas de acuerdo con el lugar disponible, debiendo quedar una luz mínima de 0,05 m entre cilindros consecutivos.

Delante de cada cilindro de la batería, y en una sola dirección, debe quedar un espacio libre de 0,60 m.

B.2.1 Recinto para batería de cilindros

La batería debe estar instalada dentro de un recinto (gabinete) de material incombustible cerrado en su perímetro, con piso de cemento alisado o base de hormigón. Debe tener puerta metálica con bastidor hecho de planchuela o perfiles. En

dos lados se coloca alambre tejido desde el nivel del piso hasta una altura de 0,90 m, por toda la longitud del lado (figura B.5).

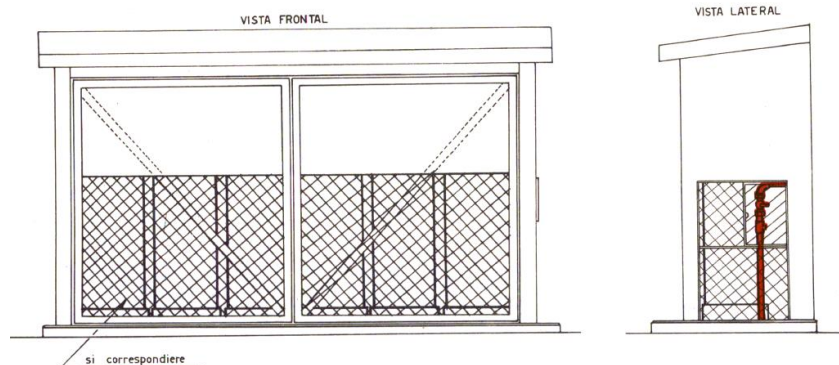


Figura B.5 – Recinto de cilindros

B.2.2 Ubicación

El recinto debe estar ubicado en espacios descubiertos y no puede por ningún concepto estar por bajo del nivel del terreno del inmueble.

La superficie mínima del espacio descubierta donde se instale el recinto para una batería de cilindros debe ser de 3 m² por cada cilindro a instalar.

El recinto debe estar como mínimo a 1 m de toda abertura permanente de las construcciones adyacentes (puertas, ventanas, rejillas de ventilación, etc.) y a 2 m de cualquier artefacto eléctrico o fuego abierto. Esta última dimensión se puede reducir a 1 m cuando la distancia se mida a través de aberturas o ventanas cuyo alféizar esté situado como mínimo a 1 m del nivel del piso de la batería de cilindros.

Cualquier instalación eléctrica dentro de la batería de cilindros y hasta una distancia de 0,50 m, medida desde los laterales de ésta, debe ser antiexplosiva.

Todo desagüe que se encuentren en el mismo espacio descubierta que la batería debe disponer de sello hidráulico.

B.2.3 Conexiones

La cañería a utilizar antes del regulador debe ser SCH 80 con accesorios serie 2 000 para instalación roscada, o ASTM A 53 SCH 40 con accesorios ASTM A 234 espesor estándar para instalación soldada. Después del regulador los tubos y accesorios deben responder a los aprobados para instalaciones internas.

Los cilindros, tanto los que estén en uso como los de reserva, deben estar conectados entre sí por medio de caños colectores que se fijan a las paredes o techo del recinto mediante grapas. Los colectores se unen con los cilindros mediante conexiones flexibles y con los reguladores mediante conexiones rígidas o flexibles, indistintamente.

Se deben instalar llaves de bloqueo esféricas de accionamiento rápido en:

- a) entre cada colector y regulador/es;
- b) en el exterior del recinto, en la alimentación a la instalación interna.

B.2.4 Batería de cilindros en terrazas

Pueden instalarse baterías en terrazas transitables (último piso de la edificación). La cantidad máxima de cilindros a instalar debe ser el número que resulte de dividir por 2 la superficie delimitada por el perímetro de la terraza. Ejemplo: Una terraza cuya superficie sea de 30 m² admite un máximo de 15 cilindros.

Debe ser requisito indispensable para la aprobación de la instalación la presentación de la memoria de cálculo respecto a la resistencia estructural del edificio para la carga prevista por la batería de cilindros.

Todos los desagües pluviales de la terraza deben contar con sifones de aislación. Las piletas de patio abiertas deben distanciarse un mínimo de 3 m del recinto de la batería.

El edificio debe disponer de un ascensor o montacargas hasta el nivel de ubicación de los cilindros, para el reemplazo de éstos.

B.3 Proceso de cálculo para instalaciones domiciliarias en función de la vaporización de los cilindros

Para calcular la capacidad de la batería se debe tener en cuenta:

- la capacidad de vaporización de un cilindro en las condiciones ambientales de la zona, en base a las tablas B.1 y B.2;
- el consumo de la instalación, aplicados los factores de simultaneidad y utilización dados en la tabla B.3.

B.3.1 Secuencia y ejemplos de cálculo

Determinación de la cantidad mínima de cilindros para instalaciones domiciliarias compuestas por cocinas, calentadores de agua, calefactores y eventualmente heladeras y secarropas, o las combinaciones que se deseen hacer con estos artefactos.

Ejemplo N.º 1:

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación doméstica ubicada en zonas de temperaturas de rango B y C, con los siguientes artefactos:

1) Un calentador de agua instantáneo	20 000 kcal/h
2) Una cocina	7 000 kcal/h
3) Dos calefactores c/u de	3 000 kcal/h

- Se halla el consumo total de cálculo; para ello se multiplica el consumo máximo de cada artefacto por el factor de uso y simultaneidad correspondiente (tabla B.3), y se realiza la sumatoria de los productos parciales:

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor	Consumo de cálculo kcal/h
1	20 000	0,125	2 500
2	7 000	0,4	2 800

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor	Consumo de cálculo kcal/h
3	6 000	0,5	3 000
Consumo total de cálculo			8 300

b) De la tabla B.1 se extraen los valores de kcal/h que puede abastecer un cilindro para los distintos rangos.

Por lo tanto:

Zona de rango B (Para temperatura mínima media de -5 °C aporta 8 000 kcal/h.

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{\text{Consumo total de cálculo}}{\text{Cantidad que puede gasificar un cilindro}} = \frac{8300 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 1,04$$

Cuando el primer decimal sea distinto de 0, se considera un cilindro más en uso y un cilindro más en reserva. En este caso se necesita un cilindro en uso y uno en reserva.

Zona de rango C

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{8300 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 0,92$$

Se necesita 1 cilindro en uso y 1 en reserva.

Ejemplo N.º 2:

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación doméstica ubicada en zonas de temperaturas de rangos B y C con los siguientes artefactos:

1) Un calentador de agua por acumulación	5 000 kcal/h
2) Cuatro calefactores	2 000 kcal/h
3) Un secarropa	4 000 kcal/h
4) Una cocina	7 000 kcal/h
5) Una heladera	600 kcal/h

a) Valorar el consumo total de cálculo

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor	Consumo de cálculo kcal/h
1	5 000	0,4	2 000
2	8 000	0,5	4 000
3	4 000	0	-
4	7 000	0,4	2 800

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor	Consumo de cálculo kcal/h
5	600	0,25	150
Consumo total de cálculo			8 950

Zona de rango B:

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{8950 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 1,12$$

Por lo tanto se necesitan 2 cilindros en uso y 2 cilindros en reserva (la primera cifra decimal es uno).

Zona de rango C

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{8950 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 0,99$$

Por lo tanto, se necesita 1 cilindro en uso y un cilindro en reserva.

Ejemplo N.º 3

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación doméstica ubicada en zonas de temperaturas de rangos B y C, con los siguientes artefactos:

1) Un calentador de agua instantáneo	18 000 kcal/h
2) Una cocina	7 000 kcal/h
3) Una estufa	4 000 kcal/h

a) Determinar el consumo total de cálculo:

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor	Consumo de cálculo kcal/h
1	18 000	0,125	2 250
2	7 000	0,4	2 800
3	4 000	0,5	2 000
Consumo total de cálculo			7 050

b) Cálculo del número de cilindros

Zona de rango B

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{7050 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 0,88$$

Se necesita 1 cilindro en uso y un cilindro en reserva.

Zona de rango C

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{7050 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 0,78$$

Hacen falta un cilindro en uso y un cilindro en reserva.

B.3.2 Método de cálculo para instalaciones comerciales, industriales, unidades hospitalarias, escuelas, instalaciones deportivas, etc. e instalaciones domiciliarias con calderas de calefacción

Ejemplo N.º 4

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación de un hotel ubicado en zonas de temperatura de rango B y C con los siguientes artefactos:

1) Ocho calefactores de tiro balanceado c/u de	2 000 kcal/h
2) Cuatro calefactores de tiro balanceado c/u de	5 000 kcal/h
3) Cinco calentadores de agua de acumulación c/u de	5 000 kcal/h
4) Una cocina	15 000 kcal/h

Determinación de consumo

Horario	Artefacto en uso	Consumo parcial estimado	Consumo total
		kcal/h	kcal/h
0-7	1	4 000	6 500
	2	2 500	
7-8	1	5 000	19 500
	2	2 500	
	3	8 000	
	4	4 000	
8-11	1	2 000	6 500
	2	2 500	
	4	2 000	
11-12	2	2 500	15 500
	3	9 000	
	4	4 000	
12-13	2	2 500	10 500
	3	5 000	
	4	3 000	
13-14	2	2 500	13 500
	3	10 000	
	4	1 000	
14-17	2	2 500	2 500
17-19	1	7 000	35 000
	2	5 000	
	3	15 000	
	4	8 000	
20-21	1	7 000	28 000
	2	5 000	
	3	12 000	
	4	4 000	
21-22	1	5 000	10 000
	3	5 000	
22-23	1	4 000	9 000
	2	5 000	
23-24	1	4 000	6 500
	2	2 500	
TOTAL			163 000 kcal/día

NOTA: En algunas horas ciertos artefactos no están consumiendo el máximo de su potencia.

a) Verificación de duración de la carga:

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{\text{Consumo estimado diario} \left(\frac{\text{kcal}}{\text{día}} \right) 15 \text{ días}}{537120 \frac{\text{kcal}}{\text{cil}}}$$

El consumo estimado diario es el obtenido en la tabla anterior:

163 000 kcal/día

El contenido de un cilindro es en kcal: 537 120 y en m³: 24

O sea que:

$$\frac{163000 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot 15 \text{ días}}{537120 \frac{\text{kcal}}{\text{cil}}} = 4,55 \text{ cilindros}$$

Por duración de carga son necesarios 4,55 cilindros, es decir 5. Entonces se deben instalar 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

b) Verificación de la vaporización:

Para una Zona de Rango B:

Utilizando la tabla B.1

$$N^{\circ} \text{ cilindros} = \frac{\text{Máximo consumo horario}}{\text{Cantidad que puede vaporizar un cilindro}}$$

La hora de máximo consumo se produce de 17 h a 19 h, y es del orden de las 35 000 kcal/h.

$$N^{\circ} \text{ cilindros} = \frac{35000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h.cil}}} = 4,375 \text{ cilindros}$$

O sea que por vaporización son necesarios cinco cilindros en uso y cinco en reserva, coincide con el punto a). En el caso de que el número de cilindros sea distinto se debe adoptar siempre el mayor.

Para una Zona de Rango C

$$N^{\circ} \text{ cilindros} = \frac{35000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h.cil}}} = 3,88 \text{ cilindros}$$

O sea que en una zona de rango C son necesarios 4 cilindros en uso y 4 cilindros en reserva. Como en el cálculo de duración se había determinado la necesidad de 5 cilindros en uso y 5 cilindros en reserva, la instalación se efectúa con estas últimas cantidades.

Ejemplo N.º 5:

Determinar la cantidad de cilindros para una tintorería ubicada en zonas de temperatura de rangos B y C, que inicia sus actividades a las 7 h y finaliza a las 18 h. Dicho negocio cuenta con:

1) Una caldera	30 000 kcal/h
2) Un secarropa	15 000 kcal/h

Determinación del consumo

Horario	Artefacto en uso	Consumo parcial estimado	Consumo total
		kcal/h	kcal/h
7 - 8	1 puesta en marcha	30 000	30 000
8 - 9	1 funcionando	20 000	20 000
9 - 10	1 funcionando	15 000	30 000
	2 funcionando	15 000	
10 - 12	1 funcionando	15 000	23 000
	2 funcionando	8 000	
12 - 14	1 funcionando	7 000	11 000
	2 funcionando	4 000	
14 - 17	1 funcionando	15 000	23 000
	2 funcionando	8 000	
17 - 18	2 funcionando	8 000	8 000
TOTAL			145 000

La hora de mayor consumo (7 h a 8 h) y (9 h a 10 h) es de 30 000 kcal/h.

a) Verificación de la duración de la carga:

$$N^{\circ} \text{ cilindros} = \frac{145000 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot 15 \text{ días}}{537120 \frac{\text{kcal}}{\text{cil}}} = 4,049 \text{ cilindros}$$

O sea que por duración de carga son necesarios cuatro (4) cilindros en uso y cuatro (4) en reserva.

b) Verificación por vaporización
Zonas de rango B

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{30000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 3,75$$

Por lo tanto, se necesitan cuatro (4) cilindros en uso y cuatro (4) en reserva.

Zona de Rango A

$$N^{\circ} \text{ de cilindros necesarios} = \frac{30000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 3,33$$

En este caso se necesitan cuatro (4) cilindros en uso y cuatro (4) cilindros en reserva.

Ejemplo N.º 6

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación en un hotel ubicado en zonas de temperatura de rangos B y C con los siguientes artefactos:

N.º	Cant.	Tipo de artefacto	Consumo unitario
1	8	Calefactor de tiro balanceado	2 000 kcal/h
2	2	Calefactor de tiro balanceado	5 000 kcal/h
3	5	Calentadores de agua por acumulación	5 000 kcal/h
4	1	Cocina industrial	15 000 kcal/h

Determinación del consumo

Horas	Artefacto en uso	Consumo parcial estimado	Consumo horario total	Consumo total
		kcal/h	kcal/h	kcal
0 - 7	1	4 000	6 500	45 500
	2	2 500		
7 - 8	1	5 000	19 500	19 500
	2	2 500		
	3	8 000		
	4	4 000		
8 - 11	1	2 000	6 500	19 500
	2	2 500		
	4	2 000		
11 - 12	2	2 500	15 500	15 500
	3	9 000		
	4	4 000		
12 - 13	2	2 500	10 500	10 500
	3	5 000		
	4	3 000		
13 - 14	2	2 500	13 500	13 500
	3	10 000		
	4	1 000		
14 - 17	2	2 500	2 500	9 500
17 - 20	1	7 000	35 000	105 000
	2	5 000		
	3	15 000		
	4	8 000		
20 - 21	1	7 000	28 000	28 000
	2	5 000		
	3	12 000		
	4	4 000		
21 - 22	1	5 000	10 000	10 000
	3	5 000		
22 - 23	1	4 000	9 000	9 000
	2	5 000		
23 - 24	1	4 000	6 500	6 500
	2	2 500		
TOTAL DÍA				290 000

NOTA: En algunas horas ciertos artefactos no están consumiendo el máximo de su potencia.

El total diario sale de las multiplicaciones del consumo horario total de cada franja por su intervalo en horas y luego sumados.

a) Verificación de duración de carga:

La capacidad de un cilindro es de 537 120 kcal

$$\text{Cantidad de cilindros} = \frac{290000 \frac{\text{kcal}}{\text{día}} \cdot 15 \text{ días}}{537120 \text{ kcal}} = 8,09$$

Se adoptan 8 cilindros, por lo que la batería está compuesta de 8 cilindros en uso y 8 cilindros en reserva.

b) Verificación por vaporización:
Zona de Rango B

26 000 kcal/h

$$N^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{26000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{8000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 3,25$$

Por lo tanto, se necesitan 4 cilindros en uso y 4 cilindros en reserva. Se adopta de acuerdo con el ítem a) 5 cilindros en uso y 5 cilindros en reserva.

Zona de Rango C

$$N^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{26000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{9000 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}} = 2,89$$

Por lo tanto, se necesita 3 cilindros en uso y 3 en reserva. Se adoptan 5 cilindros en uso y 5 en reserva de acuerdo con el cálculo por duración de carga.

TABLA B.1

Zona del país	Temperatura mínima media °C	Humedad relativa media %	Consumo abastecido por un cilindro en régimen continuo
			kcal/h
A	-10	65	6 000
B	-5	60	8 000
C	0,5	60	9 000
D	5	60	11 000

Los valores establecidos en esta tabla están basados en experiencias y estadísticamente está demostrado que son satisfactorios. Para valores intermedios de temperatura corresponde interpolar linealmente en la tabla.

Ejemplo de interpolación:

Temperatura mínima media del lugar: 3 °C

El valor propuesto se encuentra comprendido entre la zona C y D.

Aplicando la interpolación lineal según:

$$\frac{5-0,5}{11000-9000} = \frac{5-3}{11000-x}$$

$$\therefore x = 11000 - \frac{(11000-9000)(5-3)}{(5-0,5)} = 10110 \frac{kcal}{h}$$

Resulta que el consumo abastecido por un cilindro en una zona de temperatura mínima promedio de 3 °C es de 10 110 kcal/h

TABLA B.2
Temperatura mínima y humedad relativa de diversas localidades de la República

Provincia	Localidad	Ubicación		Temperatura mínima media °C (1)	Humedad relativa media % (2)
		Latitud	Longitud		
Buenos Aires	CABA	34° 38'	58° 21'	6,6	80
	Azul	36° 46'	59° 50'	2,6	86
	Balcarce	37° 45'	58° 18'	3,5	83
	Cnel. Suárez	37° 30'	61° 57'	1,5	81
	Mar del Plata	38° 08'	57° 33'	4,2	84
	C. de Patagones	40° 47'	60° 01'	2,6	72
Córdoba	Ciudad	31° 24'	64° 11'	3,9	64
	Laboulaye	34° 08'	63° 24'	2,9	72
	Río Cuarto	33° 10'	64° 20'	2,7	69
Chubut	C. Rivadavia	45° 47'	67° 30'	3,0	56
	Esquel	42° 54'	71° 21'	-1,5	77
	Trelew	43° 14'	68° 15'	1,5	65
La Pampa	Gral. Pico	35° 39'	63° 56'	1,1	77
	Santa Rosa	36° 37'	64° 19'	1,2	72
Mendoza	Cnel. Alvear	35° 00'	67° 39'	0,0	59
	Ciudad	32° 53'	68° 52'	3,5	59
Neuquén	Chos Malal	37° 23'	70° 17'	0,2	59
	Las Lajas	38° 32'	70° 23'	-1,8	70
	Pza. Huincul	38° 55'	69° 11'	0,2	57
Río Negro	Cipolletti	38° 56'	68° 01'	-0,4	67
	Choele Choel	39° 17'	65° 39'	1,4	62
	Gral. Conesa	40° 06'	64° 25'	1,4	69
	S.C. de Bariloche	41° 09'	71° 18'	-0,6	79
Santa Cruz	Cañadón León	48° 47'	70° 08'	-2,3	65
	Cnia. Las Heras	46° 33'	68° 57'	-0,8	76
	Río Gallegos	51° 40'	69° 16'	-2,4	80
Tierra del Fuego	Río Grande	53° 48'	67° 47'	-2,5	90
	Ushuaia	54° 49'	68° 19'	-1,5	78
Islas Malvinas	Pto. Argentino	51° 43'	57° 51'	-3,0 (3)	79 (3)

- (1) De acuerdo con estadísticas climatológicas (10 años) del Servicio Meteorológico Nacional. Corresponde a la temperatura mínima media más baja.
- (2) Ídem. Corresponde a la humedad relativa media del mes de temperatura mínima mensual indicada en (1).
- (3) Valores estimados en base a Río Gallegos e Islas Georgias del Sur.

TABLA B.3
Factores de uso

Se utiliza para transferir a consumo continuo los consumos intermitentes.

ARTEFACTO	FACTOR
Cocina	0,4
Calentador de agua instantáneo	0,125
Calentador de agua por acumulación	0,4
Calefactor	0,5
Caldera	0,5
Heladera	0,25
Secarropas	0,0
Calentador de ambiente central (por aire caliente)	0,7

La batería se ubica a una distancia mínima de toda abertura y fuegos abiertos del edificio igual a la que resulte del empleo de la siguiente tabla.

TABLA B.4

En uso	En reserva	Total	Distancia mínima
2	2	4	2
3	3	6	2,5
4	4	8	3
5	5	10	5
6	6	12	7
7	7	14	9
8 a 10	8 a 10	16 a 20	10
11 a 25	11 a 25	22 a 50	12
26 a 50	26 a 50	52 a 100	15

No siendo factible ubicar la batería a las distancias a aberturas indicadas en la tabla precedente excepcionalmente pueden reducirse hasta un 50 % de lo establecido, instalando un caño de escape que se conecta a los orificios de compensación (salida de las válvulas de seguridad de los reguladores) y cuyo extremo libre quede a las distancias fijadas en la tabla de referencia.

ANEXO C (Informativo)

EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE PROLONGACIONES INTERNAS CON GAS NATURAL

A continuación, se describen dos ejemplos de cálculo de prolongaciones cuyo dimensionamiento responde a lo indicado en el apartado 2.5.

Dichos ejemplos se realizarán empleando dos métodos, el primero, por medio del procedimiento de cálculo, y el segundo, utilizando las tablas que se indican en el Anexo E.

C.1 EJEMPLO N.º 1

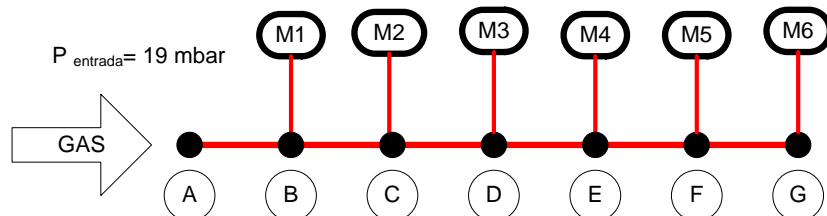
C.1.1 Utilizando las fórmulas

Calcular los diámetros de una prolongación interna a baja presión conectada a una red de gas natural que alimenta seis unidades funcionales (6 medidores M), con gabinetes individuales y distribuidos a lo largo de un pasillo.

Cada unidad funcional o vivienda está equipada con una cocina-horno, un calentador instantáneo de agua (calefón) de 14 l/min y un calefactor de TB de 4,4 kW (3 800 kcal/h), cuyos consumos son:

- Cocina-horno: 1,1 m³/h
- Calefón: 2,1 m³/h
- Calefactor: 0,43 m³/h

La prolongación interna esquemáticamente responde según la siguiente figura:



El material de las cañerías será de acero de acuerdo con la NAG-250.

a) Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

El cálculo del caudal de simultaneidad se realiza según lo indicado en el apartado 2.5.1.

A = calefón 2,1 m³/h

B = cocina-horno 1,1 m³/h

C = calefactor 0,4 m³/h

$$Q_{si} = \left(A + B + \frac{C}{2} \right)$$

$$Q_{si} = \left(2,1 + 1,1 + \frac{0,4}{2} \right) = 3,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{si} = 3,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Dimensionamiento de los tramos

Tramo	L m	L _e m	Q m ³ /h
A-B	3	3,6	20,4
B-C	3	3,6	17,0
C-D	3	3,6	13,6
D-E	3	3,6	10,2
E-F	3	3,6	6,8
F-G	3	3,6	3,4

A los efectos de determinar la pérdida de carga en los tramos, el de mayor longitud es el A-G, cuya longitud es:

$$L_{eTotal} = L_{eAB} + L_{eBC} + L_{eCD} + L_{eDE} + L_{eEF} + L_{eFG}$$

$$L_{eTotal} = 6 \cdot 3,6 \text{ m} = 21,6 \text{ m}$$

La pérdida de carga máxima es: $\Delta P_{m\acute{a}x.} = 1 \text{ mbar}$

Tramo A-B

La pérdida de carga del tramo A-B será:

$$\Delta P_{AB} = \Delta P_{m\acute{a}x.} \cdot \frac{L_{eAB}}{L_{eTotal}} = 1 \text{ mbar} \cdot \frac{3,6 \text{ m}}{21,6 \text{ m}} = 0,167 \text{ mbar}$$

El diámetro de cálculo será:

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eAB} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{AB}} \right)^{0,207}$$

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 20,4^{1,82}}{0,167} \right)^{0,207} = 43,08 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 51 mm (2") cuyo diámetro interior es de 53,8 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{ABreal} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 20,4^{1,82} \cdot 53,8^{-4,82} = 0,06 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot Q_{AB}}{d_{AB}^2 \cdot P_{\alpha_{AB}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{\alpha_{AB}} = \frac{P_{AB}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,94}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot 20,4}{53,8^2 \cdot 1,032} = 2,44 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo B-C

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{BC} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{AB}) \cdot \frac{L_{eBC}}{L_{eTotal} - L_{eAB}}$$

$$\Delta P_{BC} = (1 - 0,06) \cdot \frac{3,6}{21,6 - 3,6} = 0,188 \text{ mbar}$$

$$d_{BC} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eBC} \cdot Q_{BC}^{1,82}}{\Delta P_{BC}} \right)^{0,207}$$

$$d_{BC} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 17^{1,82}}{0,188} \right)^{0,207} = 39,25 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 38 mm (1½") cuyo diámetro interior es de 42,5 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{BC_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 17^{1,82} \cdot 42,5^{-4,82} = 0,133 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{BC} = \frac{358,36 \cdot Q_{BC}}{d_{BC}^2 \cdot P_{aBC}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aBC} = \frac{P_{BC}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,807}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{BC} = \frac{358,36 \cdot 17}{42,5^2 \cdot 1,032} = 3,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo C-D

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{CD} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{BC})] \cdot \frac{L_{eCD}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eBC})}$$

$$\Delta P_{CD} = [1 - (0,06 + 0,133)] \cdot \frac{3,6}{21,6 - (3,6 + 3,6)} = 0,232 \text{ mbar}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eCD} \cdot Q_{CD}^{1,82}}{\Delta P_{CD}} \right)^{0,207}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 13,6^{1,82}}{0,232} \right)^{0,207} = 34,55 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 38 mm (1½") cuyo diámetro interior es de 42,5 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{CD_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 13,6^{1,82} \cdot 42,5^{-4,82} = 0,089 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot Q_{CD}}{d_{CD}^2 \cdot P_{a_{CD}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{CD}} = \frac{P_{CD}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,72}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot 13,6}{42,5^2 \cdot 1,032} = 2,61 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo D-E

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{DE} = [\Delta P_{\text{máx.}} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{BC} + \Delta P_{CD})] \cdot \frac{L_{eDE}}{L_{e\text{Total}} - (L_{eAB} + L_{eBC} + L_{eCD})}$$

$$\Delta P_{DE} = [1 - (0,06 + 0,133 + 0,089)] \cdot \frac{3,6}{21,6 - (3,6 + 3,6 + 3,6)} = 0,240 \text{ mbar}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eDE} \cdot Q_{DE}^{1,82}}{\Delta P_{DE}} \right)^{0,207}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 10,2^{1,82}}{0,240} \right)^{0,207} = 30,79 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 32 mm (1¼") cuyo diámetro interior es de 36,6 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{DE_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 10,2^{1,82} \cdot 36,6^{-4,82} = 0,108 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot Q_{DE}}{d_{DE}^2 \cdot P_{a_{DE}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{DE}} = \frac{P_{DE}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,61}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot 10,20}{36,6^2 \cdot 1,032} = 2,64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo E-F

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{EF} = [\Delta P_{\text{máx.}} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{BC} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE})] \cdot \frac{L_{eEF}}{L_{e\text{Total}} - (L_{eAB} + L_{eBC} + L_{eCD} + L_{eDE})}$$

$$\Delta P_{EF} = [1 - (0,06 + 0,133 + 0,089 + 0,108)] \cdot \frac{3,6}{21,6 - (4 \cdot 3,6)} = 0,305 \text{ mbar}$$

$$d_{EF} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eEF} \cdot Q_{EF}^{1,82}}{\Delta P_{EF}} \right)^{0,207}$$

$$d_{EF} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 6,8^{1,82}}{0,305} \right)^{0,207} = 25,14 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{EF_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 6,8^{1,82} \cdot 27,9^{-4,82} = 0,191 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{EF} = \frac{358,36 \cdot Q_{EF}}{d_{EF}^2 \cdot P_{a_{EF}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{EF}} = \frac{P_{EF}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,419}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{EF} = \frac{358,36 \cdot 6,8}{27,9^2 \cdot 1,032} = 3,03 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo F-G

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{FG} = [\Delta P_{\text{máx.}} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{BC} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE} + \Delta P_{EF})] \cdot \frac{L_{eFG}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eBC} + L_{eCD} + L_{eDE} + L_{eEF})}$$

$$\Delta P_{FG} = [1 - (0,06 + 0,133 + 0,089 + 0,108 + 0,191)] \cdot \frac{3,6}{21,6 - (5 \cdot 3,6)} = 0,419 \text{ mbar}$$

$$d_{FG} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eFG} \cdot Q_{FG}^{1,82}}{\Delta P_{FG}} \right)^{0,207}$$

$$d_{FG} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 3,40^{1,82}}{0,419} \right)^{0,207} = 18,13 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 19 mm (3/4") cuyo diámetro interior es de 22,2 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{FG_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 3,40^{1,82} \cdot 22,2^{-4,82} = 0,163 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{FG} = \frac{358,36 \cdot Q_{FG}}{d_{FG}^2 \cdot P_{a_{FG}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{FG}} = \frac{P_{FG}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,256}{1000} + 1,01325 = 1,031 \text{ bar}$$

$$V_{FG} = \frac{358,36 \cdot 3,4}{22,2^2 \cdot 1,031} = 2,40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tabla resumen

Tramo	L m	Le m	Q m ³ /h	P _i mbar	P _r mbar	ΔP mbar	Diámetro			V m/s
							Cálculo mm	Adop. mm	Nominal	
A-B	3	3,6	20,4	19	18,94	0,06	43,08	53,8	51 (2")	2,44
B-C	3	3,6	17,0	18,94	18,807	0,133	39,25	42,5	38 (1½"=	3,26
C-D	3	3,6	13,6	18,807	18,72	0,089	34,55	42,5	38 (1½")	2,61
D-E	3	3,6	10,2	18,72	18,61	0,108	30,79	36,6	32 (1¼")	2,64
E-F	3	3,6	6,8	18,61	18,42	0,191	25,14	27,9	25 (1")	3,03
F-G	3	3,6	374	18,42	18,26	0,163	18,13	22,2	19 (¾")	2,40

C.1.2 Utilizando las tablas

Este ejemplo también se puede realizar empleando la tabla E.4.

Para ello se toma la longitud equivalente máxima de la prolongación que es de 21,6 m; para entrar a la tabla tomaremos 22 m.

Según los datos de la prolongación se tiene:

Tramo	Q m ³ /h
A-B	20,4
B-C	17,0
C-D	13,6
D-E	10,2
E-F	6,8
F-G	3,4

Entrando en la tabla E.4 con la longitud equivalente total de 22 m (medidor más alejado), y buscando un caudal de 20,4 m³/h tendremos para el tramo A-B:

Tabla E.4 -- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se observa que un diámetro nominal de 51 mm (2") es el que se adopta. Para el tramo B-C el caudal es de 17 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4 -- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se observa que un diámetro nominal de 38 mm (1 1/2") es el que se adopta.

Para el tramo C-D el caudal es de 13,6 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4--Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8)	13 (1/2)	19 (3/4)	25 (1)	32 (1 1/4)	38 (1 1/2)	51 (2)	63 (2 1/2)	76 (3)	102 (4)
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se observa que un diámetro nominal de 38 mm (1½") es el que se adopta.

Para el tramo D-E el caudal es de 10,2 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4--Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8)	13 (1/2)	19 (3/4)	25 (1)	32 (1 1/4)	38 (1 1/2)	51 (2)	63 (2 1/2)	76 (3)	102 (4)
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se observa que un diámetro nominal de 32 mm (1¼") es el que se adopta.

Para el tramo E-F el caudal es de 6,8 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4--Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se toma el caudal más cercano a 6,8 m³/h dado que el siguiente es muy superior, por lo tanto, se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1").

Para el tramo F-G el caudal es de 3,4 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4--Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085

En este caso se observa que un diámetro nominal de 19 mm (3/4") es el que se adopta.

Resumiendo, tenemos:

Tramo	Q m ³ /h	Diámetro nominal adoptado
A-B	20,4	51 mm (2")
B-C	17,0	38 mm (1½")
C-D	13,6	38 mm (1½")
D-E	10,2	32 mm (1¼")
E-F	6,8	25 mm (1")
F-G	3,4	19 mm (¾")

No obstante haber adoptado los diámetros nominales a través de las tablas de caudales, se debe realizar la verificación de la velocidad del gas conforme a lo indicado en el apartado 2.5.5.

C.2 EJEMPLO N.º 2

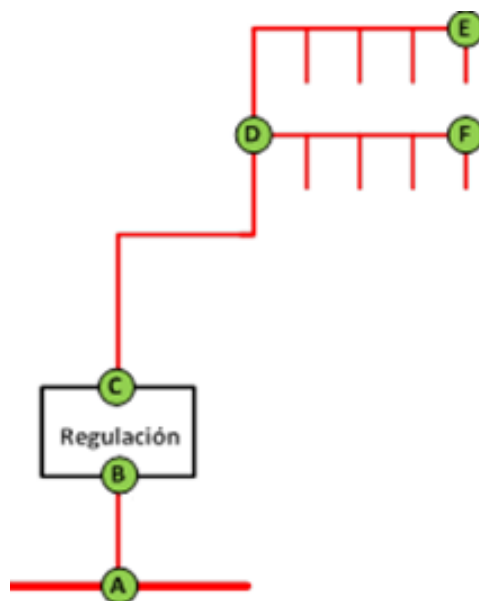
C.2.1 Utilizando las fórmulas

De acuerdo con la figura, se desea calcular el diámetro de una línea de distribución a medición para alimentar con gas natural una batería de 8 medidores distribuidos en 2 barrales de 4 medidores cada uno.

Cada unidad funcional está equipada con una cocina-horno, calentador instantáneo de agua (calefón) de 14 l/min y caldera de calefacción pequeña, cuyos consumos son:

- Cocina-horno: 1,1 m³/h
- Calefón: 2,1 m³/h
- Caldera: 1,3 m³/h

La instalación de la prolongación interna esquemáticamente responde según la siguiente figura:



$P_{\text{entrada}} = 0,5 \text{ bar}$
 $P_{\text{salida}} = 19 \text{ mbar}$

El material de las cañerías será de acero de acuerdo con la NAG-250.

a) Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

El cálculo del caudal de simultaneidad se realiza según lo indicado en el apartado 2.5.1.

A = calefón 2,1 m³/h

B = caldera 1,3 m³/h

C = cocina-horno 1,1 m³/h

$$Q_{si} = \left(A + B + \frac{C}{2} \right)$$

$$Q_{si} = \left(2,1 + 1,3 + \frac{1,1}{2} \right) = 3,95 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{si} = 3.95 \text{ m}^3/\text{h}$$

b) Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

El cálculo del caudal de simultaneidad de la instalación común se realiza de acuerdo con los criterios indicados en el apartado 2.5.2, teniendo en cuenta que todas las unidades funcionales tienen el mismo caudal máximo de simultaneidad.

Por lo tanto, se tiene:

$$Q_{sc} = n \cdot Q_{si} \cdot S_n$$

Para nuestro ejemplo se toma S₂ (caldera de calefacción instalada).

Por lo tanto, se tiene:

$$Q_{sc} = 8 \cdot 3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 0,56 = 17,70 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para el tramo D-E o D-F se toma para 4 unidades funcionales, por lo tanto, se tiene:

$$Q_{sc} = 4 \cdot 3,95 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 0,72 = 11,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

c) Dimensionamiento de los tramos

Tramo	L m	L _e m	Q m ³ /h
A-B	1	1,2	17,70
C-D	6	7,2	17,70
D-E	1,5	1,8	11,38
D-F	1	1,2	11,38

Tramo A-B

Este tramo es de media presión, presión de entrada mínima garantizada de 0,5 bar, se asume una pérdida de carga del 10%.

$$P_A^2 - P_B^2 = 48,6 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82} \cdot d^{-4,82}$$

$$P_A = 0,5 \text{ bar} + 1,01325 \text{ bar} = 1,51325 \text{ bar}$$

$$P_B = 0,45 \text{ bar} + 1,01325 \text{ bar} = 1,46325 \text{ bar}$$

$$d_{AB} = \left(\frac{48,6 \cdot \delta \cdot L_e \cdot Q^{1,82}}{P_A^2 - P_B^2} \right)^{0,2075}$$

$$d_{AB} = \left(\frac{48,6 \cdot 0,65 \cdot 1,2 \cdot 17,70^{1,82}}{1,51325^2 - 1,46325^2} \right)^{0,2075} = 9,34 \text{ mm}$$

Atento a que el diámetro nominal mínimo es de 13 mm (½") cuyo diámetro interior es de 16,6 mm, se verificará la velocidad del tramo:

La velocidad del tramo:

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot Q_{AB}}{d_{AB}^2 \cdot P_{a_{AB}}} \leq 20 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{AB}} = \Delta P_{AB} + 1,01325 = 0,45 + 1,01325 = 1,46325 \text{ bar}$$

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot 17,70}{16,6^2 \cdot 1,46325} = 15,73 \frac{\text{m}}{\text{s}} < 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, se adopta un caño de 13 mm (½").

d) Tramos a baja presión

A los efectos de determinar la pérdida de carga en los tramos, el de mayor longitud es el C-D-E, cuya longitud es:

$$L_{e_{Total}} = L_{e_{CD}} + L_{e_{DE}} = 7,2 \text{ m} + 1,8 \text{ m} = 9 \text{ m}$$

$$L_{e_{Total}} = 9 \text{ m}$$

La pérdida de carga máxima es: $\Delta P_{m\acute{a}x.} = 1 \text{ mbar}$

Tramo C-D

La pérdida de carga del tramo C-D será:

$$\Delta P_{CD} = \Delta P_{m\acute{a}x.} \cdot \frac{L_{e_{CD}}}{L_{e_{Total}}} = 1 \text{ mbar} \cdot \frac{7,2 \text{ m}}{9 \text{ m}} = 0,8 \text{ mbar}$$

El diámetro de cálculo será:

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{CD}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{CD}} \right)^{0,207}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 7,2 \cdot 17,70^{1,82}}{0,8} \right)^{0,207} = 25,35 \text{ mm}$$

Se elige un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{Cd_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 7,2 \cdot 17,70^{1,82} \cdot 27,9^{-4,82} = 2,183 \text{ mbar}$$

Dado que con esta pérdida de carga se está por debajo de la presión normal del artefacto de 19 mbar, por lo tanto, se adopta un diámetro nominal de 32 mm (1¼") cuyo diámetro interior es de 36,6 mm

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{CD_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 7,2 \cdot 17,70^{1,82} \cdot 36,6^{-4,82} = 0,590 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot Q_{CD}}{d_{CD}^2 \cdot P_{a_{CD}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{CD}} = \frac{P_{CD}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,41}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot 17,70}{36,6^2 \cdot 1,032} = 4,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo D-E

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{DE} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{CD}) \cdot \frac{L_{e_{DE}}}{L_{e_{Total}} - L_{e_{CD}}}$$

$$\Delta P_{DE} = (1 - 0,59) \cdot \frac{1,8}{9 - 7,2} = 0,41 \text{ mbar}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{DE}} \cdot Q_{DE}^{1,82}}{\Delta P_{DE}} \right)^{0,207}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 1,8 \cdot 11,38^{1,82}}{0,41} \right)^{0,207} = 24,87 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La velocidad del tramo:

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot Q_{DE}}{d_{DE}^2 \cdot P_{a_{DE}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{DE}} = \frac{P_{DE}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,41}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot 11,38}{27,9^2 \cdot 1,032} = 5,07 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo D-F

Por ser el mismo caudal que el tramo D-E, se adopta el mismo diámetro nominal

Tabla resumen

Tramo	L m	Le m	Q m³/h	P _i mbar	P _r mbar	ΔP mbar	Diámetro			V m/s
							Cálculo mm	Adop. mm	Nominal	
A-B	1	1,2	17,70	0,5 (bar)	0,45 (bar)	0,05 (bar)	9,34	16,6	12,7 (½")	15,73
C-D	6	7,2	17,70	19	18,41	0,59	25,35	36,6	32 (1¼")	4,58
D-E	1,5	1,8	11,38	18,41	18,0	0,41	24,87	27,9	25 (1")	5,07
D-F	1	1,2	11,38	18,41	18,0	0,41	24,87	27,9	25 (1")	5,07

C.2.2 Utilizando las tablas

Este ejemplo también se puede realizar empleando las tablas E.3 y E.4.

El primer tramo de la instalación (A-B) es en media presión, por lo tanto, se utiliza la tabla E.3.

Según los datos de la prolongación se tiene:

Tramo	Q m³/h	Presión
A-B	17,70	Media (tabla E.3)
C-D	17,70	Baja (tabla E.4)
D-E	11,38	
D-F	11,38	

Para ello se toma la longitud equivalente máxima de la prolongación del tramo de media presión A-B que de 1,2 m y un caudal de 17,70 m³/h.

Tabla E.3--Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión del 10% para prolongaciones internas, de acuerdo con la fórmula de Renoard cuadrática con presión mínima garantizada de 0,5 bar

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm								
	13 (½")	19 (¾")	25 (1")	32 (1¼")	38 (1½")	51 (2")	63 (2½")	76 (3")	102 (4")
1	89,73	193,78	45,33	728,46	1.082,22	2.020,76	3.996,68	6.090,69	12.239,28
1,1	85,15	183,90	46,65	691,29	1.027,00	1.917,65	3.792,75	5.779,91	11.614,77
1,2	81,18	175,31	47,89	659,01	979,06	1.828,12	3.615,67	5.510,06	11.072,51
1,3	77,68	167,77	49,06	630,65	936,93	1.749,46	3.460,09	5.272,96	10.596,05
1,4	74,59	161,07	50,17	605,49	899,54	1.679,65	3.322,02	5.062,55	10.173,23

En este caso se observa que un diámetro nominal de 13 mm ($\frac{1}{2}$ ") permite pasar un caudal de 81,18 m³/h, muy superior al requerido, por lo tanto, se adopta ese diámetro.

Para el tramo de baja presión (después del regulador), se tiene:

Se toma la longitud equivalente máxima de la prolongación del tramo de baja presión C-E que también es coincidente con la del tramo C-F, cuyo valor es de 9 m y un caudal de 17,70 m³/h.

Tabla-E.4-- Tabla-para-cálculo-de-caudales-de-cañería-de-acero-según-la-NAG-250-en-m ³ /h-para-Gas-Natural-con-densidad-0,65-y-caída-de-presión-de-1 ^o mbar-(10 ^o mmca),-de-acuerdo-con-la-fórmula-de-Renoaurd-lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	59,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
3	2,222	4,707	10,158	18,597	38,139	56,641	105,701	208,927	318,269	639,158
4	1,897	4,019	8,674	15,880	32,567	48,366	90,259	178,403	271,771	545,779
5	1,679	3,556	7,674	14,049	28,812	42,789	79,852	157,833	240,436	482,851
6	1,519	3,217	6,943	12,711	26,068	38,714	72,246	142,800	217,535	436,861
7	1,395	2,956	6,380	11,680	23,953	35,572	66,384	131,212	199,883	401,411
8	1,297	2,747	5,929	10,854	22,259	33,058	61,691	121,937	185,754	373,037
9	1,216	2,575	5,557	10,174	20,866	30,988	57,828	114,302	174,122	349,678

En este caso se observa que un diámetro nominal de 32 mm ($1\frac{1}{4}$ ") es el que se adopta.

Para el tramo D-E el caudal es de 11,38 m³/h, por lo tanto, entrando en la tabla obtenemos:

Tabla E.4-- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
3	2,222	4,707	10,158	18,597	38,139	56,641	105,701	208,927	318,269	639,158
4	1,897	4,019	8,674	15,880	32,567	48,366	90,259	178,403	271,771	545,779
5	1,679	3,556	7,674	14,049	28,812	42,789	79,852	157,833	240,436	482,851
6	1,519	3,217	6,943	12,711	26,068	38,714	72,246	142,800	217,535	436,861
7	1,395	2,956	6,380	11,680	23,953	35,572	66,384	131,212	199,883	401,411
8	1,297	2,747	5,929	10,854	22,259	33,058	61,691	121,937	185,754	373,037
9	1,216	2,575	5,557	10,174	20,866	30,988	57,828	114,302	174,122	349,678

En este caso se observa que un diámetro nominal de 25 mm (1"), dado que, si bien el caudal resulta ligeramente inferior al requerido, la diferencia con respecto al siguiente diámetro resulta mayor, por lo tanto, se adopta 25 mm de diámetro nominal.

Para el tramo D-F el caudal es de 11,38 m³/h, idéntico al tramo D-E, por lo tanto se adopta el mismo diámetro nominal de 25 mm.

Resumiendo, tenemos:

Tramo	Q m ³ /h	Diámetro nominal adoptado
A-B	17,70	13 mm (1/2")
C-D	17,70	32 mm (1 1/4")
D-E	11,38	25 mm (1")
D-F	11,38	25 mm (1")

No obstante haber adoptado los diámetros nominales a través de las tablas de caudales, se debe realizar la verificación de la velocidad del gas conforme a lo indicado en el apartado 2.5.5.

ANEXO D (Informativo)

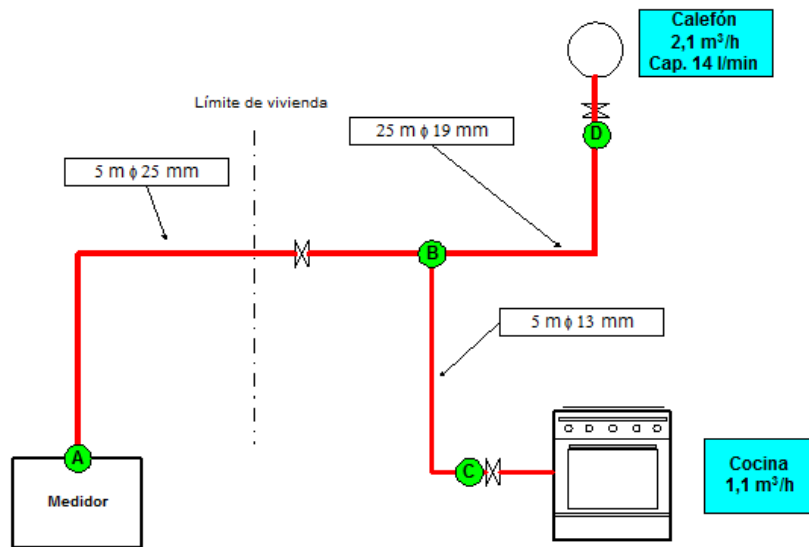
EJEMPLOS DE CÁLCULOS DE DIMENSIONAMIENTO DE CAÑERÍAS PARA INSTALACIONES INTERNAS

A continuación, se describen ejemplos de cálculo para el dimensionamiento de cañerías para instalaciones internas conforme a lo indicado en el apartado 4.6.

D.1 EJEMPLO N.º 1

D.1.1 Utilizando las fórmulas

Calcular los diámetros de la cañería de acero (NAG-250) de la instalación indicada en el esquema para gas natural de $9\,300\text{ kcal/m}^3$ ($39,06\text{ MJ/m}^3$) de poder calorífico superior, densidad relativa de 0,65, para alimentar una cocina cuyo consumo es de $1,1\text{ m}^3/\text{h}$ y un calefón de 14 l/min de capacidad cuyo consumo es de $2,1\text{ m}^3/\text{h}$; pérdida de carga máxima de 1 mbar (10 mmca).



De acuerdo con el esquema, se tiene:

Tramo	L m	L_e m	Q m^3/h
A-B	5	6	3,2
B-C	5	6	1,1
B-D	25	30	2,1

$$L_e = 1,2 \times L$$

A los efectos de determinar la pérdida de carga en los tramos, se busca el tramo de mayor longitud desde el medidor al artefacto más alejado, para el ejemplo será el tramo A-B-D, cuya longitud es:

$$L_{e_{Total}} = L_{e_{AB}} + L_{e_{BD}} = 6\text{ m} + 30\text{ m} = 36\text{ m}$$

La pérdida de carga máxima es: $\Delta P_{m\acute{a}x.} = 1\text{ mbar}$

Tramo A-B

La pérdida de carga del tramo A-B será:

$$\Delta P_{AB} = \Delta P_{m\acute{a}x.} \cdot \frac{L_{e_{AB}}}{L_{e_{Total}}} = 1 \text{ mbar} \cdot \frac{6 \text{ m}}{36 \text{ m}} = 0,167 \text{ mbar}$$

El diámetro de cálculo será:

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{AB}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{AB}} \right)^{0,207}$$

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 3,2^{1,82}}{0,167} \right)^{0,207} = 24,01 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{AB_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 3,2^{1,82} \cdot 27,9^{-4,82} = 0,08 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{AB}^2 \cdot P_{a_{AB}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{AB}} = \frac{P_{AB}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,92}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot 3,2}{27,9^2 \cdot 1,032} = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo B-C

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{BC} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{AB}) \cdot \frac{L_{e_{BC}}}{L_{e_{Total}} - L_{e_{AB}}}$$

$$\Delta P_{BC} = (1 - 0,08) \cdot \frac{6}{36 - 6} = 0,184 \text{ mbar}$$

$$d_{BC} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{BC}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{BC}} \right)^{0,207}$$

$$d_{BC} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 1,1^{1,82}}{0,184} \right)^{0,207} = 15,62 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 13 mm (½") cuyo diámetro interior es de 16,6 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{BC_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 1,1^{1,82} \cdot 16,6^{-4,82} = 0,141 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{BC} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{BC}^2 \cdot P_{a_{BC}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{BC}} = \frac{P_{BC}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,78}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{BC} = \frac{358,36 \cdot 1,1}{16,6^2 \cdot 1,032} = 1,4 \frac{m}{s}$$

Tramo B-D

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{BD} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{AB}) \cdot \frac{L_{e_{BD}}}{L_{e_{Total}} - L_{e_{AB}}}$$

$$\Delta P_{BD} = (1 - 0,08) \cdot \frac{30}{36 - 6} = 0,92 \text{ mbar}$$

$$d_{BD} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{BD}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{BD}} \right)^{0,207}$$

$$d_{BD} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 30 \cdot 2,1^{1,82}}{0,92} \right)^{0,207} = 19,93 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 19 mm ($\frac{3}{4}$ ") cuyo diámetro interior es de 22,2 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{BD_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 30 \cdot 2,1^{1,82} \cdot 22,2^{-4,82} = 0,565 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{BD} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{BD}^2 \cdot P_{a_{BD}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{BD}} = \frac{P_{BD}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,35}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{BD} = \frac{358,36 \cdot 2,1}{22,2^2 \cdot 1,032} = 1,5 \frac{m}{s}$$

Tabla resumen

Tramo	L m	Le m	Q m ³ /h	Pi mbar	Pf mbar	ΔP mbar	Diámetro			V m/s
							Cálculo mm	Adop. mm	Nominal	
A-B	5	6	3,2	19	18,92	0,08	24,01	27,9	25 (1")	1,4
B-C	5	6	1,1	18,92	18,78	0,141	15,62	16,6	13 ($\frac{1}{2}$ ")	1,4
B-D	25	30	2,1	18,92	18,35	0,565	19,93	22,2	19 ($\frac{3}{4}$ ")	1,5

D.1.2 Utilizando las tablas

Este ejemplo también se puede resolver utilizando la tabla E.4 para baja presión, de la siguiente manera:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 36 m (artefacto más alejado hacia el medidor) se busca en dicha fila qué diámetro nominal permite pasar los 2,1 m³/h necesarios (caudal del calefón); en este caso se observa que un diámetro nominal de 19 mm (¾") permite pasar un caudal de 2,596 m³/h.

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renouard-lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (¾")	25 (1")	32 (1¼")	38 (1½")	51 (2")	63 (2½")	76 (3")	102 (4")
29	0,639	1,355	2,923	5,352	10,976	16,301	30,420	60,128	91,596	183,946
30	0,628	1,330	2,870	5,253	10,774	16,000	29,859	59,019	89,907	180,554
31	0,616	1,306	2,818	5,160	10,582	15,715	29,327	57,966	88,303	177,333
32	0,606	1,283	2,770	5,071	10,399	15,443	28,820	56,965	86,777	174,269
33	0,596	1,262	2,723	4,986	10,225	15,185	28,337	56,010	85,324	171,350
34	0,586	1,241	2,679	4,905	10,058	14,938	27,876	55,100	83,937	168,564
35	0,577	1,222	2,637	4,827	9,900	14,702	27,436	54,230	82,612	165,903
36	0,568	1,203	2,596	4,753	9,748	14,476	27,015	53,398	81,344	163,357
37	0,559	1,185	2,557	4,682	9,602	14,260	26,612	52,601	80,129	160,918

El tramo BC se calcula con la distancia "cocina-medidor", es decir, 6 m + 6 m = 12 m de longitud equivalente, y entrando en la tabla con una longitud de 12 m se observa que es necesario un diámetro de 13 mm (½") que permite pasar un caudal de 2,199 m³/h lo que es correcto dado que la cocina consume un caudal de 1,1 m³/h.

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
3	2,222	4,707	10,158	18,597	38,139	56,641	105,701	208,927	318,269	639,158
4	1,897	4,019	8,674	15,880	32,567	48,366	90,259	178,403	271,771	545,779
5	1,679	3,556	7,674	14,049	28,812	42,789	79,852	157,833	240,436	482,851
6	1,519	3,217	6,943	12,711	26,068	38,714	72,246	142,800	217,535	436,861
7	1,395	2,956	6,380	11,680	23,953	35,572	66,384	131,212	199,883	401,411
8	1,297	2,747	5,929	10,854	22,259	33,058	61,691	121,937	185,754	373,037
9	1,216	2,575	5,557	10,174	20,866	30,988	57,828	114,302	174,122	349,678
10	1,147	2,430	5,245	9,603	19,693	29,246	54,578	107,878	164,336	330,026
11	1,089	2,307	4,978	9,113	18,689	27,755	51,796	102,379	155,959	313,201
12	1,038	2,199	4,745	8,688	17,817	26,460	49,380	97,603	148,684	298,591
13	0,993	2,104	4,541	8,314	17,051	25,323	47,257	93,407	142,292	285,754

Para el tramo AB se utiliza la distancia al artefacto más alejado, es decir en este ejemplo, al calefón, y el consumo de los artefactos que debe alimentar, por lo tanto, la longitud total equivalente es de 36 m y un consumo total de 3,2 m³/h (que resulta de sumar los consumos del calefón y cocina). Se entra en la tabla con una longitud equivalente de 36 m y se observa que un diámetro de 25 mm (1") permite pasar un caudal de 4,753 m³/h, que es el que se adopta.

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
29	0,639	1,355	2,923	5,352	10,976	16,301	30,420	60,128	91,596	183,946
30	0,628	1,330	2,870	5,253	10,774	16,000	29,859	59,019	89,907	180,554
31	0,616	1,306	2,818	5,160	10,582	15,715	29,327	57,966	88,303	177,333
32	0,606	1,283	2,770	5,071	10,399	15,443	28,820	56,965	86,777	174,269
33	0,596	1,262	2,723	4,986	10,225	15,185	28,337	56,010	85,324	171,350
34	0,586	1,241	2,679	4,905	10,058	14,938	27,876	55,100	83,937	168,564
35	0,577	1,222	2,637	4,827	9,900	14,702	27,436	54,230	82,612	165,903
36	0,568	1,203	2,596	4,753	9,748	14,476	27,015	53,398	81,344	163,357
37	0,559	1,185	2,557	4,682	9,602	14,260	26,612	52,601	80,129	160,918

Resumiendo:

Tramo	Q (m ³ /h)	Diámetro nominal adoptado mm (pulg.)
Calefón - B	2,1	19 (3/4")
Cocina - B	1,1	13 (1/2")
B -medidor	3,2	25 (1")

No obstante haber adoptado los diámetros nominales a través de las tablas de caudales, se debe realizar la verificación de la velocidad del gas conforme a lo indicado en el apartado 4.6.7.

D.2 EJEMPLO N.º 2

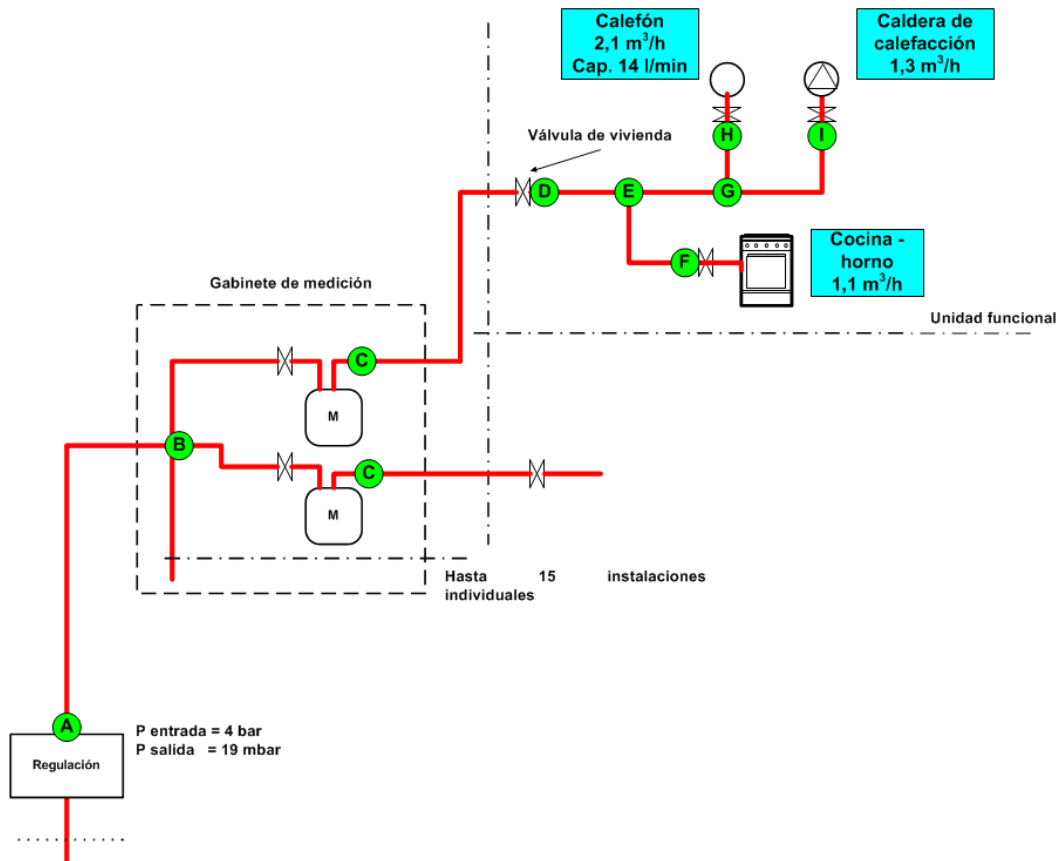
D.2.1 Utilizando las fórmulas

Cálculo de una instalación interna de gas natural conectada a una red de distribución de media presión para un edificio de 15 unidades funcionales de cinco pisos con tres departamentos por piso.

Cada unidad funcional está equipada con una cocina-horno, calentador instantáneo de agua (calefón) de 14 l/min y caldera de calefacción pequeña, cuyos consumos son:

- Cocina-horno: 1,1 m³/h
- Calefón: 2,1 m³/h
- Caldera: 1,3 m³/h

La instalación interna esquemáticamente responde según la siguiente figura:



La longitud del tramo C-D es variable ya que depende del piso en que se encuentre cada una de las instalaciones interiores.

Se supone para el cálculo que la longitud del tubo entre pisos del edificio es de 3 m, por lo que, al tener 5 pisos, la longitud del tramo CD en el caso más desfavorable es de 15 m (5° piso) y el caso más favorable es de 3 m (1° piso).

El material de las cañerías será de acero de acuerdo con la NAG-250.

c) Determinación del caudal máximo de simultaneidad de las instalaciones individuales

El cálculo del caudal de simultaneidad se realiza según lo indicado en el apartado 2.5.1.

A = calefón 2,1 m³/h

B = caldera 1,3 m³/h

C = cocina-horno 1,1 m³/h

$$Q_{si} = \left(A + B + \frac{C}{2} \right) \cdot 1,1$$

$$Q_{si} = \left(2,1 + 1,3 + \frac{1,1}{2} \right) \cdot 1,1 = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{si} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

d) Determinación del caudal máximo de simultaneidad de la instalación común

El cálculo del caudal de simultaneidad de la instalación común se realiza de acuerdo con los criterios indicados en el apartado 2.5.2, teniendo en cuenta que todas las unidades funcionales tienen el mismo caudal máximo de simultaneidad.

Por lo tanto, se tiene:

$$Q_{sc} = n \cdot Q_{si} \cdot S_n$$

Donde:

- Q_{sc} Caudal de simultaneidad común en m^3/h
- n Número de unidades funcionales o viviendas
- Q_{si} Caudal de simultaneidad de cada vivienda en m^3/h
- S_n Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no, calderas de calefacción

Para nuestro ejemplo se toma S_2 (caldera de calefacción instalada).

Por lo tanto, se tiene:

$$Q_{sc} = 15 \cdot 4,4 \frac{m^3}{h} \cdot 0,45 = 29,7 m^3/h$$

$$Q_{sc} = 29,7 m^3/h$$

Tramo	L m	L _e m	Q m ³ /h	Observación
A-B	5	6	29,7	Caudal de simultaneidad común
C-D	3	3,6	4,4	Caudal de simultaneidad de la instalación individual
	15	18	4,4	
D-E	2	2,4	4,4	Caudal de simultaneidad de la instalación individual
E-G	2	2,4	3,4	Caudal del calefón más la caldera de calefacción
G-I	2	2,4	1,3	Caudal de la caldera de calefacción
E-F	4	4,8	1,1	Caudal de la cocina-horno
G-H	1	1,2	2,1	Caudal del calefón

A los efectos de determinar la pérdida de carga en los tramos, se busca el tramo de mayor longitud desde el gabinete de regulación al artefacto más alejado, para el ejemplo será el tramo A-B-C-D-E-G-I, cuya longitud es:

$$L_{eTotal} = L_{eAB} + L_{eCD} + L_{eDE} + L_{eEG} + L_{eGI}$$

$$L_{eTotal} = 6 m + 18 m + 2,4 m + 2,4 m + 2,4 m = 31,2 m$$

La pérdida de carga máxima es: $\Delta P_{m\acute{a}x.} = 1 mbar$

Tramo A-B

El tramo A-B es el tramo comprendido entre la salida de la regulación y la entrada del recinto de medidores.

La pérdida de carga del tramo A-B será:

$$\Delta P_{AB} = \Delta P_{m\acute{a}x.} \cdot \frac{L_{eAB}}{L_{eTotal}} = 1 \text{ mbar} \cdot \frac{6 \text{ m}}{31,2 \text{ m}} = 0,192 \text{ mbar}$$

El diámetro de cálculo será:

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eAB} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{AB}} \right)^{0,207}$$

$$d_{AB} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 29,7^{1,82}}{0,192} \right)^{0,207} = 53,60 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 51 mm (2") cuyo diámetro interior es de 53,8 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{AB,real} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 6 \cdot 29,7^{1,82} \cdot 53,8^{-4,82} = 0,197 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{AB}^2 \cdot P_{aAB}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aAB} = \frac{P_{AB}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,80}{1000} + 1,01325 = 1,032 \text{ bar}$$

$$V_{AB} = \frac{358,36 \cdot 29,7}{53,8^2 \cdot 1,032} = 3,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo C-D

El tramo C-D pertenece a la instalación individual del tramo principal, y es el tramo que va desde la batería de medidores hasta la entrada de la vivienda o unidad funcional.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se calculará el tramo C-D para el caso más desfavorable, es decir, con una longitud equivalente de 18 m.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{CD} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{AB}) \cdot \frac{L_{eCD}}{L_{eTotal} - L_{eAB}}$$

$$\Delta P_{CD} = (1 - 0,197) \cdot \frac{18}{31,2 - 6} = 0,573 \text{ mbar}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eCD} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{CD}} \right)^{0,207}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 18 \cdot 4,4^{1,82}}{0,573} \right)^{0,207} = 26,13 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{CD,real} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 18 \cdot 4,4^{1,82} \cdot 27,9^{-4,82} = 0,433 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{CD}^2 \cdot P_{aCD}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aCD} = \frac{P_{CD}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,367}{1000} + 1,01325 = 1,0316 \text{ bar}$$

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot 4,4}{27,9^2 \cdot 1,0316} = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo D-E

Este tramo es el comprendido entre la válvula de la vivienda y la ramificación de la instalación que va a la cocina.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{DE} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{CD})] \cdot \frac{L_{eDE}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eCD})}$$

$$\Delta P_{DE} = [1 - (0,197 + 0,433)] \cdot \frac{2,4}{31,2 - (6 + 18)} = 0,123 \text{ mbar}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eDE} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{DE}} \right)^{0,207}$$

$$d_{DE} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 4,4^{1,82}}{0,123} \right)^{0,207} = 23,68 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 25 mm (1") cuyo diámetro interior es de 27,9 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{DE_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 4,4^{1,82} \cdot 27,9^{-4,82} = 0,058 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{DE}^2 \cdot P_{aDE}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aDE} = \frac{P_{DE}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,309}{1000} + 1,01325 = 1,0315 \text{ bar}$$

$$V_{DE} = \frac{358,36 \cdot 4,4}{27,9^2 \cdot 1,0315} = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo E-G

Este tramo es el comprendido entre la ramificación de la cocina y la del calefón y caldera.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{EG} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE})] \cdot \frac{L_{eEG}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eCD} + L_{eDE})}$$

$$\Delta P_{EG} = [1 - (0,197 + 0,433 + 0,058)] \cdot \frac{2,4}{31,2 - (6 + 18 + 2,4)} = 0,156 \text{ mbar}$$

$$d_{EG} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{EG}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{EG}} \right)^{0,207}$$

$$d_{EG} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 3,4^{1,82}}{0,156} \right)^{0,207} = 20,45 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 19 mm (¾") cuyo diámetro interior es de 22,2 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{EG_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 3,4^{1,82} \cdot 22,2^{-4,82} = 0,111 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{EG} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{EG}^2 \cdot P_{a_{EG}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{EG}} = \frac{P_{EG}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,198}{1000} + 1,01325 = 1,0315 \text{ bar}$$

$$V_{EG} = \frac{358,36 \cdot 3,4}{22,2^2 \cdot 1,0315} = 2,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo G-I

Este tramo es el que alimenta a la caldera de calefacción.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{GI} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE} + \Delta P_{EG})] \cdot \frac{L_{e_{GI}}}{L_{e_{Total}} - (L_{e_{AB}} + L_{e_{CD}} + L_{e_{DE}} + L_{e_{EG}})}$$

$$\Delta P_{GI} = [1 - (0,197 + 0,433 + 0,058 + 0,111)] \cdot \frac{2,4}{31,2 - (6 + 18 + 2,4 + 2,4)}$$

$$\Delta P_{GI} = 0,201 \text{ mbar}$$

$$d_{GI} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{e_{GI}} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{GI}} \right)^{0,207}$$

$$d_{GI} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 1,3^{1,82}}{0,201} \right)^{0,207} = 13,51 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 13 mm (½") cuyo diámetro interior es de 16,6 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{GI_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 2,4 \cdot 1,3^{1,82} \cdot 16,6^{-4,82} = 0,077 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{GI} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{GI}^2 \cdot P_{a_{GI}}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{a_{GI}} = \frac{P_{GI}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,121}{1000} + 1,01325 = 1,0314 \text{ bar}$$

$$V_{GI} = \frac{358,36 \cdot 1,3}{16,6^2 \cdot 1,0314} = 1,64 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo E-F

Este tramo es la ramificación de la instalación que alimenta a la cocina.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{EF} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE})] \cdot \frac{L_{eEF}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eCD} + L_{eDE})}$$

$$\Delta P_{EF} = [1 - (0,197 + 0,433 + 0,058)] \cdot \frac{4,8}{31,2 - (6 + 18 + 2,4)} = 0,312 \text{ mbar}$$

$$d_{EF} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eEF} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{EF}} \right)^{0,207}$$

$$d_{EF} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 4,8 \cdot 1,1^{1,82}}{0,312} \right)^{0,207} = 13,73 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 13 mm (½") cuyo diámetro interior es de 16,6 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{EF_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 4,8 \cdot 1,1^{1,82} \cdot 16,6^{-4,82} = 0,113 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{EF} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{EF}^2 \cdot P_{aEF}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aEF} = \frac{P_{EF}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,196}{1000} + 1,01325 = 1,0315 \text{ bar}$$

$$V_{EF} = \frac{358,36 \cdot 1,1}{16,6^2 \cdot 1,0315} = 1,39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tramo G-H

Este tramo alimenta al calefón.

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{GH} = [\Delta P_{m\acute{a}x.} - (\Delta P_{AB} + \Delta P_{CD} + \Delta P_{DE} + \Delta P_{EG})] \cdot \frac{L_{eGH}}{L_{eTotal} - (L_{eAB} + L_{eCD} + L_{eDE} + L_{eEG})}$$

$$\Delta P_{GH} = [1 - (0,197 + 0,433 + 0,058 + 0,111)] \cdot \frac{1,2}{31,2 - (6 + 18 + 2,4 + 2,4)} = 0,100 \text{ mbar}$$

$$d_{GH} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eGH} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{GH}} \right)^{0,207}$$

$$d_{GH} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 1,2 \cdot 2,1^{1,82}}{0,100} \right)^{0,207} = 16,20 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 13 mm (½") cuyo diámetro interior es de 16,6 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{GH_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 1,2 \cdot 2,1^{1,82} \cdot 16,6^{-4,82} = 0,091 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{GH} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{GH}^2 \cdot P_{aGH}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_{aGH} = \frac{P_{GH}}{1000} + 1,01325 = \frac{18,107}{1000} + 1,01325 = 1,0314 \text{ bar}$$

$$V_{GH} = \frac{358,36 \cdot 2,1}{16,6^2 \cdot 1,0314} = 2,65 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tabla resumen (caso más desfavorable)

Tramo	L m	Le m	Q m ³ /h	P _i mbar	P _f mbar	ΔP mbar	Diámetro			V m/s
							Cálculo mm	Adop. mm	Nominal	
A-B	5	6	29,7	19	18,80	0,197	53,60	53,80	51 (2")	3,56
C-D	15	18	4,4	18,80	18,367	0,433	26,13	27,90	25 (1")	1,96
D-E	2	2,4	4,4	18,367	18,309	0,058	23,68	27,90	25 (1")	1,96
E-G	2	2,4	3,4	18,309	18,198	0,111	20,45	22,20	19 (¾")	2,42
G-I	2	2,4	1,3	18,198	18,121	0,077	13,51	16,60	13 (½")	1,64
E-F	4	4,8	1,1	18,309	18,196	0,113	13,73	16,60	13 (½")	1,39
G-H	1	1,2	2,1	18,198	18,107	0,091	16,20	16,60	13 (½")	2,65

Tramo C-D (caso más favorable)

El tramo C-D pertenece a la instalación individual del tramo principal, y es el tramo que va desde la batería de medidores hasta la entrada de la vivienda o unidad funcional en el 1° piso.

Como ya se ha mencionado anteriormente, se calculará el tramo C-D para el caso más favorable, es decir, con una longitud equivalente de 3,6 m.

$$L_{eTotal} = L_{eAB} + L_{eCD} + L_{eDE} + L_{eEG} + L_{eGI}$$

$$L_{eTotal} = 6 \text{ m} + 3,6 \text{ m} + 2,4 \text{ m} + 2,4 \text{ m} + 2,4 \text{ m} = 16,8 \text{ m}$$

La pérdida de carga máxima es: $\Delta P_{m\acute{a}x.} = 1 \text{ mbar}$

La pérdida de carga del tramo será:

$$\Delta P_{CD} = (\Delta P_{m\acute{a}x.} - \Delta P_{AB}) \cdot \frac{L_{eCD}}{L_{eTotal} - L_{eAB}}$$

$$\Delta P_{CD} = (1 - 0,197) \cdot \frac{3,6}{16,8 - 6} = 0,267 \text{ mbar}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot \delta \cdot L_{eCD} \cdot Q^{1,82}}{\Delta P_{CD}} \right)^{0,207}$$

$$d_{CD} = \left(\frac{23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 4,4^{1,82}}{0,267} \right)^{0,207} = 21,93 \text{ mm}$$

Se adopta un diámetro nominal de 19 mm (¾") cuyo diámetro interior es de 22,2 mm.

La pérdida de carga real será:

$$\Delta P_{CD_{real}} = 23200 \cdot 0,65 \cdot 3,6 \cdot 4,4^{1,82} \cdot 22,2^{-4,82} = 0,260 \text{ mbar}$$

La velocidad del tramo:

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot Q}{d_{CD}^2 \cdot P_{aCD}} \leq 7 \text{ m/s}$$

$$P_C = 18,80 \text{ mbar}$$

$$P_D = P_C - \Delta P_{CD_{real}} = 18,80 - 0,260 = 18,54 \text{ mbar}$$

$$P_D = 18,54 \text{ mbar}$$

$$P_{aCD} = \frac{P_D}{1000} + 1,01325 = \frac{18,54}{1000} + 1,01325 = 1,0318 \text{ bar}$$

$$V_{CD} = \frac{358,36 \cdot 4,4}{22,2^2 \cdot 1,0318} = 3,10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A los efectos del dimensionamiento de la instalación, se adoptan los diámetros nominales determinados para el caso más desfavorable.

D.2.2 Utilizando las tablas

Este ejemplo también se puede resolver utilizando la tabla E.4 para baja presión, de la siguiente manera, conforme al siguiente detalle de los tramos:

Tramo	Q m ³ /h	L _e m
A-B	29,7	31,2
C-D	4,4	18
D-E	4,4	20,4
E-G	3,4	22,8
G-I	1,3	25,2
E-F	1,1	25,2
G-H	2,1	24

Tramo A-B:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 31 m y un caudal de 29,7 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
29	0,639	1,355	2,923	5,352	10,976	16,301	30,420	60,128	91,596	183,946
30	0,628	1,330	2,870	5,253	10,774	16,000	29,859	59,019	89,907	180,554
31	0,616	1,306	2,818	5,160	10,582	15,715	29,327	57,966	88,303	177,333
32	0,606	1,283	2,770	5,071	10,399	15,443	28,820	56,965	86,777	174,269
33	0,596	1,262	2,723	4,986	10,225	15,185	28,337	56,010	85,324	171,350
34	0,586	1,241	2,679	4,905	10,058	14,938	27,876	55,100	83,937	168,564
35	0,577	1,222	2,637	4,827	9,900	14,702	27,436	54,230	82,612	165,903
36	0,568	1,203	2,596	4,753	9,748	14,476	27,015	53,398	81,344	163,357
37	0,559	1,185	2,557	4,682	9,602	14,260	26,612	52,601	80,129	160,918

en este caso se observa que un diámetro nominal de 51 mm (2") permite pasar un caudal de 29,327 m³/h.

Tramo C-D:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 18 m y un caudal de 4,4 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1°mbar (10°mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
3	2,222	4,707	10,158	18,597	38,139	56,641	105,701	208,927	318,269	639,158
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
17	0,857	1,816	3,920	7,176	14,716	21,855	40,785	80,615	122,805	246,622
18	0,831	1,760	3,798	6,954	14,262	21,180	39,525	78,125	119,012	239,003
19	0,807	1,709	3,687	6,751	13,844	20,560	38,369	75,840	115,531	232,013

en este caso se observa que un diámetro nominal de 25 mm (1") permite pasar un caudal de 6,954 m³/h.

Tramo D-E:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 20 m y un caudal de 4,4 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

en este caso se observa que un diámetro nominal de 25 mm (1") permite pasar un caudal de 6,229 m³/h.

Tramo E-G:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 23 m y un caudal de 3,4 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10³ mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

en este caso se observa que un diámetro nominal de 19 mm (3/4") permite pasar un caudal de 3,320 m³/h que resulta ligeramente inferior al requerido.

Tramo G-I:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 25 m y un caudal de 1,3 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10³ mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

en este caso se observa que un diámetro nominal de 13 mm ($\frac{1}{2}$ ") permite pasar un caudal de 1,470 m³/h.

Tramo E-F:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 25 m y un caudal de 1,1 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard-lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

en este caso se observa que un diámetro nominal de 13 mm ($\frac{1}{2}$ ") permite pasar un caudal de 1,470 m³/h.

Tramo G-H:

Entrando en la tabla con la longitud equivalente total de 24 m y un caudal de 1,2 m³/h, se tiene:

Tabla E.4.- Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

en este caso se observa que un diámetro nominal de 13 mm (1/2") permite pasar un caudal de 1,503 m³/h.

Resumiendo, tenemos:

Tramo	Q m ³ /h	Diámetro nominal adoptado
A-B	29,7	51 mm (2")
C-D	4,4	25 mm (1")
D-E	4,4	25 mm (1")
E-G	3,4	19 mm (3/4")
G-I	1,3	13 mm (1/2")
E-F	1,1	13 mm (1/2")
G-H	2,1	13 mm (1/2")

No obstante haber adoptado los diámetros nominales a través de las tablas de caudales, se debe realizar la verificación de la velocidad del gas conforme a lo indicado en el apartado 4.6.7.

**ANEXO E (Informativo)
 TABLAS**
E.1 Consumo medio de artefactos domésticos (tabla E.1)
Tabla E.1 - Consumo medio de artefactos domésticos (C_m) y caudal nominal (Q)

Artefacto	C_m $\frac{kcal}{h}$	Q $\frac{m^3}{h}$
Cocinas		
Quemadores de hornalla chicos	800-1 000	0,086 – 0,11
Quemadores de hornalla medianos	1 200-1 400	0,13 – 0,15
Quemadores de hornalla grandes	2 000	0,22
Quemadores horno	2 500-4 000	0,27 – 0,43
Calentadores de agua instantáneo (calefones)		
de 10 l/min	15 000-16 000	1,61 – 1,72
de 12 l/min	18 000-19 000	1,94 – 2,04
de 14 l/min	21 000-22 400	2,26 – 2,41
de 16 l/min	24 000-25 500	2,58 – 2,74
Calentadores de agua de acumulación de rápida recuperación (termotanques)		
de 50 l	4 000-5 000	0,43 – 0,54
de 75 l	5 000-6 500	0,54 – 0,70
de 110 l	6 500-8 000	0,70 – 0,86
de 150 l	8 000-9 500	0,86 – 1,02
Calentadores de ambientes (calefactores) de cámara de combustión abierta y con ventilación al exterior.		
Consumos promedio de artefactos para:		
calefacción doméstica	2 500	0,27
	3 000	0,32
	4 500	0,48
	6 000	0,65
	9 000	0,97
	10 000	1,08
Calentadores de ambientes (calefactores) de cámara de combustión estanca (balanceados)		
calefacción doméstica	2 500	0,27
	3 000	0,32
	4 500	0,48
	6 000	0,65
	9 000	0,97
	10 000	1,08
Artefactos de calefacción central por aire caliente a circulación forzada		

Artefacto	$\frac{C_m}{h}$ kcal	$\frac{Q}{h}$ m ³
ámbito doméstico	12 000-60 000	1,29 – 6,45
ámbito comercial	60 000-600 000	6,45 – 64,52
Heladeras (capacidad):		
0,070 dm ³ – 0,090 dm ³	200	0,02
0,090 dm ³ – 0,120 dm ³	340	0,04
0,225 dm ³ – 0,300 dm ³	650	0,07
Secadores de ropa		
Consumo aproximado por kg de ropa húmeda centrifugada	1 000	0,11
Equipos con consumo de	2 000 – 4 000	0,22 – 0,43
Calderas individuales		
1	20 000	2,15
2	30 000	3,23
3	40 000	4,30
4	50 000	5,40

NOTA: En la tabla E.1 se indican los valores de consumo medio promedio en kcal/h de los artefactos del tipo doméstico más comúnmente utilizados, para otros artefactos, los valores deben extraerse de la información técnica proporcionada por su fabricante.

E.2 Dimensiones de caños de acero (tabla E.2)
Tabla E.2 – Dimensiones de caños de acero según la NAG-250

Diámetro nominal (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)
9,5	3/8"	17,20	12,5	2,35
13	1/2"	21,30	16,6	2,35
19	3/4"	26,90	22,2	2,35
25	1"	33,70	27,9	2,90
32	1 1/4"	42,40	36,6	2,90
38	1 1/2"	48,30	42,5	2,90
51	2"	60,30	53,8	3,25
63	2 1/2"	76,10	69,6	3,25
76	3"	88,90	81,6	3,65
102	4"	114,30	106,2	4,05
127	5"	139,70	130,2	4,75
152	6"	165,10	155,6	4,75

E.3 Cálculo de caudales para media presión (Tabla E.3)
Media presión para dimensionamiento de prolongaciones internas

Según apartado 2.5.3 b)

Tabla E.3 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión del 10% para prolongaciones internas, de acuerdo con la fórmula de Renoaurd cuadrática con presión mínima garantizada de 0,5 bar									
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm								
	13 (½")	19 (¾")	25 (1")	32 (1¼")	38 (1½")	51 (2")	63 (2½")	76 (3")	102 (4")
1	89,73	193,78	45,33	728,46	1.082,22	2.020,76	3.996,68	6.090,69	12.239,28
1,1	85,15	183,90	46,65	691,29	1.027,00	1.917,65	3.792,75	5.779,91	11.614,77
1,2	81,18	175,31	47,89	659,01	979,06	1.828,12	3.615,67	5.510,06	11.072,51
1,3	77,68	167,77	49,06	630,65	936,93	1.749,46	3.460,09	5.272,96	10.596,05
1,4	74,59	161,07	50,17	605,49	899,54	1.679,65	3.322,02	5.062,55	10.173,23
1,5	71,81	155,08	51,23	582,96	866,07	1.617,16	3.198,43	4.874,21	9.794,76
1,6	69,31	149,68	52,24	562,65	835,90	1.560,82	3.086,99	4.704,38	9.453,49
1,7	67,04	144,77	53,20	544,22	808,51	1.509,68	2.985,85	4.550,24	9.143,75
1,8	64,96	140,30	54,13	527,39	783,51	1.463,00	2.893,52	4.409,55	8.861,02
1,9	63,06	136,19	55,02	511,95	760,58	1.420,17	2.808,82	4.280,47	8.601,63
2	61,31	132,40	55,88	497,72	739,44	1.380,70	2.730,76	4.161,50	8.362,58
2,1	59,69	128,90	56,71	484,56	719,88	1.344,18	2.658,52	4.051,42	8.141,35
2,2	58,18	125,65	57,51	472,33	701,71	1.310,25	2.591,42	3.949,16	7.935,87
2,3	56,78	122,62	58,29	460,93	684,78	1.278,63	2.528,89	3.853,87	7.744,38
2,4	55,47	119,78	59,04	450,27	668,95	1.249,08	2.470,43	3.764,79	7.565,37
2,5	54,24	117,13	59,77	440,29	654,11	1.221,37	2.415,63	3.681,28	7.397,55
2,6	53,08	114,63	60,49	430,90	640,16	1.195,33	2.364,13	3.602,79	7.239,83
2,7	51,99	112,28	61,18	422,05	627,02	1.170,80	2.315,61	3.528,84	7.091,23
2,8	50,96	110,05	61,85	413,70	614,62	1.147,63	2.269,79	3.459,02	6.950,93
2,9	49,99	107,95	62,51	405,80	602,88	1.125,71	2.226,44	3.392,96	6.818,18
3	49,06	105,96	63,16	398,31	591,75	1.104,94	2.185,35	3.330,34	6.692,34
3,5	45,08	97,35	66,17	365,96	543,69	1.015,20	2.007,86	3.059,86	6.148,80
4	41,89	90,47	68,89	340,07	505,23	943,37	1.865,81	2.843,38	5.713,79
4,5	39,27	84,80	71,38	318,76	473,56	884,25	1.748,88	2.665,18	5.355,69
5	37,06	80,03	73,69	300,83	446,92	834,51	1.650,50	2.515,26	5.054,43

Tabla E.3 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión del 10% para prolongaciones internas, de acuerdo con la fórmula de Renoaurd cuadrática con presión mínima garantizada de 0,5 bar									
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm								
	13 (½")	19 (¾")	25 (1")	32 (1¼")	38 (1½")	51 (2")	63 (2½")	76 (3")	102 (4")
5,5	35,17	75,94	75,84	285,48	424,12	791,93	1.566,28	2.386,92	4.796,53
6	33,52	72,40	77,86	272,15	404,32	754,96	1.493,16	2.275,48	4.572,59
6,5	32,08	69,28	79,76	260,44	386,92	722,47	1.428,91	2.177,56	4.375,83
7	30,80	66,52	81,57	250,05	371,48	693,64	1.371,89	2.090,67	4.201,21
7,5	29,66	64,04	83,29	240,74	357,66	667,84	1.320,85	2.012,89	4.044,92
8	28,62	61,81	84,93	232,36	345,20	644,57	1.274,83	1.942,76	3.903,98
8,5	27,68	59,79	86,50	224,74	333,89	623,45	1.233,06	1.879,10	3.776,07
9	26,83	57,94	88,00	217,79	323,56	604,17	1.194,93	1.821,00	3.659,31
9,5	26,04	56,24	89,45	211,42	314,09	586,48	1.159,95	1.767,69	3.552,20
10	25,32	54,68	90,85	205,54	305,36	570,18	1.127,71	1.718,57	3.453,47
11	24,03	51,89	93,50	195,06	289,78	541,09	1.070,17	1.630,88	3.277,26
12	22,91	49,47	95,99	185,95	276,25	515,83	1.020,21	1.554,73	3.124,25
13	21,92	47,34	98,34	177,95	264,37	493,63	976,31	1.487,83	2.989,81
14	21,05	45,45	100,56	170,85	253,82	473,93	937,35	1.428,46	2.870,51
15	20,26	43,76	102,68	164,49	244,37	456,30	902,48	1.375,32	2.763,72
16	19,56	42,23	104,70	158,76	235,86	440,40	871,03	1.327,40	2.667,42
17	18,92	40,85	106,63	153,56	228,13	425,97	842,50	1.283,91	2.580,03
18	18,33	39,59	108,49	148,81	221,08	412,80	816,45	1.244,21	2.500,25
19	17,79	38,43	110,27	144,45	214,61	400,72	792,55	1.207,79	2.427,06
20	17,30	37,36	112,00	140,44	208,64	389,58	770,52	1.174,22	2.359,61
21	16,84	36,37	113,66	136,72	203,12	379,28	750,14	1.143,16	2.297,19
22	16,42	35,45	115,27	133,27	198,00	369,70	731,20	1.114,31	2.239,21
23	16,02	34,60	116,82	130,06	193,22	360,78	713,56	1.087,42	2.185,18
24	15,65	33,80	118,33	127,05	188,75	352,44	697,06	1.062,28	2.134,67
25	15,30	33,05	119,80	124,23	184,57	344,63	681,60	1.038,72	2.087,31

E.4 Cálculo de caudales para baja presión para dimensionamiento de la cañería interna gas natural (Tabla E.4)

Según apartado 4.6.7

Tabla E.4 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	4,061	8,604	18,567	33,993	69,712	103,530	193,205	381,886	581,747	1168,282
2	2,776	5,881	12,691	23,234	47,648	70,762	132,055	261,016	397,620	798,514
3	2,222	4,707	10,158	18,597	38,139	56,641	105,701	208,927	318,269	639,158
4	1,897	4,019	8,674	15,880	32,567	48,366	90,259	178,403	271,771	545,779
5	1,679	3,556	7,674	14,049	28,812	42,789	79,852	157,833	240,436	482,851
6	1,519	3,217	6,943	12,711	26,068	38,714	72,246	142,800	217,535	436,861
7	1,395	2,956	6,380	11,680	23,953	35,572	66,384	131,212	199,883	401,411
8	1,297	2,747	5,929	10,854	22,259	33,058	61,691	121,937	185,754	373,037
9	1,216	2,575	5,557	10,174	20,866	30,988	57,828	114,302	174,122	349,678
10	1,147	2,430	5,245	9,603	19,693	29,246	54,578	107,878	164,336	330,026
11	1,089	2,307	4,978	9,113	18,689	27,755	51,796	102,379	155,959	313,201
12	1,038	2,199	4,745	8,688	17,817	26,460	49,380	97,603	148,684	298,591
13	0,993	2,104	4,541	8,314	17,051	25,323	47,257	93,407	142,292	285,754
14	0,954	2,021	4,360	7,983	16,371	24,313	45,373	89,683	136,619	274,362
15	0,918	1,945	4,198	7,686	15,763	23,410	43,686	86,349	131,541	264,164
16	0,886	1,878	4,052	7,419	15,214	22,595	42,165	83,343	126,962	254,968
17	0,857	1,816	3,920	7,176	14,716	21,855	40,785	80,615	122,805	246,622
18	0,831	1,760	3,798	6,954	14,262	21,180	39,525	78,125	119,012	239,003
19	0,807	1,709	3,687	6,751	13,844	20,560	38,369	75,840	115,531	232,013
20	0,784	1,661	3,585	6,563	13,460	19,990	37,304	73,734	112,323	225,571
21	0,763	1,617	3,490	6,390	13,104	19,461	36,318	71,785	109,354	219,609
22	0,744	1,576	3,402	6,229	12,774	18,970	35,402	69,975	106,597	214,071
23	0,726	1,538	3,320	6,079	12,466	18,513	34,549	68,288	104,027	208,910
24	0,709	1,503	3,244	5,938	12,178	18,086	33,751	66,711	101,624	204,085
25	0,694	1,470	3,172	5,807	11,908	17,685	33,003	65,233	99,372	199,562

Tabla E.4 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
26	0,679	1,438	3,104	5,683	11,654	17,308	32,300	63,843	97,255	195,311
27	0,665	1,409	3,040	5,566	11,415	16,953	31,637	62,534	95,261	191,306
28	0,652	1,381	2,980	5,456	11,190	16,618	31,012	61,298	93,378	187,525
29	0,639	1,355	2,923	5,352	10,976	16,301	30,420	60,128	91,596	183,946
30	0,628	1,330	2,870	5,253	10,774	16,000	29,859	59,019	89,907	180,554
31	0,616	1,306	2,818	5,160	10,582	15,715	29,327	57,966	88,303	177,333
32	0,606	1,283	2,770	5,071	10,399	15,443	28,820	56,965	86,777	174,269
33	0,596	1,262	2,723	4,986	10,225	15,185	28,337	56,010	85,324	171,350
34	0,586	1,241	2,679	4,905	10,058	14,938	27,876	55,100	83,937	168,564
35	0,577	1,222	2,637	4,827	9,900	14,702	27,436	54,230	82,612	165,903
36	0,568	1,203	2,596	4,753	9,748	14,476	27,015	53,398	81,344	163,357
37	0,559	1,185	2,557	4,682	9,602	14,260	26,612	52,601	80,129	160,918
38	0,551	1,168	2,520	4,614	9,463	14,053	26,225	51,836	78,965	158,579
39	0,543	1,151	2,485	4,549	9,329	13,854	25,854	51,102	77,847	156,334
40	0,536	1,135	2,450	4,486	9,200	13,663	25,497	50,397	76,772	154,176
41	0,529	1,120	2,417	4,426	9,076	13,479	25,154	49,718	75,738	152,100
42	0,522	1,105	2,386	4,367	8,957	13,302	24,823	49,065	74,743	150,101
43	0,515	1,091	2,355	4,311	8,842	13,131	24,504	48,435	73,784	148,175
44	0,509	1,078	2,325	4,257	8,731	12,966	24,197	47,828	72,858	146,316
45	0,502	1,064	2,297	4,205	8,624	12,807	23,900	47,241	71,965	144,522
46	0,496	1,052	2,269	4,155	8,520	12,654	23,614	46,674	71,102	142,789
47	0,491	1,039	2,243	4,106	8,420	12,505	23,337	46,127	70,267	141,113
48	0,485	1,027	2,217	4,059	8,324	12,361	23,068	45,597	69,460	139,491
49	0,479	1,016	2,192	4,013	8,230	12,222	22,809	45,083	68,678	137,921
50	0,474	1,004	2,168	3,969	8,139	12,087	22,557	44,586	67,920	136,400
51	0,469	0,994	2,144	3,926	8,051	11,957	22,313	44,104	67,186	134,925
52	0,464	0,983	2,122	3,884	7,966	11,830	22,077	43,636	66,473	133,494

Tabla E.4 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
53	0,459	0,973	2,100	3,844	7,883	11,707	21,847	43,182	65,782	132,105
54	0,455	0,963	2,078	3,805	7,802	11,587	21,624	42,741	65,110	130,757
55	0,450	0,953	2,057	3,766	7,724	11,471	21,407	42,313	64,458	129,446
56	0,446	0,944	2,037	3,729	7,648	11,358	21,196	41,897	63,823	128,172
57	0,441	0,935	2,017	3,693	7,574	11,248	20,992	41,491	63,206	126,932
58	0,437	0,926	1,998	3,658	7,502	11,142	20,792	41,097	62,605	125,726
59	0,433	0,917	1,979	3,624	7,432	11,037	20,598	40,713	62,021	124,552
60	0,429	0,909	1,961	3,591	7,364	10,936	20,409	40,339	61,451	123,408
61	0,425	0,901	1,944	3,558	7,297	10,837	20,224	39,975	60,896	122,293
62	0,421	0,893	1,926	3,527	7,232	10,741	20,045	39,620	60,355	121,206
63	0,418	0,885	1,909	3,496	7,169	10,647	19,869	39,273	59,827	120,146
64	0,414	0,877	1,893	3,466	7,108	10,555	19,698	38,935	59,312	119,112
65	0,411	0,870	1,877	3,436	7,047	10,466	19,531	38,605	58,809	118,102
66	0,407	0,862	1,861	3,408	6,988	10,379	19,368	38,283	58,318	117,117
67	0,404	0,855	1,846	3,380	6,931	10,293	19,209	37,968	57,839	116,154
68	0,401	0,848	1,831	3,352	6,875	10,210	19,053	37,660	57,370	115,213
69	0,397	0,842	1,816	3,326	6,820	10,128	18,901	37,360	56,912	114,293
70	0,394	0,835	1,802	3,299	6,766	10,049	18,753	37,066	56,464	113,394
71	0,391	0,829	1,788	3,274	6,714	9,971	18,607	36,778	56,026	112,514
72	0,388	0,822	1,774	3,249	6,662	9,894	18,465	36,497	55,598	111,653
73	0,385	0,816	1,761	3,224	6,612	9,820	18,325	36,222	55,178	110,811
74	0,382	0,810	1,748	3,200	6,563	9,747	18,189	35,952	54,768	109,987
75	0,380	0,804	1,735	3,177	6,515	9,675	18,056	35,688	54,366	109,179
76	0,377	0,798	1,723	3,154	6,468	9,605	17,925	35,430	53,972	108,388
77	0,374	0,793	1,710	3,131	6,421	9,536	17,797	35,176	53,586	107,613
78	0,371	0,787	1,698	3,109	6,376	9,469	17,671	34,928	53,208	106,853
79	0,369	0,781	1,686	3,087	6,332	9,403	17,548	34,685	52,837	106,109

Tabla E.4 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
80	0,366	0,776	1,675	3,066	6,288	9,338	17,427	34,446	52,473	105,378
81	0,364	0,771	1,663	3,045	6,245	9,275	17,309	34,212	52,117	104,662
82	0,361	0,766	1,652	3,025	6,203	9,213	17,192	33,982	51,767	103,959
83	0,359	0,761	1,641	3,005	6,162	9,152	17,078	33,757	51,423	103,270
84	0,357	0,756	1,630	2,985	6,122	9,092	16,966	33,535	51,086	102,593
85	0,354	0,751	1,620	2,966	6,082	9,033	16,857	33,318	50,755	101,929
86	0,352	0,746	1,610	2,947	6,043	8,975	16,749	33,105	50,431	101,276
87	0,350	0,741	1,599	2,928	6,005	8,918	16,643	32,896	50,112	100,636
88	0,348	0,736	1,589	2,910	5,967	8,862	16,539	32,690	49,798	100,006
89	0,346	0,732	1,580	2,892	5,931	8,808	16,436	32,488	49,490	99,388
90	0,343	0,727	1,570	2,874	5,894	8,754	16,336	32,289	49,188	98,780
91	0,341	0,723	1,560	2,857	5,859	8,701	16,237	32,094	48,890	98,183
92	0,339	0,719	1,551	2,840	5,824	8,649	16,140	31,902	48,598	97,595
93	0,337	0,714	1,542	2,823	5,789	8,597	16,044	31,713	48,310	97,018
94	0,335	0,710	1,533	2,806	5,755	8,547	15,950	31,527	48,027	96,450
95	0,333	0,706	1,524	2,790	5,722	8,498	15,858	31,345	47,749	95,891
96	0,331	0,702	1,515	2,774	5,689	8,449	15,767	31,165	47,475	95,341
97	0,330	0,698	1,507	2,758	5,657	8,401	15,678	30,988	47,206	94,800
98	0,328	0,694	1,498	2,743	5,625	8,354	15,590	30,814	46,941	94,268
99	0,326	0,690	1,490	2,728	5,594	8,307	15,503	30,643	46,680	93,744
100	0,324	0,687	1,482	2,713	5,563	8,262	15,418	30,474	46,423	93,228
105	0,316	0,668	1,443	2,641	5,416	8,043	15,010	29,669	45,196	90,764
110	0,308	0,652	1,406	2,574	5,279	7,840	14,632	28,921	44,056	88,476
115	0,300	0,636	1,372	2,512	5,152	7,651	14,279	28,223	42,994	86,343
120	0,293	0,621	1,341	2,454	5,033	7,475	13,949	27,572	42,001	84,348
125	0,287	0,607	1,311	2,400	4,922	7,309	13,640	26,961	41,071	82,479
130	0,281	0,594	1,283	2,349	4,817	7,153	13,349	26,386	40,196	80,722

Tabla E.4 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m³/h para Gas Natural con densidad 0,65 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal

Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
135	0,275	0,582	1,257	2,301	4,718	7,007	13,076	25,845	39,371	79,067
140	0,269	0,571	1,232	2,255	4,625	6,868	12,817	25,334	38,593	77,504
145	0,264	0,560	1,208	2,212	4,536	6,737	12,573	24,851	37,857	76,025
150	0,259	0,550	1,186	2,171	4,453	6,613	12,341	24,393	37,159	74,623
155	0,255	0,540	1,165	2,133	4,373	6,495	12,121	23,957	36,496	73,292
160	0,250	0,530	1,145	2,096	4,298	6,383	11,911	23,544	35,865	72,025
165	0,246	0,522	1,126	2,061	4,226	6,276	11,712	23,149	35,264	70,819
170	0,242	0,513	1,107	2,027	4,157	6,174	11,521	22,773	34,691	69,668
175	0,238	0,505	1,090	1,995	4,091	6,076	11,339	22,413	34,143	68,568
180	0,235	0,497	1,073	1,964	4,029	5,983	11,165	22,069	33,619	67,515
185	0,231	0,490	1,057	1,935	3,969	5,894	10,999	21,740	33,117	66,507
190	0,228	0,483	1,042	1,907	3,911	5,808	10,839	21,424	32,636	65,541
195	0,225	0,476	1,027	1,880	3,856	5,726	10,685	21,121	32,174	64,613
200	0,222	0,469	1,013	1,854	3,802	5,647	10,538	20,829	31,730	63,721

E.5 Cálculo de caudales para baja presión para dimensionamiento de la cañería interna GLP (Tabla E.5)

Tabla E.5 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para GLP con densidad 1,52 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
1	2,548	5,397	11,647	21,323	43,729	64,942	121,193	239,547	364,915	732,833
2	1,741	3,689	7,961	14,574	29,888	44,387	82,834	163,729	249,417	500,887
3	1,394	2,953	6,372	11,666	23,924	35,529	66,304	131,054	199,642	400,927
4	1,190	2,521	5,441	9,961	20,428	30,339	56,617	111,908	170,475	342,353
5	1,053	2,231	4,814	8,813	18,073	26,841	50,089	99,005	150,819	302,880
6	0,953	2,018	4,355	7,973	16,352	24,284	45,318	89,575	136,454	274,031
7	0,875	1,854	4,002	7,326	15,025	22,313	41,641	82,306	125,381	251,795
8	0,813	1,723	3,719	6,808	13,963	20,736	38,697	76,488	116,518	233,996
9	0,763	1,615	3,486	6,382	13,088	19,438	36,274	71,699	109,222	219,344
10	0,720	1,525	3,290	6,023	12,353	18,345	34,235	67,669	103,084	207,017
11	0,683	1,447	3,122	5,716	11,723	17,410	32,490	64,219	97,829	196,463
12	0,651	1,379	2,977	5,450	11,176	16,598	30,975	61,224	93,265	187,299
13	0,623	1,320	2,849	5,215	10,696	15,884	29,643	58,592	89,256	179,246
14	0,598	1,267	2,735	5,007	10,269	15,251	28,461	56,256	85,697	172,100
15	0,576	1,220	2,633	4,821	9,888	14,684	27,403	54,165	82,512	165,703
16	0,556	1,178	2,542	4,654	9,543	14,173	26,449	52,279	79,640	159,935
17	0,538	1,139	2,459	4,501	9,231	13,709	25,583	50,568	77,033	154,699
18	0,521	1,104	2,383	4,362	8,946	13,286	24,793	49,006	74,653	149,920
19	0,506	1,072	2,313	4,235	8,684	12,897	24,068	47,572	72,470	145,536
20	0,492	1,042	2,249	4,117	8,443	12,539	23,400	46,251	70,457	141,495
21	0,479	1,014	2,189	4,008	8,220	12,208	22,781	45,029	68,595	137,755
22	0,467	0,989	2,134	3,907	8,013	11,900	22,207	43,894	66,865	134,281
23	0,456	0,965	2,083	3,813	7,819	11,613	21,671	42,835	65,253	131,044
24	0,445	0,943	2,035	3,725	7,639	11,345	21,171	41,846	63,746	128,017
25	0,435	0,922	1,989	3,642	7,470	11,093	20,702	40,919	62,334	125,180
26	0,426	0,902	1,947	3,565	7,310	10,857	20,261	40,047	61,006	122,514

Tabla E.5 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para GLP con densidad 1,52 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
27	0,417	0,884	1,907	3,492	7,161	10,634	19,845	39,226	59,755	120,001
28	0,409	0,866	1,869	3,423	7,019	10,424	19,453	38,450	58,574	117,629
29	0,401	0,850	1,834	3,357	6,885	10,225	19,082	37,717	57,456	115,385
30	0,394	0,834	1,800	3,295	6,758	10,037	18,730	37,021	56,396	113,257
31	0,387	0,819	1,768	3,237	6,638	9,858	18,396	36,361	55,390	111,237
32	0,380	0,805	1,737	3,181	6,523	9,687	18,078	35,732	54,433	109,315
33	0,374	0,792	1,708	3,127	6,414	9,525	17,775	35,134	53,521	107,483
34	0,368	0,779	1,680	3,077	6,309	9,370	17,486	34,563	52,651	105,736
35	0,362	0,766	1,654	3,028	6,210	9,222	17,210	34,017	51,820	104,067
36	0,356	0,755	1,629	2,981	6,114	9,081	16,946	33,495	51,025	102,470
37	0,351	0,743	1,604	2,937	6,023	8,945	16,693	32,995	50,263	100,940
38	0,346	0,733	1,581	2,894	5,936	8,815	16,450	32,515	49,532	99,473
39	0,341	0,722	1,559	2,853	5,852	8,690	16,217	32,055	48,831	98,064
40	0,336	0,712	1,537	2,814	5,771	8,570	15,994	31,613	48,157	96,711
41	0,332	0,703	1,516	2,776	5,693	8,455	15,778	31,187	47,509	95,408
42	0,327	0,693	1,496	2,740	5,618	8,344	15,571	30,777	46,884	94,155
43	0,323	0,684	1,477	2,704	5,546	8,237	15,371	30,382	46,283	92,946
44	0,319	0,676	1,459	2,670	5,477	8,133	15,178	30,001	45,702	91,780
45	0,315	0,668	1,441	2,638	5,409	8,034	14,992	29,633	45,142	90,655
46	0,311	0,660	1,423	2,606	5,345	7,937	14,812	29,278	44,600	89,568
47	0,308	0,652	1,407	2,576	5,282	7,844	14,638	28,934	44,077	88,516
48	0,304	0,644	1,391	2,546	5,221	7,754	14,470	28,602	43,570	87,499
49	0,301	0,637	1,375	2,517	5,162	7,667	14,307	28,280	43,080	86,514
50	0,297	0,630	1,360	2,489	5,105	7,582	14,150	27,968	42,605	85,560
51	0,294	0,623	1,345	2,463	5,050	7,500	13,997	27,665	42,144	84,635
52	0,291	0,617	1,331	2,436	4,997	7,421	13,848	27,372	41,697	83,737
53	0,288	0,610	1,317	2,411	4,945	7,343	13,704	27,087	41,263	82,866

Tabla E.5 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para GLP con densidad 1,52 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
54	0,285	0,604	1,304	2,386	4,894	7,268	13,564	26,811	40,842	82,020
55	0,282	0,598	1,290	2,363	4,845	7,196	13,428	26,542	40,433	81,198
56	0,279	0,592	1,278	2,339	4,797	7,125	13,296	26,281	40,035	80,399
57	0,277	0,586	1,265	2,317	4,751	7,056	13,167	26,026	39,648	79,621
58	0,274	0,581	1,253	2,295	4,706	6,989	13,042	25,779	39,271	78,865
59	0,272	0,575	1,242	2,273	4,662	6,924	12,920	25,538	38,904	78,128
60	0,269	0,570	1,230	2,252	4,619	6,860	12,802	25,304	38,547	77,411
61	0,267	0,565	1,219	2,232	4,577	6,798	12,686	25,075	38,198	76,711
62	0,264	0,560	1,208	2,212	4,537	6,738	12,573	24,852	37,859	76,029
63	0,262	0,555	1,198	2,193	4,497	6,679	12,463	24,635	37,528	75,365
64	0,260	0,550	1,187	2,174	4,458	6,621	12,356	24,423	37,205	74,716
65	0,258	0,546	1,177	2,156	4,421	6,565	12,251	24,216	36,889	74,083
66	0,255	0,541	1,168	2,138	4,384	6,510	12,149	24,014	36,582	73,464
67	0,253	0,537	1,158	2,120	4,348	6,457	12,049	23,816	36,281	72,860
68	0,251	0,532	1,149	2,103	4,312	6,404	11,952	23,623	35,987	72,270
69	0,249	0,528	1,139	2,086	4,278	6,353	11,856	23,435	35,700	71,693
70	0,247	0,524	1,130	2,070	4,244	6,303	11,763	23,250	35,419	71,129
71	0,245	0,520	1,122	2,054	4,211	6,254	11,672	23,070	35,144	70,577
72	0,243	0,516	1,113	2,038	4,179	6,207	11,582	22,894	34,875	70,037
73	0,242	0,512	1,105	2,022	4,148	6,160	11,495	22,721	34,612	69,509
74	0,240	0,508	1,096	2,007	4,117	6,114	11,410	22,552	34,354	68,992
75	0,238	0,504	1,088	1,993	4,087	6,069	11,326	22,386	34,102	68,485
76	0,236	0,501	1,081	1,978	4,057	6,025	11,244	22,224	33,855	67,989
77	0,235	0,497	1,073	1,964	4,028	5,982	11,163	22,065	33,613	67,503
78	0,233	0,494	1,065	1,950	4,000	5,940	11,085	21,909	33,376	67,026
79	0,231	0,490	1,058	1,937	3,972	5,898	11,007	21,757	33,143	66,559
80	0,230	0,487	1,051	1,923	3,944	5,858	10,932	21,607	32,915	66,101

Tabla E.5 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para GLP con densidad 1,52 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoard lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
81	0,228	0,483	1,043	1,910	3,918	5,818	10,857	21,460	32,691	65,652
82	0,227	0,480	1,036	1,897	3,891	5,779	10,784	21,316	32,472	65,211
83	0,225	0,477	1,030	1,885	3,865	5,741	10,713	21,175	32,257	64,779
84	0,224	0,474	1,023	1,872	3,840	5,703	10,643	21,036	32,045	64,354
85	0,222	0,471	1,016	1,860	3,815	5,666	10,574	20,900	31,838	63,937
86	0,221	0,468	1,010	1,848	3,791	5,630	10,506	20,766	31,634	63,528
87	0,219	0,465	1,003	1,837	3,767	5,594	10,440	20,635	31,434	63,126
88	0,218	0,462	0,997	1,825	3,743	5,559	10,374	20,505	31,237	62,731
89	0,217	0,459	0,991	1,814	3,720	5,525	10,310	20,379	31,044	62,343
90	0,215	0,456	0,985	1,803	3,697	5,491	10,247	20,254	30,854	61,962
91	0,214	0,454	0,979	1,792	3,675	5,458	10,185	20,132	30,667	61,587
92	0,213	0,451	0,973	1,781	3,653	5,425	10,124	20,011	30,484	61,219
93	0,212	0,448	0,967	1,771	3,631	5,393	10,064	19,893	30,304	60,857
94	0,210	0,446	0,962	1,760	3,610	5,361	10,005	19,776	30,126	60,500
95	0,209	0,443	0,956	1,750	3,589	5,330	9,947	19,662	29,952	60,150
96	0,208	0,440	0,950	1,740	3,569	5,300	9,890	19,549	29,780	59,805
97	0,207	0,438	0,945	1,730	3,548	5,270	9,834	19,438	29,611	59,466
98	0,206	0,435	0,940	1,721	3,528	5,240	9,779	19,329	29,445	59,132
99	0,204	0,433	0,935	1,711	3,509	5,211	9,725	19,221	29,281	58,803
100	0,203	0,431	0,929	1,702	3,490	5,182	9,671	19,116	29,120	58,480
105	0,198	0,419	0,905	1,657	3,397	5,045	9,416	18,610	28,350	56,934
110	0,193	0,409	0,882	1,615	3,312	4,918	9,178	18,141	27,635	55,498
115	0,188	0,399	0,861	1,576	3,232	4,800	8,957	17,704	26,969	54,160
120	0,184	0,390	0,841	1,539	3,157	4,689	8,750	17,295	26,346	52,910
125	0,180	0,381	0,822	1,505	3,087	4,585	8,556	16,912	25,762	51,737
130	0,176	0,373	0,805	1,473	3,021	4,487	8,374	16,551	25,214	50,635
135	0,172	0,365	0,788	1,443	2,959	4,395	8,202	16,212	24,697	49,597

Tabla E.5 - Tabla para cálculo de caudales de cañería de acero según la NAG-250 en m ³ /h para GLP con densidad 1,52 y caída de presión de 1 mbar (10 mmca), de acuerdo con la fórmula de Renoaurd lineal										
Long. equivalente de cañería (m)	Diámetro nominal de la cañería en mm									
	9,5 (3/8")	13 (1/2")	19 (3/4")	25 (1")	32 (1 1/4")	38 (1 1/2")	51 (2")	63 (2 1/2")	76 (3")	102 (4")
140	0,169	0,358	0,773	1,415	2,901	4,308	8,040	15,892	24,208	48,616
145	0,166	0,351	0,758	1,388	2,846	4,226	7,887	15,588	23,747	47,689
150	0,163	0,345	0,744	1,362	2,793	4,148	7,741	15,301	23,309	46,809
155	0,160	0,339	0,731	1,338	2,743	4,074	7,603	15,028	22,893	45,974
160	0,157	0,333	0,718	1,315	2,696	4,004	7,472	14,768	22,497	45,180
165	0,154	0,327	0,706	1,293	2,651	3,937	7,346	14,521	22,120	44,423
170	0,152	0,322	0,695	1,272	2,608	3,873	7,227	14,285	21,761	43,701
175	0,150	0,317	0,684	1,251	2,566	3,812	7,113	14,059	21,417	43,011
180	0,147	0,312	0,673	1,232	2,527	3,753	7,004	13,844	21,089	42,351
185	0,145	0,307	0,663	1,214	2,489	3,697	6,899	13,637	20,774	41,718
190	0,143	0,303	0,653	1,196	2,453	3,643	6,799	13,439	20,472	41,112
195	0,141	0,298	0,644	1,179	2,418	3,592	6,703	13,248	20,182	40,530
200	0,139	0,294	0,635	1,163	2,385	3,542	6,610	13,065	19,903	39,971

NOTA: Las tablas están realizadas con el diámetro interno que corresponde a cañerías de acero según la NAG-250. Para otros materiales, se puede utilizar las tablas del catálogo del fabricante o bien mediante la fórmula de RENOAUD correspondiente.

Véase el instructivo en la página siguiente.

Formulario para observaciones

Observaciones propuestas ala NAG-200 Año 2019 Reglamento para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
Donde dice:		
Se propone:		
Fundamento de la propuesta:		

Firma	Aclaración	Cargo

Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)

1. En el espacio identificado “**Donde dice**”, transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
2. En el espacio identificado “**Se propone**”, indicar el texto exacto que se sugiere.
3. En el espacio identificado “**Fundamento de la propuesta**”, se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa.
4. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (1008) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
5. Las observaciones relacionadas con el asunto normativo especificado en el formulario deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una nota dedicada exclusivamente a tal fin, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).

Tabla integrada de observaciones
Observaciones al proyecto “NAG-200 Año 2019- Reglamento para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas”

Ref.: Expediente ENARGAS N.º 27720

ENTIDAD	Capítulo N.º, Apartado N.º/ Anexo/Tabla (ej. 2.1, Tabla 1)	Párrafo/ Ítem/ Nota (ej. Nota 1)	Donde dice	Se propone	Fundamento de la propuesta

Instrucciones para completar la Tabla Integrada de Observaciones (Consulta Pública de proyectos)

1. Como complemento al envío del formulario individual de observaciones, que antecede, el participante de la consulta pública debe completar la presente Tabla, utilizando una fila del cuadro para cada una de las observaciones.
2. En el espacio identificado "**Donde dice**", transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
3. En el espacio identificado "**Se propone**", indicar el texto exacto que se sugiere aplicar.
4. En el espacio identificado "**Fundamento de la propuesta**", se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa.
5. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS) Suipacha 636, (C1008AAN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
6. Las observaciones relacionadas con el presente proyecto puesto en consulta deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una **nota dedicada exclusivamente a tal fin**, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (Word).
7. Las observaciones/sugerencias relacionadas con otras consultas deben ser remitidas por separado al ENARGAS **por medio de notas creadas específicamente para tal fin**, haciendo referencia al nombre del documento en consulta, expediente y resolución del ENARGAS en cada caso.