

**NORMA VENEZOLANA
INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE TUBERÍAS
PARA EL SUMINISTRO DE GAS METANO O
GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) EN
EDIFICACIONES RESIDENCIALES,
COMERCIALES Y OTROS**

**COVENIN
928:2019
(1ra. Revisión)**

1. OBJETO

Esta norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir una instalación para el suministro de gas en edificaciones residenciales, comerciales y otros.

2. ALCANCE

2.1 Esta Norma contempla los requisitos técnicos y de seguridad que se deben cumplir en el diseño, construcción, modificación, operación y mantenimiento de los sistemas de tuberías para el suministro de gas metano o gas licuado de petróleo (GLP) en estado gaseoso, en aquellas edificaciones cuyo tipo de ocupación sean residencial (unifamiliar, multifamiliar), comercial, y otros tales como; institucionales, hoteles y similares, centros turísticos, asistenciales, educacionales, militares, sitios de reunión, penitenciarios e instalaciones de crematorios.

2.2 Se excluyen del alcance de esta Norma, las condiciones que rigen la fabricación de tuberías y accesorios, el cálculo de la capacidad y diseño de los medidores y reguladores, así como lo referente a sistemas de gas natural comprimido (GNC), instalación de los equipos a gas y sus dispositivos de venteo de los productos de combustión; así como también las edificaciones industriales.

3. REFERENCIAS

NTE EM-040	Instalaciones de gas.
ASME B40.100:2013	Pressure Gauges and Gauge Attachments.
COVENIN 928:1978	Instalaciones de sistemas de tuberías para suministro de gas natural en edificaciones residenciales y comerciales.
COVENIN 2580:1989	Redes de distribución de gas doméstico. Instalación de tuberías de polietileno de alta densidad. Requisitos
COVENIN 3839:2004	Polietileno (PE). Tubos para la conducción de gas. Requisitos. Serie métrica.
NTF 1478:2006	Tubería de línea para uso general en la industria petrolera.
NTF 0644:2007	Puertas resistentes al fuego. Batientes.
NTF 3839:2004	Polietileno (PE). Tubos para la conducción de gas. Requisitos. Serie métrica.
NTF 928:2008	Sistemas de tuberías para el suministro de Gas Metano comercial o GLP en edificaciones residenciales, comerciales, otros tipos de ocupación y mixtas.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Venezolana se aplican las siguientes definiciones:

4.1. Accesorios

Es el conjunto de piezas moldeadas o mecanizadas que unidas a los tubos mediante un procedimiento determinado forman las líneas estructurales de la tubería.

4.2. Acelerante para concreto

Aditivo que se añade al concreto o mezcla de mortero, para acelerar el proceso de fraguado.

4.3. Acometida

Tramo de tubería comprendido entre la red de distribución y la válvula de acometida. (Ver figura 1 y 2).

4.4. Aguas abajo

Indicación donde se especifican acciones, labores, trabajos operativos a partir de un punto referencial en sentido del flujo.

4.5. Aguas arriba

Indicación donde se especifican acciones, labores, trabajos operativos previos a un punto referencial en sentido opuesto al flujo.

4.6. Anclajes

Elemento que asegura la fijación de una tubería.

4.7. Canalización Principal

Tramo de tubería comprendido después de una regulación primaria (1 etapa) o más etapas y la tubería ascendente o las líneas internas. (Ver figura 2).

4.8. Caseta, Armario o Gabinete

Recinto destinado para la colocación de equipos de regulación y/o medición (ver figura 1, 2 y 10).

4.9. Centro de Medición o Cuarto de Medición

Lugar destinado a la instalación de uno o más medidores para servicio de gas con ventilación natural al exterior, construido con material incombustible y resistente al fuego, en cuyo interior se instalan los medidores, tuberías, accesorios y de dimensiones tales que permita la entrada de personas.

4.10. Chimenea

Conducto para el desahogo de gases producto de la combustión y resistente al fuego.

4.11. Combustión

Es una reacción química de oxidación rápida de gases combustibles en la que se libera calor y luz.

4.12. Consumo

Cantidad de gas utilizado en un período determinado a condiciones de presión y temperatura especificada.

4.13. Demanda de gas

Flujo de gas requerido para el funcionamiento a plena carga de un equipo de acuerdo a lo recomendado por el fabricante.

4.14. Densidad relativa

Es la relación entre la masa de un volumen dado de gas y la masa del mismo volumen de aire, medidos ambos a las mismas condiciones de temperatura y presión.

4.15. Derivación de servicio

Tramo de tubería subterránea o empotrada, comprendido entre la válvula de acometida y la válvula principal de servicio (ver figura 1 y 2).

4.16. Detector de gas

Instrumento para localizar la presencia de gas en el aire.

4.17. Despresurización

Es la descarga del contenido de un fluido de una tubería hacia la atmosfera.

4.18. Distribuidor / Operador de servicio o empresa distribuidora

Persona jurídica que suministra el servicio de gas a los usuarios.

4.19. Ducto

Espacio vertical continuo de sección constante, con las superficies laterales e inferior cerradas, con una abertura en los centros de medición o distribución y en su parte superior, resistente al fuego que se usa en una edificación para alojar las tuberías ascendentes de gas.

4.20. Edificación

Es el nombre que se designa a cualquier construcción.

4.21. Electrofusión

Método usado para la unión de tuberías y accesorios de polietileno de alta densidad (PEAD).

4.22. Factor de simultaneidad de carga

Relación entre el flujo máximo probable y el flujo máximo posible de los artefactos que están aguas abajo de la regulación.

4.23. Fuente de ignición

Elementos que suministran suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables.

4.24. Flujo horario máximo

Es el volumen de gas que fluye durante la hora de máximo consumo.

4.25. Gas

Término genérico que se utiliza para referirse al gas natural, al metano o al gas licuado de petróleo en fase gaseosa.

4.26. Gas licuado de petróleo GLP

Mezcla de hidrocarburos gaseosos obtenida del procesamiento del gas natural o de la refinación del petróleo, que a condiciones determinadas de presión y temperatura se mantiene en estado líquido. Está compuesta principalmente de propano, pudiendo contener otros hidrocarburos de menores proporciones.

4.27. Gas metano

Mezcla de hidrocarburos gaseosos que contiene principalmente metano (CH_4), y cumple, a su vez, con las especificaciones de las Normas Técnicas Aplicables (NTA) para su transporte y comercialización, que puede ser obtenido a través del tratamiento, procesamiento o mezcla del gas, de la refinación del petróleo o de la explotación directa de los yacimientos de hidrocarburos naturales o de otros fósiles.

4.28. Gas natural

Mezcla de hidrocarburos gaseosos, procedentes de yacimientos de hidrocarburos naturales, cuya producción puede estar asociada o no al petróleo crudo, condensado u otros fósiles.

4.29. Ignífugo

Tipo de material, construcción o recubrimiento con elevada resistencia al fuego y muy altas temperaturas, el cual retarda los efectos del fuego.

4.30. Instalación del usuario (línea interna de suministro al usuario)

También llamado líneas internas del suministro al usuario del sistema de tuberías ubicada desde el punto de entrega (aguas abajo de la válvula de acometida) hasta los puntos de salida de gas (válvula del equipo o artefacto), la cual es responsabilidad del propietario de la edificación, usuario o conjunto de usuarios (ver figuras 1 y 2).

4.31. Junta o unión aislante

Accesorio destinado a aislar eléctricamente dos (2) tramos de tubería de diferentes materiales entre sí. La resistencia eléctrica mínima deberá ser de 100 ohmios.

4.32. Longitud equivalente de tubería

Es un método para el cálculo de las pérdidas por fricción en las tuberías causadas por los cambios de dirección y los accesorios instalados.

4.33. Mampostería

Sistema constructivo mediante la colocación manual de elementos como bloques, cemento, ladrillos entre otros.

4.34. Medidor

Equipo debidamente certificado para cuantificar el volumen de gas que fluye a través de una tubería (ver figura B.11).

4.35. Normas técnicas aplicables (NTA)

Conjunto de Normas Técnicas que regulan las actividades relacionadas con el gas, dentro de las cuales se contemplan las Normas Venezolanas COVENIN, y las contenidas en las resoluciones, circulares e instructivos emanados por el Ministerio competente. En ausencia de las NTA, la Norma Técnica Internacional correspondiente se aplicará cuando el Ministerio competente la adopte.

4.36. Ocupación comercial

Edificación destinada a ventas o servicios directos al público y cuyo consumo máximo de gas es de 50 m³/hora.

4.37. Ocupación mixta

Donde se encuentran combinadas en cualquier proporción tipos ocupación.

4.38. Ocupación residencial unifamiliar

Edificación constituida por una sola unidad de vivienda y que dispone de un medidor de gas (ver figura 1).

4.39. Ocupación residencial multifamiliar

Edificación constituida por varias unidades de vivienda y que dispone de un medidor (ver figura 2).

4.40. Otros tipos de ocupación

Públicas o privadas distintas a las residenciales, comerciales e industriales, tales como institucionales, hoteles y similares, centros turísticos, asistenciales, educacionales, militares, sitios de reunión, penitenciarios e instalaciones de crematorios.

4.41. Pérdida de presión

Diferencia de presión entre dos puntos, debida a la fricción en las tuberías, válvulas, accesorios, reguladores y quemadores.

4.42. Personas especializadas

Persona con formación, destreza y experiencia comprobable, debidamente calificada por un ente autorizado.

4.43. Poder o valor calorífico superior

Es la cantidad de calor que entrega un kilogramo, o un metro cúbico, de combustible al oxidarse de forma completa aprovechando la energía de condensación, con la misma cantidad de combustible, se genera más calor. Se expresa en kcal/m³ o BTU/pie³.

Gas metano el valor es 1.150 BTU/pie³ equivalen a 10.227 Kcal/m³.

GLP el valor es 2.500 BTU/pie³ equivale a 11.800 Kcal/ Kg ó 22.232 Kcal/m³.

4.44. Poder o valor calorífico inferior

Es la cantidad de calor que entrega un kilogramo, o un metro cúbico, de combustible al oxidarse que no aprovecha la energía de condensación del agua. Se expresa en Kcal/m³ o BTU/pie³.

Gas metano el valor es 1.000 BTU/pie³ equivalen a 8.900 Kcal/m³.

GLP el valor es 2.500 BTU/pie³ equivale a 11.800 Kcal/ Kg ó 22.232 Kcal/m³.

4.45. Presión

Fuerza por unidad de área expresada en Pascales (Pa) y sus múltiplos o en libras por pulgada cuadrada (psi) o pulgadas de columna de agua.

NOTA: 1 kPa = 0,145 psi.

4.46. Presión atmosférica

Presión ejercida por la atmósfera debido al efecto que ejerce el peso del aire en el sitio de ubicación del sistema de tuberías [101,325 kPa absolutos (14,6 959 psi)].

4.47. Presión de diseño

Presión a la cual se diseña el sistema de tuberías que debe ser mayor o igual a la máxima presión de operación permitida, según se detalla en esta Norma Venezolana.

4.48. Presión de prueba

Presión especificada en la norma técnica aplicable a la que se somete el sistema de tuberías durante un periodo de tiempo.

4.49. Prueba de hermeticidad

Prueba realizada sobre un sistema completo de tuberías y el equipo conectado a él antes de ponerlo en funcionamiento, para verificar que el sistema no tiene fugas.

4.50. Prueba de presión

Prueba efectuada presurizando el sistema de tuberías a la presión de prueba para verificar su hermeticidad, luego de su instalación o modificación.

4.51. Puesta en servicio

Procedimiento mediante el cual se cumplen las condiciones de operación de manera normal y segura.

4.52. Punto de entrega

Sitio o lugar en el cual la empresa distribuidora entrega el gas al usuario o grupo de usuarios, ubicado en la salida de la regulación o medición del servicio.

4.53. Punto de salida de gas

Lugar o sitio en el sistema de tuberías para conectar los equipos que utilizan gas.

4.54. Purga

Desplazamiento de un fluido contenido en una tubería hacia la atmósfera.

4.55. Red de distribución

Sistema de tuberías ubicado en áreas públicas utilizada para distribuir gas a los usuarios que llega hasta la válvula de acometida de cada usuario (ver figuras 1 y 2).

4.56. Regulación

Proceso mediante el cual se reduce y controla la presión aguas abajo, de manera que la presión tenga un valor aproximadamente constante, a menos que se especifique otra variable del proceso. Pueden existir varias etapas de regulación.

4.57. Regulación de GLP

Conjunto de dispositivos destinados a controlar y limitar la presión del vapor del GLP aguas abajo de dicha regulación y que se debe instalar en el exterior de la edificación.

4.58. Regulación de acometida

Conjunto de dispositivos destinados a controlar la presión del gas aguas abajo de la válvula de acometida.

4.59. Regulación primaria

Primera etapa de regulación en un sistema de tuberías (ver figura 2).

4.60. Regulador

Es un artefacto que permite reducir la presión de trabajo del gas hacia un sistema de tuberías, de acuerdo a los límites de utilización permitido en una instalación de uso doméstico o comercial (ver figura B.11).

4.61. Retroactividad

Es la aplicación de normas o actos jurídicos a hechos pasados o previos a la ley.

4.62. Sellador de uniones roscadas

Pasta o cinta utilizada para sellar y garantizar la hermeticidad de uniones roscadas.

4.63. Señalización de tuberías

Técnica para identificar las rutas de las tuberías que no están a la vista.

4.64. Sistema de tuberías

Es el formado por tuberías rígidas flexibles o por la combinación de ambas incluyendo las conexiones, accesorios y dispositivos de control existentes desde la acometida hasta el artefacto a gas.

4.65. Soldadura

Es el procedimiento de unión entre tuberías y conexiones tales como; cobre rígido, acero al carbono y polietileno de alta densidad (PEAD).

4.66. Soldadura a tope

Es un método de unión entre tuberías que se unen por sus extremos.

4.67. Soldadura a encaje

Es un método de unión entre tuberías a través del acoplamiento mediante un accesorio.

4.68. Sombreroete

Extremo o borde ensanchado que se coloca en la parte superior de una chimenea, para la salida de los gases y diseñado para evitar la entrada de animales.

4.69. Tabiquería

Pared que sirve para separar ambientes dentro de una edificación.

4.70. Tanquilla

Estructura metálica, plástica o en mampostería ubicada bajo tierra, con tapa de acceso en la cara superior, que se utiliza para alojar, proteger equipos y válvulas (ver figura 1 y 2).

4.71. Termofusión

Unión de materiales mediante la aplicación de energía térmica en forma de calor.

4.72. Tuerca Cónica de bronce (conector de copa)

Accesorio que se utiliza en sistemas de tuberías de cobre flexible tanto en centros de medición y regulación como en artefactos para el suministro de gas.

4.73. Tubería del artefacto

Es la que se coloca entre a válvula del artefacto y el artefacto a gas (ver figura 9).

4.74. Tubería ascendente (solo para edificaciones multifamiliares)

Es la tubería principal colocada en posición vertical en el interior de un ducto anclada a este y que conduce el gas a los diferentes centros de medición o distribución (ver figura 3).

4.75. Tubería embonada

Tuberías instaladas de forma superficial que está recubierta con un mortero u otro tipo de material (ver figura 5).

4.76. Tubería empotrada

Tubería instalada dentro de una pared o piso, cuyo acceso sólo puede lograrse mediante la remoción de los materiales que la recubren (ver figura 6 y 7).

4.77. Tubería mixta

Donde se encuentran combinadas en cualquier proporción dos o más tipos de tuberías.

4.78. Tubería subterránea

Es la tubería que se coloca por debajo del nivel del suelo, enterrada o en ductos, canales, camisas y similares (ver figura 4).

4.79. Tubería superficial

Es la tubería que se encuentra instalada a la vista y que se coloca por fuera de pisos paredes o techos (ver figura 8).

4.80. Tubo protector o camisa

Elemento protector de diámetro superior a la tubería instalada, cuya función es protegerla.

4.81. Usuario

Persona natural o jurídica propietaria del inmueble o la que utiliza el servicio de gas, según lo que establezca el documento de propiedad, arrendamiento, condominio, entre otros de la edificación y el contrato de suministro de gas.

4.82. Válvula

Dispositivo utilizado en las tuberías para controlar, abrir o cerrar el suministro de gas a una sección de un sistema de tuberías o a un artefacto. Puede ser manual o automática.

4.83. Válvula de acometida

Dispositivo para la apertura y cierre del gas colocado al final de la acometida (ver figura 1 y 2).

4.84. Válvula principal de servicio

Es la válvula colocada antes del regulador único (para el caso de regulación en una sola etapa) o de regulador primario (para el caso de regulación en varias etapas) al final de la derivación de servicio que permite el cierre del suministro de gas a la edificación (ver figura 1 y 2).

4.85. Válvula de usuario

Válvula de cierre de rápido colocada al inicio de la línea interna, la cual debe estar ubicada en un sitio que permita la manipulación por parte del usuario (ver figura 1).

4.86. Venteo

Tubería o medio utilizado para transportar de manera controlada los gases producto de la descarga de un regulador y/o equipo que utiliza gas, desde sus conectores de venteo hacia la atmósfera externa.

4.87. Venteo del regulador

Abertura en la cubierta del regulador que da a la atmósfera y permite el movimiento del diafragma del regulador.

4.88. Zanja

Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra con diversos fines, como echar los cimientos de un edificio, colocar tuberías, permitir que corra el agua, entre otros.

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS

5.1. Aplicabilidad

5.1.1. Sistemas conectados a la red de distribución doméstica de gas metano y GLP desde la salida de la válvula de acometida hasta la conexión de los equipos.

5.1.2. Sistemas conectados a Instalaciones de suministro de GLP, desde la salida de la regulación en el tanque o cilindro hasta la conexión de los equipos.

5.2. Presión

Las presiones máximas de operación permitidas en los sistemas de tuberías para el suministro de gas metano o GLP de ocupación residencial, comercial y otros son:

5.2.1. Hasta 413,69 KPa (60 psi) entre la salida de la válvula de acometida y la estación de regulación primaria o única, en edificaciones residenciales, comerciales y otros.

5.2.2. Hasta 103,42 KPa (15 psi) en el caso de sistemas con doble regulación o regulación en dos etapas, entre la salida de la primera estación de regulación y la entrada a la segunda estación de regulación. Esto aplica cuando la segunda estación de regulación se encuentre fuera de la edificación.

5.2.3. Hasta 34,47 KPa (5 psi) en el caso de sistemas de hasta tres (3) regulaciones (varias etapas), entre la salida de la primera estación de regulación y la entrada de la segunda. Esto aplica para ocupación residencial y comercial, cuando la última estación de regulación se encuentre dentro de la edificación.

5.2.4. De 3,47 KPa (0,5 psi) entre la salida de la única o última estación de regulación y la válvula de conexión a los equipos que utilizan gas metano o GLP en estado gaseoso en ocupación residencial.

5.3. Condiciones estándar de referencia

A los fines de la aplicación de esta Norma Venezolana se aplican las siguientes condiciones estándar de referencia para el cálculo del volumen del gas y su valor calorífico. Se debe usar el valor calorífico superior (también llamado bruto o total) considerando la unidad de volumen real estándar de gas seco:

5.3.1 Sistema internacional

Temperatura 288,15 KPa (15 °C) y presión 101,325 kPa (760 mm Hg).

5.3.2 Sistema inglés

Temperatura 60 °F y presión 14,6959 psi (760 mm Hg).

5.4. Otras consideraciones

En la aplicación de esta norma, también se debe tener en cuenta las especificaciones de los fabricantes. Para la instalación de equipos, sistemas de venteo de reguladores de equipos, venteo de gases de combustión, chimeneas, entre otros.

5.5. Retroactividad

Esta norma no aplica a sistemas de tuberías existentes que cumplan con la norma que estaba vigente en el momento de su instalación.

5.6. Materiales, equipos y métodos de instalación alternativos

Los materiales, equipos y métodos de instalación no contemplados en esta norma deben ser aprobados por la autoridad competente de acuerdo a la ley de hidrocarburos gaseosos.

5.7. Personal especializado

5.7.1. La elaboración del diseño de proyectos deben ser realizadas sólo por ingenieros debidamente certificados, la supervisión de la ejecución de obras, pruebas de los sistemas de tuberías objetos de esta norma, deben ser realizadas por personal técnico debidamente certificados y registrados para tal efecto es el ente regulador de la materia.

5.7.2. El ingeniero debe velar por el cumplimiento de esta norma a través del diseño y ejecución del sistema de suministro de gas y es responsable por cualquier infracción a la misma, dejando un registro físico de la memoria de cálculo, croquis y pruebas de hermeticidad las cuales deben consignar a la empresa operadora para la puesta en servicio.

5.7.3. Todo el personal técnico que ejecute la instalación, mantenimiento, reparación, modificación y pruebas de sistemas de tuberías objetos de esta norma, debe estar debidamente certificado y registrados para tal efecto en el ente regulador de la materia.

5.8. Interrupción del servicio

5.8.1 Notificación de interrupción de servicio programado

Cuando se deba suspender el suministro de gas por razones de mantenimiento, reparación o modificación, la empresa operadora debe informar a los usuarios afectados, sobre el tipo de trabajo y tiempo estimado de la suspensión del servicio, a través de diarios de circulación nacional y regional u otro medio de información de acuerdo a tal afectación, al menos con cinco días hábiles de anticipación.

5.8.2 Caso de emergencia

En caso de emergencia, la operadora suspenderá el servicio de gas sin previo aviso, y notificará por escrito a los usuarios afectados de forma inmediata.

5.8.3 Antes de la interrupción del servicio

Se debe ubicar las válvulas de seccionamiento que permitan aislar solamente el tramo afectado. Cuando dos o más usuarios son servidos desde el mismo sistema de alimentación, de ser posible deben tomar precauciones para que solamente sea suspendido el servicio al usuario afectado.

5.8.4 Despresurización, purga y venteo

Luego de suspender el servicio, cuando el sistema de tuberías requiera ser intervenido para la instalación de equipos o para efectuar trabajos de mantenimiento y reparaciones, modificaciones o extensiones, se debe aislar el tramo afectado de la fuente de suministro de gas en el punto que resulte más cercano y conveniente, así como despresurizar y purgar el gas de la tubería.

El gas a presión contenido en la línea debe ser venteado hacia la atmósfera exterior o hacia áreas ventiladas de tamaño suficiente como para evitar la acumulación de mezclas inflamables.

5.8.5 Notificación de reposición de servicio

Antes de efectuar la reposición del servicio de gas se debe notificar por escrito sobre la misma a cada uno de los usuarios afectados, verificar que todos los equipos de los usuarios tengan sus respectivas válvulas de conexión cerradas, y dejar constancia escrita de la inspección realizada. Se debe reponer el servicio sólo cuando estén dadas todas las condiciones de seguridad pertinentes.

5.8.6 Interrupción de trabajos

Cuando se tenga que interrumpir un trabajo de reparación o modificación en un sistema de tuberías existente, el mismo debe dejarse en condiciones seguras y culminarse tan pronto como sea posible.

5.9. Plano del sistema de tuberías

5.9.1 Instalación del sistema de tuberías

Como primera medida se debe realizar el diseño a implantar y elaborar un croquis isométrico indicando el trazado de la tubería, las dimensiones y especificaciones de los diferentes tramos, centros de medición y/o regulación, ductos, válvulas y accesorios, las distintas demandas y la ubicación del punto de entrega. El proyecto definitivo debe obtener la aprobación de la autoridad competente previo a su ejecución y debe ser consignado a la empresa operadora, la cual es responsable de mantener un registro de cada instalación.

5.9.2 Ampliación de un sistema de tuberías existente

Cuando se conecte un equipo adicional a un sistema de tuberías existente, se debe notificar al operador y verificar si el sistema tiene capacidad volumétrica. De no ser suficiente, debe ampliarse de acuerdo a los requerimientos establecidos en esta norma. Las modificaciones del sistema deben ser aprobadas y actualizadas en los planos respectivos y validadas por el operador.

5.10. Dimensionamiento de los sistemas de tuberías

5.10.1 Consideraciones generales

Los sistemas de tuberías deben ser dimensionados con una capacidad suficiente para cubrir la demanda, de tal manera que cada equipo cuente con el flujo y la presión necesaria para su funcionamiento. Se debe dimensionar los sistemas de tuberías para gas metano, tomando en consideración el posible cambio del tipo de gas a ser suministrado.

5.10.2 Demanda de gas

El flujo de gas a ser suministrado debe ser determinado directamente a partir de los consumos máximos dados por los fabricantes de los equipos de gas a ser servidos. Cuando el consumo de un equipo no esté definido, debe contactarse al fabricante, al proveedor de gas o usar valores típicos (ver tabla 1).

5.10.2.1 Unidades de conversión

1 BTU	=	0,252	Kilocaloría
1 W/h	=	0,860	Kcal/h
1 Kg GLP	=	1,984	Litros GLP
1 Litro GLP	=	0,620	m ³ /h GN
1 Kg GLP	=	1,240	m ³ /h GN
1 m ³ /h GN	=	0,806	Kg GLP

5.10.2.2 Valores Poder Calorífico COVENIN 642:1999

Metano	8.900	Kcal/m ³	(1.000 BTU/pie ³)
Propano	23.400	Kcal/m ³	(2.500 BTU/pie ³) Fase Gaseosa
	11.870	Kcal/Kg	
Butano	30.700	Kcal/m ³	(3.270 BTU/pie ³) Fase Gaseosa
Mezcla Comercial	25.500	Kcal/m ³	(2.885 BTU/pie ³) Fase Gaseosa

Tabla 1. Valores referenciales de consumo en artefactos a gas

Consumo de los artefactos más comunes			
Cocina Domestica	Kcal/h	m³/h	pie³/h
Hornilla Pequeña	800	0,09	3,17
Hornilla Mediana	1.100	0,12	4,36
Hornilla Grande	1.700	0,19	6,74
Horno Tubular	3.100	0,35	12,30
Plancha	1.200	0,13	4,76
Cocina Comercial	Kcal/h	m³/h	pie³/h
Hornilla Pequeña	3.500	0,39	13,89
Hornilla Mediana	5.500	0,62	21,82
Hornilla Grande	7.000	0,79	27,77
Horno Tubular	11.500	1,29	45,63
Plancha	7.500	0,84	29,76
Reverbero	Kcal/h	m³/h	pie³/h
1 Circulo	5.500	0,62	21,82
2 Circulo	11.000	1,24	43,64
3 Circulo	22.000	2,47	87,28
Freidora	Kcal/h	m³/h	pie³/h
5,5 Litros	4.536	0,51	18,00
10 Litros	6.500	0,73	25,79
15 Litros	13.000	1,46	51,58
21 Litros	22.500	2,53	89,27
50 Litros	44.000	4,94	174,57
Plancha	Kcal/h	m³/h	pie³/h
1 Placa	7.500	0,84	29,76
2 Placas	15.000	1,69	59,51
3 Placas	22.500	2,53	89,27
Parrillera	Kcal/h	m³/h	pie³/h
Pequeña	14.500	1,63	57,53
Grande	22.000	2,47	87,28
Marmita	Kcal/h	m³/h	pie³/h
20 litros	6.000	0,67	23,80
50 litros	9.500	1,07	37,69
100 litros	17.000	1,91	67,45
200 litros	29.000	3,26	115,06
Baño de María	Kcal/h	m³/h	pie³/h
20 litros	2.500	0,28	9,92
30 litros	6.000	0,67	23,80
50 litros	7.500	0,84	29,76
Hornos	Kcal/h	m³/h	pie³/h
Horno Shawarma	7.800	0,88	30,95
Horno 4 Pizza Pequeño	12.700	1,43	50,39
Horno 6 Pizza Pequeño	17.500	1,97	69,43
Horno Pizza Tipo Túnel	26.000	2,92	103,15
Horno Panadería Pequeño	8.000	0,90	31,74
Horno Panadería 5 Bandejas	11.200	1,26	44,44

Consumo de los artefactos más comunes			
Horno Panadería 10 Bandejas	25.000	2,81	99,19
Horno Panadería 15 Bandejas	40.000	4,49	158,70
Secadora de Ropa	Kcal/h	m³/h	pie³/h
4 kilos	2.000	0,22	7,93
10 kilos	6.600	0,74	26,18
12 Kilos	7.000	0,79	27,77
14 Kilos	9.500	1,07	37,69
20 Kilos	15.000	1,69	59,51
Calentador Instantáneo	Kcal/h	m³/h	pie³/h
5 Litros	5.500	0,62	21,82
7 Litros	10.000	1,12	39,67
10 Litros	15.000	1,69	59,51
15 Litros	21.000	2,36	83,32
Calentador Acumulación	Kcal/h	m³/h	pie³/h
50 Litros	5.000	0,56	19,84
75 Litros	6.200	0,70	24,60
110 Litros	11.000	1,24	43,64
150 Litros	16.000	1,80	63,48
Calefactor de Ambiente	Kcal/h	m³/h	pie³/h
Tipo A	2.500	0,28	9,92
Tipo B	5.000	0,56	19,84
Tipo C (Piscinas)	50.400	5,66	199,96
Neveras	Kcal/h	m³/h	pie³/h
80 Litros	500	0,06	1,98
103 Litros	800	0,09	3,17
170 litros	1.200	0,13	4,76
210 Litros	1.800	0,20	7,14
Plantas Generadoras	Kcal/h	m³/h	pie³/h
8 Kva	34.800	3,91	138,07
13 Kva	52.400	5,89	207,89
17 Kva	62.500	7,02	247,89
22 Kva	90.800	10,20	360,24

Fuente: Datos obtenidos de diferentes fabricantes de equipos / ENARGAS (Ente Nacional Regulador del Gas) / Norma Peruana EM-040 Instalaciones de gas

Como base para el dimensionamiento de la tubería, debe usarse el flujo horario máximo, suponiendo que todos los equipos están operando en su máxima capacidad en forma simultánea.

5.10.3 La tubería debe ser dimensionada de acuerdo con

5.10.3.1. Las fórmulas indicadas en el Anexo A.

5.10.3.2. Otros métodos de ingeniería aceptados por la autoridad competente.

5.10.3.3. Las tuberías deben tener como diámetro nominal mínimo 20 mm para PEAD SDR 11, PE 100, 12,75 mm (½ pulgada) para cobre, 12 mm tuberías PE-AL-PE y 12,75 mm (½ pulgada) NPS para acero.

5.10.4 Pérdida de presión permitida

La pérdida de presión de diseño en cualquier sistema de tuberías bajo las condiciones de máximo flujo probable, desde el punto de entrega hasta la conexión de entrada del equipo, debe ser tal que la presión de alimentación en el equipo sea mayor que la mínima presión requerida para la adecuada operación del mismo.

5.11. Máxima presión de operación (MPO)

5.11.1 Residenciales unifamiliares

La máxima presión de operación en el sistema de tuberías interna de una edificación, no debe exceder 3,5 kPa (0,5 psi).

5.11.2 Residenciales multifamiliares

Se limita la presión máxima de trabajo, de acuerdo con los siguientes criterios:

5.11.2.1. La máxima presión de operación en el sistema de tuberías interna a la vivienda, no debe exceder de 3,5 kPa (0,5 psi).

5.11.2.2. La máxima presión de operación debe ser 34,48 kPa (5 psi) en los sistemas de tuberías que se instalen en el interior de edificios desde la canalización principal y/o ascendente hasta la regulación por piso, y debe estar ubicada en áreas ventiladas o en ducto.

5.11.3 Comerciales

Se limita la presión máxima de trabajo, de acuerdo con los siguientes criterios:

5.11.3.1. En los sistemas de tuberías que se instalen hasta los equipos a gas, la máxima presión de operación no debe exceder 34 kPa (5 psi).

5.11.3.2. Cuando los sistemas de tuberías operen con una máxima presión de operación entre 34 kPa (5 psi) y 105 kPa (15 psi), deben ser instalados en el exterior adosada a la edificación.

5.12. Materiales de tuberías y métodos de unión aceptables

5.12.1 Generalidades

Las normas citadas a continuación deberán ser utilizadas para determinar la calidad de las tuberías utilizadas en instalaciones internas y sus accesorios. Las normas que pertenezcan a otros institutos de normalización deben ser válidas hasta tanto no existan las Normas Venezolanas COVENIN.

a) COVENIN 843: 1984

Tubos de Acero al Carbón con o sin costura para usos generales en la conducción de fluidos.

b) COVENIN 1774:2004

Polietileno (PE) tubos para la conducción de fluidos no degradantes. Requisitos.

c) COVENIN 2041:1983

Conexiones de Polietileno de Alta Densidad (PEAD). Requisitos.

d) ASTM B88 – 16

Standard Specification for Seamless Copper Water Tube.

e) ASTM A-53/A-53M -18:

Standard Specification For Pipe, Steel, Black And Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded And Seamless.

f) ASTM A197 / A197M - 00(2015)

Standard Specification For Cupola Malleable Iron.

g) ASTM B280 – 18

Standard Specification For Seamless Copper Tube For Air Conditioning And Refrigeration Field Service.

h) ASTM B318-62

Specification For Type A And Type B Aluminum-Alloy Drawn Annealed Seamless Coiled Tubes.

i) ASTM F 1282–17

Standard Specification For Polyethylene / Aluminum / Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe.

j) ISO 17484-1

Sistemas de Tuberías Plásticas – Sistemas Tubos Multicapa para Instalaciones Internas de gas con una presión máxima de operación de hasta 5 bar (500 kPa).

k) ASTM F 1974 – 09 (2015)

Standard Specification For Metal Insert Fittings For Polyethylene/Aluminum/Polyethylene And Crosslinked Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene Composite Pressure Pipe.

l) ASME/ANSI B16.18 - 1984 (R1994)

Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

m) ASME/ANSI B16.22 – 1995

Wrought Copper And Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.

5.12.2 Apariencia y defectos

5.12.2.1. Las tuberías y accesorios deben estar libres de obstrucciones, rebabas y defectos en su estructura y rosca.

5.12.2.2. Se deben limpiar o soplar de manera que su interior quede libre de virutas.

5.12.2.3. Los defectos en la tubería o los accesorios no deben repararse.

5.12.2.4. Cuando en un sistema se localicen tuberías o accesorios defectuosos, dicho material debe ser descartado y reemplazado.

5.12.3 Recubrimiento protector

5.12.3.1. Cuando las tuberías o accesorios metálicos estén en contacto con un material o atmósfera que ejerzan una acción corrosiva, deben ser recubiertos con un material resistente a la corrosión. La selección y aplicación del recubrimiento debe cumplir con las especificaciones técnicas del fabricante.

5.12.3.2. Los recubrimientos o cubiertas externas o internas de las tuberías no deben considerarse como resistencia mecánica adicional.

5.13. Rosca para tuberías metálicas

5.13.1 Especificaciones para rosca de tubería

Las roscas para tuberías y accesorios metálicos deben ser de tipo rosca cónica.

5.13.2 Roscas dañadas

No deben utilizarse tuberías con roscas desgarradas, astilladas, corroídas o dañadas de otro modo. Si una soldadura longitudinal en tuberías con costura se abre o se daña durante la operación de corte o roscado, no debe utilizarse esa porción de la tubería.

5.14. Número de hilos o filetes

El roscado en sitio de las tuberías debe cumplir con la tabla 2.

Tabla 2. Especificaciones para el roscado de tubería metálica

Medida de la tubería		Longitud aproximada de la parte roscada		Numero aproximada de hilos o filetes / Pulgada
Milímetros	Pulgadas	Milímetros	Pulgadas	
12,75	1/2	19,05	3/4	10
19,05	3/4	19,05	3/4	10
25,40	1	22,23	7/8	10
44,45	1 1/4	25,40	1	11
38,10	1 1/2	25,40	1	11
50,80	2	25,40	1	11
63,50	2 1/2	63,50	2 1/2	12
76,20	3	38,10	1 1/2	12
101,60	4	15,66	1 5/8	13

Fuente: Norma Americana NPT (National Pipe Thread)

5.15. Sellantes para rosca

En las uniones de las tuberías roscadas, debe aplicarse pasta o cinta para garantizar la hermeticidad de la unión. La pasta o cinta debe aplicarse siempre en la rosca macho. Los sellantes de rosca deben ser compuestos de politetrafluoroetileno (PTFE) resistentes a la acción del gas y a cualquier otro componente químico de los gases a ser conducidos a través de las tuberías y soportar las condiciones de operación también debe cumplir los requisitos de las normas técnicas aplicables.

5.16. Unión de tuberías metálicas y accesorios

El tipo de unión de tuberías utilizado debe ser el adecuado para las condiciones de presión-temperatura a la que está sometida, y debe seleccionarse teniendo en consideración la hermeticidad de la junta y la resistencia mecánica bajo las condiciones de servicio. La unión debe ser adecuada para resistir la fuerza máxima extrema debida a la presión interna y todas las fuerzas adicionales ocasionadas por la expansión o contracción, por temperatura, vibración, fatiga o al peso de las tuberías y sus contenidos.

5.17. Unión de tuberías y accesorios de polietileno

Las tuberías y accesorios deben unirse mediante el uso de cualquiera de los siguientes métodos: Termofusión (encaje y tope a tope), Electrofusión y acople mecánico, cumpliendo con las normas técnicas aplicables (COVENIN 2580 y 3839) y las especificaciones de los fabricantes. Cuando se realicen dichas uniones se debe observar lo siguiente:

5.17.1. La unión debe soportar una resistencia a la tracción longitudinal, como mínimo igual a la de la tubería plástica instalada.

5.17.2. Los accesorios para uniones deben estar marcados y certificados según COVENIN 3839.

5.18. Medidores de gas

5.18.1 Selección

Los medidores de gas deben seleccionarse de acuerdo a: presión, temperatura, caudal máximo y mínimo de operación, y características del gas.

5.18.2 Ubicación

5.18.2.1. En ocupación residencial, comercial los medidores de gas deben ubicarse en casetas, gabinetes o recintos protegidos (Se presentara figura con las dimensiones mínimas para los casos residencial y comercial).

5.18.2.2. En el caso de metano las estaciones de medición que estén específicamente diseñadas para uso subterráneo pueden ubicarse dentro de tanquillas o módulos subterráneos o directamente enterrados de acuerdo con las especificaciones del fabricante o la NTA.

5.18.2.3. En el caso de GLP, se prohíbe instalar las estaciones de medición en tanquillas o en módulos subterráneos.

5.18.2.4. En las de ocupación residencial multifamiliar, los medidores deben ser instalados en centros de medición, conservando entre ellos una separación mínima que permita realizar adecuadamente el reemplazo, reparación y mantenimiento.

5.18.2.5. En cualquier caso los medidores y equipos auxiliares deben instalarse en sitios accesibles para lectura, inspección y mantenimiento.

5.18.2.6. Los medidores de gas no deben ubicarse en sótanos, vías de escapes, núcleos de escaleras o donde puedan estar sujetos a vibración excesiva, inundación, impacto de vehículos o corrosión para los casos en los cuales los medidores no tengan protección adecuada.

5.18.2.7. Los medidores de gas deben ubicarse, como mínimo a (3) metros de distancia de las fuentes de ignición.

5.18.2.8. Los medidores de gas no deben ubicarse en áreas expuestas a temperaturas fuera de los límites recomendados por el fabricante.

5.18.2.9. Los medidores deben estar conectados a tuberías debidamente ancladas, de forma tal que no se transmita las tensiones a los medidores.

5.18.2.10. En las puertas de las casetas, gabinetes o recintos donde se ubiquen los medidores, se deben pintar en color amarillo y tener la inscripción en color rojo de manera que se destaquen las palabras: Gas, nombre de la empresa distribuidora y números de teléfono en casos de emergencia.

5.18.3 Chimeneas

5.18.3.1. Las chimeneas para la evacuación de los productos de la combustión deben ser herméticas interiormente; impermeables; protegidas contra la corrosión, en el caso de las metálicas y protegidas contra la humedad, en el caso de las de mampostería. La superficie interior debe estar revestida adecuadamente para obviar fenómenos de condensación o enfriamiento de los productos de la combustión, particularmente cuando son instaladas en el exterior de la edificación o en locales sometidos a bajas temperaturas.

5.18.3.2. Los materiales empleados para la construcción de la chimenea debe resistir durante su vida útil, los esfuerzos mecánicos normales, el calor, los efectos productos de la combustión y sus eventuales condensaciones. Deben ser verticales (de sección continua en el caso de ser de mampostería), para evitar cualquier estrangulamiento en toda su longitud.

5.18.3.3. Antes de acoplar el conector de un artefacto a gas, se debe examinar la chimenea para comprobar que se encuentra despejada y libre de cualquier obstrucción. En el caso de que se haya utilizado previamente se aconseja limpiarla bien para evacuar los productos de combustión de artefactos a gas.

5.18.3.4. Para las chimeneas metálicas se utiliza una lámina delgada de acero galvanizado de mínimo 0,864 mm (calibre 20) de espesor o de otros materiales que posean una resistencia a la corrosión y a la temperatura equivalentes y se instalan conservando las distancias mínimas de espaciamiento con respecto a materiales y combustibles.

5.18.3.5. Todas las porciones y componentes de una chimenea se soportan en forma adecuada para el diseño y peso del material empleado. Las prefabricadas se soportan y espacian de conformidad con las instrucciones del fabricante. Todo el herraje destinado a soportarlas está protegido contra la corrosión.

5.18.4 Sombreretes o deflectores de conductos

Los remates de chimeneas o conductos son de gran importancia en un sistema de evacuación de los productos de la combustión, porque su función es evitar que penetren la lluvia y los objetos extraños. Además, en presencia de vientos en cualquier dirección, impedir que se cree un contraflujo en el conducto, que entorpezca la adecuada evacuación de los productos de la combustión.

5.18.5 Localización de los sombreretes

Los sombreretes de la chimeneas deben estar siempre en la parte exterior y, generalmente, superior de la construcción. Los conductos para la evacuación por tiro natural o inducido de los productos de la combustión del gas nunca terminarán bajo aleros, parapetos o sobre las fachadas de las edificaciones donde están instalados. Se recomienda adherir a los terminales una malla o rejilla de protección que evite el paso de animales y objetos extraños dentro de la chimenea.

5.19. Centros de medición

Ubicación y protección de los centros de medición.

5.19.1. Su localización debe ser en el exterior de las viviendas o en áreas comunes permitidas, con facilidad de acceso y de dimensiones tales que permitan la realización de trabajos de mantenimiento, control inspección, reparación y reposición. Se permite el uso de caseta plásticas (Polietileno de alta densidad reforzado, ignífugo).

5.19.2. En el caso de localizar el centro de medición en áreas comunes dentro de la edificación, debe realizarse la instalación en casetas o cuartos de medición que cumplan los siguientes requisitos:

5.19.3. Deben estar construidas con:

5.19.4. Paredes de bloques (de 10 cm como mínimo) frisadas o de ladrillos, o cualquier material de resistencia superior.

5.19.5. Paredes metálicas.

5.19.6. Su puerta debe cumplir con las condiciones siguientes:

5.19.6.1. Estar construida con láminas de acero.

5.19.6.2. Poseer un marco construido con perfiles o pletinas de acero.

5.19.6.3. Tanto la puerta como su marco debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENN 644.

5.19.6.4. Estar instaladas con tres bisagras de servicio pesado.

5.19.7. Su piso debe tener una pendiente de $\frac{1}{2}$ % dirigida hacia la puerta.

5.19.8. Debe poseer una abertura para ventilación al exterior, ubicada en la parte superior para gas metano y para el caso de GLP la parte inferior, el área en cm² de entrada y salida del aire debe ser mayor o igual a diez veces la superficie en planta del recinto en m², siendo el área mínima 200 cm². Cuando el área de ventilación resulte superior a 200 cm², puede subdividirse en superficies de 200 cm² como mínimo que al ser rectangulares debe tener un lado de dimensión mínima igual a 10 cm (ver figura B.11).

5.19.9. Las casetas de medición por ninguna razón deben poseer iluminación artificial interna.

5.19.10. En los cuartos de medición se puede instalar sistemas de iluminación eléctrica sólo si cumplen con la clasificación correspondiente al Código Eléctrico Nacional para atmósferas peligrosas (Clase 1, Grupo D).

5.20. Instalación de los centros de medición

5.20.1. El uso del lugar debe ser exclusivo para la instalación de los medidores; por lo tanto, requiere aislarse de interruptores, motores y otros equipos eléctricos que puedan producir chispas. Está prohibido el almacenamiento de materiales u objetos dentro de los centros de medición; igualmente se prohíbe el almacenamiento de materiales combustibles alrededor de los mismos. El acceso a los centros de medición debe permanecer libre de obstáculos.

5.20.2. El sitio debe estar protegido de la acción de agentes externos tales como impacto, daños mecánicos, humedad excesiva, agentes corrosivos y en general, de cualquier factor que pueda producir el deterioro acelerado de los equipos.

5.20.3. Para gases más densos que el aire, los medidores no pueden ubicarse en un local cuyo nivel esté por debajo del nivel del terreno, como en el caso de sótanos o semisótanos, pues existe el peligro de acumulación de gases causado por fugas.

5.20.4. En las puertas de las casetas, gabinetes o recintos donde se ubiquen los medidores, se deben pintar en color amarillo y tener la inscripción en color rojo de manera que se destaquen las palabras Gas, empresa distribuidora y números de teléfono en casos de emergencia.

5.20.5. Los medidores no se deben ubicar a nivel del piso de la caseta o centro de medición; la mínima distancia que se permite por encima de éste es de 0,05 m.

5.21. Presiones de operación para instalaciones de medidores de clientes

5.21.1. Los medidores con caja de hierro o aluminio no deben ser usados con una “presión máxima de operación” mayor que la presión máxima especificada por el fabricante del medidor. Los medidores nuevos con caja de acero estañado no deben ser usados a una presión en exceso del 50 % de la presión de prueba del fabricante; y los medidores reconstruidos con caja de acero estañado no deben ser usados a una presión en exceso del 50 % de la presión de prueba del medidor después de la reconstrucción.

5.21.2. Los medidores no deben ser usados a una “presión máxima de operación” mayor que la presión máxima especificada por el fabricante.

5.22. Identificación

Las tuberías de gas de alimentación a los medidores en los centros de medición, deben estar identificadas de manera permanente con una placa metálica, donde se indique el piso y el número del apartamento o local comercial al cual corresponda cada medidor.

5.23. Regulación de presión de gas

5.23.1 Sistema de regulación de presión

5.23.1.1. El sistema de regulación de presión consiste en un dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a controlar la presión del gas aguas abajo de ese sistema a un valor nominalmente constante. Entre la salida de la válvula de acometida en el caso de gas metano o la salida de la regulación de GLP y los equipos, puede haber varios tipos de regulación. El requerimiento de estas regulaciones depende de las necesidades de reducción de presión que se presenten en la instalación.

5.23.1.2. Se puede instalar un dispositivo de bloqueo automático del suministro de gas, y reposición manual, para el evento de una reducción excesiva de la presión de entrega al usuario, con la finalidad de proteger contra accidentes cuando se produce una ruptura en el sistema de tuberías o una eventual falla de suministro de la red de distribución. Este dispositivo puede ser parte integrante de un regulador o instalado por separado.

5.24. Regulación en una sola etapa

Cuando en un solo paso se reduce la presión del gas hasta las válvulas de conexión de los equipos a gas a 4 kPa (0,5 psi).

5.25. Regulación multi-etapas

Cuando en dos o más pasos se controla la presión del gas desde la regulación primaria uno o más regulaciones adicionales en serie hasta las válvulas de conexión de los equipos a gas con gas a 4 kPa (0,5 psi).

NOTA: Cualquiera de las etapas puede tener una combinación de dos (2) o más reguladores en paralelo.

5.25.1 Ubicación de las estaciones de regulación

5.25.1.1. En ocupación residencial unifamiliar, la estación debe instalarse lo más perpendicular posible a la válvula de acometida, dentro de casetas o armarios ventilados, ubicados en el lindero del inmueble con la vía pública (ver figuras 1 y 2).

5.25.1.2. La caseta o armario debe estar del lado externo del lindero, con la puerta y ventilación hacia el exterior de la propiedad.

5.25.1.3. En el caso de ocupación residencial unifamiliar ubicada en parcelas de gran extensión, la regulación puede ser en dos o más estaciones de regulación, ubicando la primera en el lindero de la propiedad y las otras en un punto exterior cercano a la edificación. (Ver figura 1).

5.25.1.4. En el caso de ocupación residencial multifamiliar, comercial u otras, la regulación de servicio puede ser de una o más estaciones de regulación. Si es de una estación, debe ubicarse como se indica anteriormente en esta sección (ver figura 1). Si es de dos o más estaciones, debe ubicarse la primera en el lindero de la propiedad y las otras en un punto exterior cercano a cada edificación (ver figura 2).

5.25.1.5. Para aquellas viviendas unifamiliares y multifamiliares nuevas, que inicialmente se alimenten con GLP, y que posteriormente utilizarán gas metano, Se debe efectuar la calibración final de los orificios de los quemadores para evitar problemas de combustión o de llama que ocurrirán al pasar de un tipo de gas al otro.

5.25.1.6. En el caso de gas metano las estaciones de regulación que estén específicamente diseñadas para uso subterráneo pueden ubicarse dentro de tanquillas o módulos subterráneos o directamente enterrados de acuerdo con las especificaciones del fabricante o la NTA.

5.25.1.7. En el caso de GLP, se prohíbe instalar las estaciones de regulación en tanquillas o módulos subterráneos.

5.26. Protección física de las estaciones de regulación

Las estaciones de regulación deben protegerse contra el daño físico, vandalismo, acceso y operación por personas no autorizadas, entre otros. Se deben instalar en casetas o armarios, y donde sea necesario se instalarán barreras contra impacto de vehículos.

5.27. Venteo de los reguladores

Todos los reguladores deben tener incorporado el sistema de venteo a la atmósfera. El venteo debe estar diseñado para evitar la entrada de agua, de insectos, u otras materias externas que puedan causar su bloqueo. En el caso de los reguladores subterráneos debe instalarse con accesorios tipo respiradero especial anti-inundación, o la línea de venteo debe prolongarse por encima de la altura esperada de las aguas durante la inundación.

5.28. Múltiple de distribución

Instalación para la conexión de o más tomas de gas para usuarios multifamiliares o comerciales

5.29. Múltiple de regulación

Cuando la continuidad del servicio sea imperativa o cuando la demanda de gas lo requiera, se pueden instalar dos o más reguladores en paralelo. Cada regulador debe tener válvulas de bloqueo en la entrada y la salida.

5.30. Identificación de los reguladores

Los reguladores de presión de línea en las instalaciones de reguladores múltiples deben estar marcados mediante una tarjeta metálica u otros medios permanentes, para designar la edificación o la parte de la edificación que este siendo servida.

5.31. Protección complementaria de estaciones de medición y regulación

Se debe instalar aguas abajo del medidor un dispositivo de protección complementario en presencia de cualquiera de las siguientes condiciones:

5.31.1. Si la naturaleza del equipo de utilización del gas es tal que puede inducir vacío en el medidor, debe instalarse un regulador de contra-presión aguas abajo del medidor.

5.31.2. Debe instalarse una válvula de antirretorno o su equivalente, cuando el equipo de utilización del gas puede inducir contra-presión.

5.32. Expansión y flexibilidad

5.32.1 Diseño

Los sistemas de tuberías deben diseñarse de modo que tengan la flexibilidad suficiente para compensar el efecto de la expansión o contracción por desplazamientos relativos en juntas de dilatación u otras partes.

5.32.2 Condiciones locales especiales

Cuando las condiciones locales incluyan riesgos de terremotos, huracanes, terrenos inestables o de inundaciones, se debe considerar sus efectos en el incremento de la resistencia y la flexibilidad de los soportes y las conexiones de las tuberías.

6. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE GAS

6.1. Tuberías subterráneas en áreas externas a las edificaciones

6.1.1 Materiales

6.1.1.1. De cobre rígido protegida dentro de un tubo protector o camisa,

6.1.1.2. De acero galvanizado, embutida en concreto o revestimiento plástica,

6.1.1.3. De polietileno de alta densidad, y

6.1.1.4. De multicapa polietileno aluminio polietileno (PE-AL-PE).

6.1.2 Ubicación

Las tuberías de gas subterráneas deben instalarse con un recorrido lo más rectilíneo posible. Además, las tuberías de PEAD subterráneas deben instalarse dejando suficiente espacio libre o aislándolas adecuadamente de cualquier fuente de calor para impedir que éste perjudique las propiedades de la tubería para el servicio. Se debe evitar colocarlas debajo de colectores de aguas pluviales y aguas servidas. La ruta de la tubería debe ser demarcada o señalizada.

6.1.3 Protección contra daños

Deben proporcionarse medios para evitar esfuerzos en las tuberías cuando exista tráfico vehicular, o cuando las condiciones de inestabilidad del suelo pudieran provocar el hundimiento de las tuberías o los cimientos de las paredes. Las tuberías deben estar enterradas o cubiertas de tal manera que queden protegidas del daño físico. Cuando las tuberías pasen a través de jardineras, arbustos, o áreas cultivadas, deben protegerse del daño físico, cuando pueda suponerse razonablemente que tal daño pudiera ocurrir.

6.1.4 Profundidad

La tubería se debe colocar en el fondo de una zanja a una profundidad no menor a 0,40 m.

6.1.5 Zanja

La zanja debe nivelarse, de modo que proporcione a la tubería un apoyo firme y continuo en toda su longitud. Para realizar el relleno y compactación de la zanja se debe comenzar por colocar un colchón de 0,05 m utilizando para ello tierra libre de piedras, de fragmentos de rocas o de otros elementos que puedan dañar el revestimiento o la tubería, y rellenarla hasta 0,10 m sobre la tubería. De esta primera capa en adelante, el relleno se debe realizar con tierra humedecida proveniente o no de la excavación, debiéndose compactar por capas sucesivas de un espesor máximo de 0,20 m; este espesor puede ser menor según el tipo de compactación. El relleno terminado debe tener una calidad mínima de

compactación similar a la del terreno adyacente a la zanja. El ancho debe ser 0,10 m para tuberías hasta un diámetro de 3 pulgadas.

6.1.6 Distancia con otras tuberías

La distancia mínima entre la tubería de gas y la de cualquier otro servicio debe ser de 0,30 m.

6.1.7 Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas enterradas deben ser protegidas de un modo adecuado contra la corrosión. Cuando se unan metales disímiles bajo tierra, debe utilizarse un acople o accesorio de aislamiento.

6.1.8 Tuberías que atraviesan paredes de los cimientos

Cuando las tuberías subterráneas estén instaladas debajo del nivel del piso, atravesando las paredes de los cimientos exteriores o de algún sótano con ventilación de un edificio, deben instalarse dentro de un tubo de protección. El espacio anular entre la tubería de gas y el tubo de protección debe ser sellado para evitar la entrada de gas o agua hacia el edificio.

6.1.9 Tuberías subterráneas debajo de edificios

Cuando no pueda evitarse la instalación de tuberías subterráneas por debajo de edificios, éstas deben estar dentro de un tubo protector (camisa) hermético, diseñado para soportar las cargas superpuestas. El ducto debe extenderse hacia un área común accesible, ventilada del edificio. En el punto en que el ducto termina en el edificio, el espacio anular entre el ducto y la tubería de gas debe ser sellado para evitar el ingreso de cualquier fuga de gas al edificio. Si el sello del extremo del ducto fuera de un tipo tal que retuviera la presión total de la tubería, el ducto debe estar diseñado para la misma presión que la tubería de gas. El ducto debe extenderse al menos 0,10 m, por fuera del edificio, contar con venteo hacia el exterior por encima del nivel del piso, y estar instalado de modo que evite el ingreso de agua e insectos.

6.2. Tuberías Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

6.2.1 Instalación

6.2.1.1. Las tuberías PEAD sólo se pueden instalar enterradas o subterráneas y en áreas exteriores a la edificación. Cuando se requiera subir a la superficie se debe hacer sólo con un accesorio de transición, el mismo debe quedar enterrado (ver COVENIN 3839).

NOTA 1. El punto de transición puede estar sobre la superficie únicamente si la tubería PEAD se encuentra instalada dentro de un tubo protector y a la vez dentro de un accesorio especialmente diseñado para instalar la transición en ese punto. Dicho accesorio debe tener sellado el espacio anular entre la tubería de plástico y el tubo protector. Esta protección comienza desde la porción de tubería enterrada (ver COVENIN 3839).

6.2.1.2. Las conexiones enterradas, efectuadas entre tubería metálica y tubería PEAD deben realizarse únicamente con accesorios de transición categoría 1 de la especificación normalizada para tuberías, tubos y accesorios termoplásticos para gas a presión (ver COVENIN 3839).

NOTA 2. Para facilitar su localización se debe elaborar un croquis referenciado donde se señale el distanciamiento y profundidad con respecto a elementos referenciales de la vivienda.

6.3. Tuberías superficiales y externas a la edificación

Estas tuberías deben fijarse de forma segura y ubicarse en lugares en los que se encuentren protegidas del daño físico, deben estar pintadas de color amarillo. Cuando pasen a través de una pared externa, la tubería también debe protegerse contra la corrosión revistiéndola o envolviéndola con un material inerte aprobado para tales aplicaciones. Cuando la tubería se encuentre encerrada con una camisa de protección, el espacio anular ubicado entre la tubería de gas y la camisa debe sellarse en la pared para evitar la entrada de agua, insectos o roedores (ver figura 8).

6.4. Tuberías en edificaciones

6.4.1 Estructura de edificaciones

La instalación de tuberías de gas no debe provocar tensiones estructurales en los componentes de la edificación que excedan los límites del diseño permitidos. Permite efectuar cortes o ranuras en vigas, viguetas ni columnas.

6.4.2 Drenaje de líquidos

Para la separación de líquidos eventualmente presentes en el gas, deben proveerse medios adecuados, para evitar la acumulación de líquido en los puntos bajos de las tuberías, tales como: conexiones de drenaje, separadores y tuberías inclinadas entre 0,5 y 1,5 % hacia abajo hasta el punto de drenaje en el sentido del flujo.

Deben ubicarse solo en lugares que resulten fácilmente accesibles para permitir su limpieza y vaciado.

6.4.3 Ubicaciones por encima del cielorraso

Se permite que las tuberías de gas se instalen en los espacios accesibles ubicados encima del cielorraso a una distancia de separación mínima de 10 cm, sean estos utilizados como plenos o no. Las uniones de las secciones de tuberías deben ser soldadas. No deben instalarse ubicarse válvulas ni accesorios en tales espacios. La tubería que conduce el gas debe estar colocada dentro de una tubería de material no metálico de diámetro superior (camisa protectora) debe ser continua de extremo a extremo sobresaliendo ambos extremos hacia un área ventilada.

6.4.4 Ubicaciones prohibidas

Las tuberías para suministro de gas ubicadas en el interior de las edificaciones, no deben instalarse en, o a través de conductos de circulación de aire, chimeneas o venteos de gases de combustión, conductos de ventilación, baños, dormitorios, sótanos y similares, núcleos de escaleras, fosas de ascensores y montacargas, ductos de instalaciones eléctricas, telefónicas, sanitarias, de basura y lencerías, cuartos de tableros y transformadores eléctricos, áreas donde existan recipientes de combustibles líquidos o líquidos cuyos vapores o ellos mismos sean corrosivos. Tampoco se permite la instalación de tuberías en las paredes que conforman los recintos o ductos antes mencionados.

6.4.5 Colgantes, soportes o anclajes

6.4.5.1. Las tuberías deben sujetarse con soportes para tubos, flejes y bandas de metal para tuberías, colgantes o porta tubos adecuados para el tamaño de los mismos, de adecuada resistencia, calidad y ubicados a intervalos tales que eviten o amortigüen la excesiva deflexión o vibración. Las tuberías deben ser ancladas para evitar que los equipos conectados soporten tensiones indebidas y no deben estar sujetadas en otras tuberías.

6.4.5.2. Para tuberías de acero y PE-AL-PE se debe usar soportes de acero y para tuberías de cobre se deben usar soportes de latón de cobre o cualquier otro soporte con aislamiento de cobre.

6.4.5.3. Los soportes o colgantes deben instalarse de modo que permitan la libre expansión y contracción de los tramos de tuberías ubicados entre los anclajes. Todas las partes de los equipos de soporte deben ser diseñados e instalados de modo que no se suelten ni desenganchan por el movimiento de las tuberías soportadas.

6.4.5.4. El sistema de tuberías, los soportes y colgantes deben diseñarse de acuerdo a la clasificación de zona sísmica donde esté la edificación. Cuando la edificación esté en zona sísmica debe considerarse en el diseño de los soportes y colgantes el uso de riostras y otros elementos para soportar la acción sísmica.

Tabla 3. Distancia para dispositivos de soporte o anclaje

Tubería	Diámetro nominal		Separación máxima (m)	
	Mm	Pulgadas	Horizontal	Vertical
Rígida de cobre	12,70	1/2	1,00	1,50
	19,05	3/4	1,50	2,00
	25,40	1	1,50	2,00
Rígida de acero	12,70	1/2	1,50	2,00
	19,05	3/4	2,00	3,00
	25,40	1	2,00	3,00
	31,75	1 1/4	2,50	3,00
	>31,75	> 1 1/4	3,00	4,00
Flexible de Cobre Flexible de Aluminio (PEALPE)	9,53	3/8	1,00	Un soporte en cada piso
	12,70	1/2	1,00	
	19,05	3/4	1,00	
	25,40	1	1,50	
	>25,40	> 1	1,50	
Tubería corrugada Flexible de acero	9,53	3/8	1,20	3,00
	12,70	1/2	1,80	3,00
	19,05	3/4	2,50	3,00
	25,40	1	2,50	3,00

Fuente: Norma ASME B31.3

6.4.5.5. En los cambios de dirección se debe colocar anclajes a 15 centímetros antes y después del cambio de dirección.

6.4.6 Remoción de tuberías

En caso de eliminarse tuberías que contienen gas, la línea debe ser primeramente desconectada de todas las fuentes de gas y luego completamente purgada con aire, agua o gas inerte antes de realizar cualquier corte o soldadura.

6.5. Tuberías en edificaciones

6.5.1 Materiales

6.5.1.1. De acero al carbono, revestidas exteriormente,

6.5.1.2. De cobre rígido,

6.5.1.3. De acero galvanizado.

6.5.1.4. De multicapa polietileno aluminio polietileno (PE-AL-PE).

6.5.2 Generalidades

Se permite la instalación de tuberías en ubicaciones ocultas dentro de edificios en concordancia con esta sección.

6.5.3 Conexiones

Se permite utilizar solamente los accesorios con el mismo material y con las mismas especificaciones correspondientes a las tuberías que se está utilizando.

NOTA 1. Se permite la unión de tuberías por soldadura. Toda conexión que no está a la vista deberá ser empalmada mediante soldadura a tope, soldadura a encaje (Socket Weld). Este tipo de soldadura se utilizará a partir de tamaños superiores a 2-pulgadas), o roscada con soldadura de sello.

NOTA 2. Se permite el uso de accesorios certificados para ser usados en espacios confinados que hayan demostrado soportar, sin fugas, todas las fuerzas debidas a la expansión o contracción por variaciones en la temperatura, vibración o fatiga basadas en su ubicación geográfica, aplicación u operación.

6.5.4 Tubería empotrada en paredes

No se permite la instalación de tuberías en tabiquería o en elementos de fácil remoción o similares.

6.5.4.1. Tuberías empotradas en paredes de bloques huecos.

6.5.4.2. La tubería debe ser empalmada mediante; soldadura a tope, soldadura a encaje o roscada, no se permite el uso de uniones universales.

6.5.4.3. El trazado de la tubería debe ser diseñado de manera de reducir al mínimo el número de empalmes y conexiones. Debe minimizarse el número de empalmes en la construcción de tramos rectos.

6.5.4.4. El trazado debe ser solamente en dirección vertical y horizontal.

6.5.4.5. El trazado de la tubería debe definirse de manera que su ubicación se realice en sitios que brinden protección contra daño mecánico. Dicho trazado debe realizarse en una zona comprendida dentro de una franja de 0,3 m medida desde la losa del techo, la losa del piso o las esquinas del recinto. Se exceptúan de este requisito los tramos verticales para los puntos de conexión a los equipos.

6.5.4.6. Las tuberías no deben estar en contacto físico con estructuras metálicas, tales como cabillas de refuerzo o conductores eléctricos neutros.

6.5.4.7. La distancia mínima entre las tuberías que conducen gas y las tuberías de otros servicios debe ser de 0,3 m y cuando se cruzan debe ser a 0,05 m.

6.5.4.8. La distancia mínima entre dos o más tuberías que conducen gas, debe ser de 0,01 m.

6.5.4.9. Las cavidades que deban hacerse para empotrar las tuberías no deben comprometer elementos estructurales que afecten la integridad del inmueble.

6.5.4.10. Las tuberías empotradas deben estar recubiertas con una capa de mortero de 40 mm de espesor como mínimo. Además, los agujeros de los bloques adyacentes a la tubería deben ser completamente tapados con mortero.

6.5.4.11. Los componentes del mortero no deben contener acelerantes, agregados de escoria, o productos amoniacales, ni aditivos que contengan cloruros, sulfatos y nitratos, debido a que estos productos atacan los metales.

6.5.5 Tuberías en pisos

6.5.5.1. Se permitirá que las tuberías de gas se empotren en las losas del piso de concreto.

6.5.5.2. Las tuberías deben encontrarse rodeadas de un mínimo de 2,54 cm (1 pulgada) de concreto y no deben hallarse en contacto físico con ninguna otra estructura tal como una barra de refuerzo o conductores eléctricos o de conexión a tierra. Todas las tuberías, accesorios y tuberías ascendentes deben estar protegidos de la corrosión.

6.5.5.3. Las tuberías de gas ubicadas en pisos macizos tales como los de concreto, se podrá tender en canales realizados en el piso y cubiertos de un modo que permitan el acceso a las mismas con un daño mínimo al edificio. Cuando las tuberías que se encuentren en los canales del piso puedan estar expuestas a humedad excesiva o a sustancias corrosivas, deben protegerse contra la corrosión. En el punto donde la tubería salga del piso debe sellarse el espacio anular. La tubería debe ser empalmada mediante; soldadura a tope, soldadura a encaje o roscada.

6.5.6 Tuberías embonadas

6.5.6.1. Se permitirá que las tuberías de gas se instalen de forma superficial y recubierta con un mortero u otro material.

6.5.6.2. La tubería debe estar recubierta por el material de embonado con un espesor mínimo de 0,05 m (ver figura 5).

6.5.7 Tuberías en ductos internos

6.5.7.1 El ducto deberá tener una sección rectangular, constante a todo lo alto de la edificación. Sus dimensiones mínimas deberán ser de: Ancho= 0,45 m y Profundidad= 0,30 m.

6.5.7.2 Sus paredes deberán estar construidas con ladrillos, ser lisas y herméticas.

6.5.7.3 La sección transversal del ducto, a nivel de cada centro de medición, se deberá colocar una rejilla metálica formada por rectángulos de 0,01 x 0,009 m.

6.5.7.4 El ducto deberá sobresalir por lo menos 0,5 m del punto más alto de la edificación y su abertura superior deberá estar convenientemente protegida para evitar la entrada de agua de lluvia y de cuerpos extraños, tipo cónico. (Ver figura 3).

6.5.7.5 El ducto no deberá ser utilizado para la instalación de otros servicios diferentes al de gas.

6.5.8 Cambios de dirección de la tubería para gas

6.5.8.1 Se permitirá que los cambios en la dirección de las tuberías rígidas para gas se realicen mediante el uso de accesorios.

6.5.8.2 En el caso de la tubería de cobre flexible y PE-AL-PE se permitirá curvas realizadas en fábrica o curvas realizadas en la obra únicamente con equipos o herramientas especialmente destinadas a ese fin, cumpliendo con las normas y procedimientos apropiados.

6.5.8.3 Todas las curvas realizadas a la tubería de cobre flexible y PE-AL-PE deben ser suaves y estar libres de pliegues, estrangulamientos, agrietamientos o cualquier otra evidencia de daño mecánico.

6.5.8.4 La tubería no debe curvarse formando un arco de más de 90 grados.

6.5.8.5 El radio interno de la curva no debe ser menor a 6 veces el diámetro externo de la tubería.

6.5.9 Cambios de dirección en tuberías polietileno

6.5.9.1 Se permite que se curven las tuberías siempre que no sean dañadas y que su diámetro interno no se reduzca en forma efectiva.

6.5.9.2 En las curvas de las tuberías no debe ubicarse uniones.

6.5.9.3 El radio interno de la curva no debe ser menor de 25 veces el diámetro interno de la tubería.

6.5.9.4 Para el cambio de dirección de la tubería, deben utilizarse los equipos y procedimientos que indique el fabricante.

6.6. Salidas de gas

6.6.1 Ubicación e instalación

6.6.1.1. Las tuberías o accesorios que llegan a las salidas de gas deben estar fijados firmemente en su lugar

6.6.1.2. Las salidas de gas no deben ubicarse detrás de puertas o ventanas.

6.6.1.3. Las salidas de gas deben encontrarse suficientemente alejadas de los pisos, paredes, patios, losas y cielorraso como para permitir el uso de herramientas sin ejercer tensiones sobre las tuberías, doblarlas o dañarlas.

6.6.1.4. La porción no roscada de la tubería en las salidas de gas debe sobresalir al menos 25 mm (aprox. 1 pulgada) de las superficies terminadas de paredes, techos o cielorrasos.

6.6.1.5. La porción no roscada de la tubería en las salidas de gas debe sobresalir al menos 51 mm (aprox. 2 pulgadas) por encima de la superficie de pisos, o patios externos o losas.

6.6.1.6. Los dispositivos de desconexión rápida aprobados para gas, montados al ras deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

6.6.1.7. Las salidas de gas en las paredes, deben estar separadas como mínimo 0,60 m. (medidos horizontal o verticalmente) de las tomas de electricidad y 0,40 m del nivel de piso acabado, columnas y paredes adyacentes.

6.7. Tapón o casquetes para salidas de gas

Cada salida de gas, incluyendo los de las válvulas, deben ser sellados con un tapón o casquete roscado de modo que resulte hermético al gas y únicamente debe ser removido en el momento de la instalación del equipo. De igual forma cuando un equipo es desconectado, la salida de gas debe ser sellada inmediatamente.

NOTA: Las salidas de gas no deben sellarse con casquetes de hojalata, tapones de madera, corchos u otro material improvisado.

6.8. Tubería del artefacto

6.8.1. Los artefactos a gas de uso doméstico deben utilizar conexiones metálicas flexibles (cobre flexible, aluminio, acero inoxidable corrugado) o conexiones no metálicas flexibles (mangueras).

6.8.2. Los sistemas o equipos sometidos a vibración deben usar conexiones no metálicas flexibles (mangueras).

6.8.3. Los conectores deben estar compuestos por terminales o acoples mecánicos con rosca NPT, el extremo de conexión al artefacto debe ser con un conector de copa con giro libre y el otro extremo a conector a la válvula del artefacto también será NPT bien sea copa de giro libre o un conector macho con rosca NPT.

6.8.4. En los cilindros de GLP hasta 18 Kg, la conexión no metálica flexible (manguera) debe instalarse a la salida del regulador con una abrazadera. En caso que el artefacto tenga punto de conexión tipo espiga debe instalarse con una abrazadera y en caso de tener punto de conexión roscado debe instalarse con acoples mecánicos rosca NPT con un conector de copa giro libre.

6.8.5. La longitud de las conexiones de los artefactos no deben exceder los 2 metros.

6.8.6. Las conexiones no metálicas flexibles (mangueras) deben llenar los siguientes requisitos:

6.8.6.1. Soportar una presión de hasta 150 psig.

6.8.6.2. Resistentes a una temperatura ambiente máxima de 60 °C, con recubrimiento resistente a la llama y auto-extinguible.

6.8.6.3. Acabado en color amarillo.

6.8.6.4. Los extremos de la manguera deben estar provistos de un terminal tipo espiga (latón, aluminio) con una tuerca de giro libre rosca NPT para conectarse al artefacto y a la válvula del artefacto, se utilizarán ferrules de prensado para garantizar la adherencia y sello hermético entre la manguera y el terminal tipo espiga.

6.8.6.5. Estar fabricadas de un material resistente al gas licuado de petróleo y gas metano.

6.8.7. Las conexiones no metálicas flexibles (mangueras) deben reemplazarse cada 5 años.

6.8.8. Las conexiones no metálicas flexibles (mangueras) no se deberán usar para conectar partes del sistema situadas en locales diferentes de una edificación, ni embutidas en las paredes o colocadas sobre el suelo.

6.9. Válvulas

6.9.1 Válvula para el usuario

En toda edificación se debe instalar una válvula de bloqueo al inicio de la línea interna, la cual debe estar ubicada en un sitio que permita la manipulación por parte de cada usuario (ver figura 1).

6.9.2 Válvula de Acometida

Válvula ubicada al final de la red de distribución doméstica y antes de la derivación de servicio principal o derivación de servicio del usuario (ver figura 1 y 2).

6.9.3 Válvula de Acometida del Usuario

Válvula ubicada al final de la red regulada y antes de la derivación de servicio del usuario.

6.9.4 Válvula de Corte Sectorial

En toda edificación de ocupación multifamiliar donde existan más de 1 ascendente, se debe instalar válvulas de cierre rápido entre la tubería ascendente y los distribuidores o múltiples (ver figura 3).

6.9.5 Válvula de Múltiple

En todo múltiple de distribución se debe instalar una válvula para el cierre del suministro a las válvulas de usuario multifamiliares (ver figura 3).

6.9.6 Válvula de usuarios multifamiliares

Válvula que se instala en los múltiples de distribución para el cierre de suministro a cada usuario (ver figura 3).

6.9.7 Válvula del Artefacto

En el interior de toda vivienda o comercio deberán instalarse válvulas de cierre rápido que permitan el corte del gas a cada artefacto. Estas válvulas deberán estar colocadas en lugares de fácil acceso (ver figura 9).

La válvula correspondiente a la cocina deberá situarse antes de la salida respectiva y su ubicación deberá cumplir con los siguientes dimensiones mínimas: 1,2 m sobre el nivel del piso acabado y 1,0 m del borde de la cocina más próximo a la válvula (medido horizontalmente). Esta válvula podrá ser instalada con una unión universal de manera que su reemplazo pueda realizarse con facilidad.

NOTA: Las instalaciones concernientes al suministro de gas a los usuarios, tales como; derivación del servicio, la caseta y sus elementos internos (medidor, regulador, válvula) serán operadas y mantenidas por la empresa operadora del servicio.

6.10. Circuitos eléctricos

Los circuitos eléctricos no deben utilizar como conductores a las tuberías o componentes de los sistemas de gas.

7. INSPECCIÓN, PRUEBA Y PURGADO

7.1. Generalidades

7.1.1. Los sistemas de tubería nuevos y las secciones que se reparen, modifiquen o amplíen en tuberías existentes deben ser inspeccionados y probados.

7.1.2. Las inspecciones y pruebas consisten en inspección visual y pruebas de presión, realizados durante y después de la construcción. Antes de su aceptación previa a la puesta en servicio, todos los sistemas de tuberías deben ser inspeccionados y probados, para determinar que los materiales, diseño, construcción y forma de instalación cumplan con los requisitos de esta norma.

7.1.3. La prueba debe ser capaz de revelar todas las fugas de la sección probada. Para su selección debe considerarse el contenido volumétrico de la sección, presión y ubicación.

7.1.4. Se permite que un sistema de tuberías sea probado en su totalidad o por secciones.

7.1.5. Los reguladores, medidores e instrumentos no deben someterse a la prueba de presión.

7.1.6. Bajo ninguna circunstancia debe utilizarse una válvula en la línea como elemento de cierre o divisorio entre dos secciones, donde una sección contenga gas y la otra el fluido de prueba.

7.1.7. Los componentes de tubería y válvulas de las estaciones de medición y/o regulación pre-ensambladas, deben ser sometidos a la prueba de presión, de acuerdo a su diseño, con un gas inerte o aire previamente al pre-ensamble.

7.1.8. Los elementos del sistema de tuberías que presenten roturas, deformaciones permanentes o fugas durante la realización de la prueba deben ser reemplazados o reparados y probados nuevamente.

7.1.9. En caso de sistemas de tuberías en desuso por un periodo igual o mayor de un (01) año, deben ser sometidos a una prueba de presión según lo descrito en esta norma.

7.1.10. Los sistemas de tuberías de gas, que fueron contruidos en base a esta norma. Deberán ser revisadas por primera vez a los diez (10) años de ser instalados y las subsiguientes revisiones se deberán hacer cada cinco (5) años.

7.1.11. Los sistemas de tuberías de gas que no fueron contruidos en base a esta norma deberán ser revisados al menos una vez cada cinco (5) años.

7.1.12. Los manómetros utilizados para esta prueba deben ser del tipo Bourdon, y una apreciación de 3 kPa (0,5 pisp) también se podrán utilizar registradores de presión, o indicadores digitales.

7.2. Procedimiento de la prueba de presión

7.2.1. Se tapa el extremo libre de la tubería principal y el extremo libre de la tubería de conexión con el artefacto,

7.2.2. Se inyecta aire comprimido por el punto más conveniente del tramo a ensayar (ver figura 12),

7.2.3. Se somete el tramo bajo ensayo a una presión de 207 KPa (30 psi), se cierra la llave de paso utilizada para la inyección de aire, y se desconecta la fuente de aire,

7.2.4. Se deja el tramo de tubería sometido a la presión de ensayo durante 10 minutos, al término de los cuales se efectúa una lectura de presión existente en dicho tramo,

7.2.5. Se realizan dos nuevas lecturas de presión con intervalos de 10 minutos entre cada una de ellas,

7.2.6. La diferencia de las dos últimas lecturas realizadas no debe ser mayor a 1% de la lectura inicial tomada a los 10 primeros minutos,

7.2.7. Si la diferencia de las dos últimas lecturas realizadas es mayor a 1% de la lectura inicial es indicativo de la existencia de fugas, por lo cual se deben detectar tales fugas, corregirlas y repetir nuevamente el ensayo.

NOTA: El tramo de la prueba debe estar desacoplado de las fuentes de suministro de gas.

7.3. Valores de la prueba de presión

7.3.1 Instalaciones existentes

Aquellos sistemas de tuberías con más de diez (10) años de operación se podrán probar a los siguientes niveles de presión:

7.3.1.1 Si opera a 3 kPa (0,5 psi) se realizara la prueba a 20 kPa (5 psi).

7.3.1.2 Si opera a 20 kPa (5 psi) se realizara la prueba a 207 kPa (10 psi).

7.3.1.3 Si opera a 103 kPa (15 psi) se realizara la prueba a 207 kPa (25 psi).

7.3.1.4 Si opera a 413 kPa (60 psi) se realizara la prueba a 620 kPa (90 psi).

NOTA: El tiempo de duración debe ser por un lapso de treinta (30) minutos continuos, para casos donde el volumen de empaque superé los 14 m³ la prueba durará 1 hora y se incrementara 1 hora adicional por cada 14 m³ de empaque.

7.4. Prueba de hermeticidad (Detección de fugas)

7.4.1 Generalidades

Esta sección describe una prueba que verifica la presencia de fugas en sistemas de tuberías nuevos y existentes.

La prueba se debe realizar en cualquiera de las siguientes condiciones:

7.4.1.1 Puesta en servicio por primera vez de un sistema nuevo de tuberías.

7.4.1.2 Los manómetros utilizados para esta prueba deben ser del tipo Bourdon, y una apreciación de 3 kPa (0,5 psi) también se podrán utilizar registradores de presión, o indicadores digitales (ver figura 12).

7.4.1.3 Antes de enterrar, empotrar, ocultar, pintar o revestir tuberías.

7.4.1.4 Sospecha de presencia de fuga de gas.

7.4.1.5 Reemplazo de medidores y/o reguladores.

7.4.1.6 Intervención de un conector de equipo.

7.4.1.7 Interrupción del suministro de gas con intervención al sistema de tuberías.

7.4.1.8 En caso de sistemas de tuberías en desuso por un período igual o mayor de seis (06) meses, deben ser sometidos a una prueba de hermeticidad con aire o gas inerte según lo descrito en esta norma.

7.4.1.9 El sistema de tuberías completamente instalado debe ser sometido a una prueba de hermeticidad.

7.4.1.10 Cuando se realicen pruebas de hermeticidad por tramos, se debe realizar una prueba adicional en los puntos de unión para verificar las posibles fugas en los mismos.

7.4.1.11 Los manómetros utilizados para esta prueba deben ser de precisión grado 3A (Error permisible 0,25% de la gama en toda la escala), según la norma ASME B40.1 o de mayor precisión, también se podrán utilizar registradores de presión o indicadores digitales de igual o mayor precisión.

7.5. Presión de la prueba de hermeticidad

La prueba se debe realizar a la presión de operación disponible en el sistema de tuberías al momento de realizar la misma.

7.6. Preparación de la prueba de hermeticidad

7.6.1. Antes de efectuar la prueba de hermeticidad del sistema de tuberías, debe hacerse una inspección de la totalidad del sistema para determinar que no existan conexiones o extremos abiertos, que todas las válvulas intermedias estén en la posición abierta, que todas las válvulas manuales de conexión a los equipos estén completamente cerradas y aquellas que no estén conectadas a equipos tengan un tapón en la parte final. Adicionalmente, se debe verificar que el sistema de tuberías no contenga líquidos.

7.6.2. Antes de efectuar la prueba de hermeticidad del sistema de tuberías, se debe realizar una prueba de hermeticidad a la válvula de acometida del sistema, tal como se describe a continuación: Se debe despresurizar el tramo del sistema de tuberías comprendido entre la válvula de acometida y la válvula principal de servicio e instalar un manómetro en dicho tramo (ver figura 12). La hermeticidad de la válvula de acometida se verifica observando el manómetro por un período de veinte (20) minutos. Si la lectura del manómetro se mantiene constante, se infiere que la válvula de acometida es hermética, en el caso de que la lectura aumente, es indicativo de que la válvula no es hermética y debe ser reparada o reemplazada antes de continuar con la prueba de hermeticidad del sistema de tuberías.

7.7. Prueba de hermeticidad del sistema de tuberías

Cualquiera de los siguientes métodos se podrá utilizar según las circunstancias del caso.

7.8. Métodos de prueba de hermeticidad

7.8.1 Prueba de hermeticidad mediante el uso de medidor de gas.

7.8.1.1. Inmediatamente antes de la prueba, debe comprobarse que el medidor esté instalado correctamente y que no tenga conexión de desvío (bypass) y en caso de tenerla ésta debe estar cerrado. La verificación de fugas se realiza mediante la cuidadosa observación del indicador del medidor, para determinar si el gas fluye a través del mismo. La siguiente tabla puede utilizarse para determinar el tiempo mínimo de observación (ver figura B.11).

Tabla 4. Duración de la observación para varios diales de medidores

Rango del dial m ³ / vuelta	Tiempo de Observación (minutos)
0,005	5
0,010	5
0,020	7
0,050	10
0,100	20
0,200	30

Fuente: Valores obtenidos por experiencia del personal operador de Gas Doméstico

7.8.1.2. Si durante el tiempo de observación el indicador se mueve, significa que el sistema de tuberías no es hermético.

7.8.1.3. En el caso que el indicador no se mueva durante el tiempo de observación, debe encenderse un quemador y observarse si éste se mueve, lo cual es indicativo que el medidor se encuentra funcionando correctamente y la prueba se acepta como válida. Si dicho indicador no se mueve o no registra un flujo de gas a través del medidor hacia el quemador, significa que el medidor está defectuoso, por lo cual la prueba no es válida. Seguidamente debe suspenderse el suministro de gas y notificar al proveedor del servicio dicha situación. Debiendo repetirse la prueba de hermeticidad, luego de sustituir el medidor defectuoso.

NOTA: Este método solo es válido para verificar fugas en las secciones de tuberías aguas abajo del medidor de prueba.

7.8.2 Prueba de hermeticidad mediante el uso de indicadores de presión.

Con el manómetro instalado según lo indicado en la prueba de hermeticidad de la válvula de acometida y colocando otro manómetro inmediatamente aguas abajo del primer regulador, se procede a la apertura de la válvula de acometida para permitir la presurización del sistema; ante cualquier indicio de fugas debe cerrarse inmediatamente la válvula de acometida y corregir la falla en el sistema y repetir la prueba. En caso contrario se continúa hasta que se establezcan las presiones, se procede a cerrar la válvula de acometida y se observa la lectura de los manómetros durante veinte (20) minutos. Si las lecturas no se mantienen estables, hay indicio de la presencia de fugas, las cuales se deben ubicar y corregir, luego, repetir la prueba.

7.9. Ubicación de fugas mediante uso de agua jabonosa y detectores de gas

Para ubicar posibles puntos de fuga en el sistema de tuberías sometido a presión, se debe utilizar un detector de Gas y/o agua jabonosa. Se recomienda iniciar la detección en las conexiones accesibles,

válvulas, reguladores y medidores. Si existen fugas en los puntos anteriormente señalados se deben corregir y se repite la prueba de hermeticidad. De persistir las fugas, se deben ubicar las mismas en el resto del sistema de tuberías.

7.10. Certificación de las pruebas

Debe elaborarse un informe técnico de todas las inspecciones, pruebas realizadas, y de los resultados obtenidos, indicando las secciones del sistema de tuberías que estén aptas y cuales no para su puesta en servicio.

7.11. Periodicidad de la prueba de hermeticidad

Los sistemas de tuberías de gas deben ser probados cada cinco (5) años.

8. PUESTA EN SERVICIO

8.1. Una vez cumplidas las condiciones establecidas en la inspección, se procederá a la instalación de todos los artefactos.

8.2. Para la puesta en funcionamiento del artefacto, compruebe con una solución de agua jabonosa o un producto similar, la hermeticidad de todas las uniones comprendidas entre la válvula del artefacto, tubería de conexión y el propio artefacto.

8.3. Después de instalados todos los artefactos se deberá proceder a su purga, encendido de los pilotos y ajuste de los quemadores. El aspecto de las llamas permite comprobar el correcto funcionamiento de los artefactos; por lo tanto, se debe advertir que:

8.3.1. Las llamas con aspecto vivo y estable mantienen un tono azulado.

8.3.2. El exceso del aire primario se refleja en las llamas pequeñas, vibrantes y de tono violáceo.

8.3.3. La carencia de aire se observa en una llama con un cono poco definido y con puntas amarillas.

8.3.4. Antes de dejar el local, el instalador del servicio deberá verificar que todos los artefactos estén funcionando correctamente.

9. ODORIZACIÓN

Esta norma está hecha bajo la premisa que el gas debe estar odorizado y es responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.

ANEXO A

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE GAS

Para el correcto diseño de las instalaciones de gas se emplean las siguientes formulas:

A.1 Consumó o caudal de un aparato a gas

El consumo de un aparato de gas se calcula como el cociente entre su consumo calorífico y el poder calorífico inferior (PCI) del gas suministrado.

$$Q = \frac{Pa}{PCI}$$

Dónde:

Q = Consumo volumétrico del aparato;

Pa = Potencia del artefacto (referidos al PCI) del aparato a gas; y

PCI = Poder calorífico inferior.

A.2 Caudal de diseño para instalación individual de vivienda

En instalaciones de gas destinado a usos domésticos, la potencia o caudal de diseño de la instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{iv} = P_A + P_B + \frac{P_C + P_D +}{2}$$

Dónde:

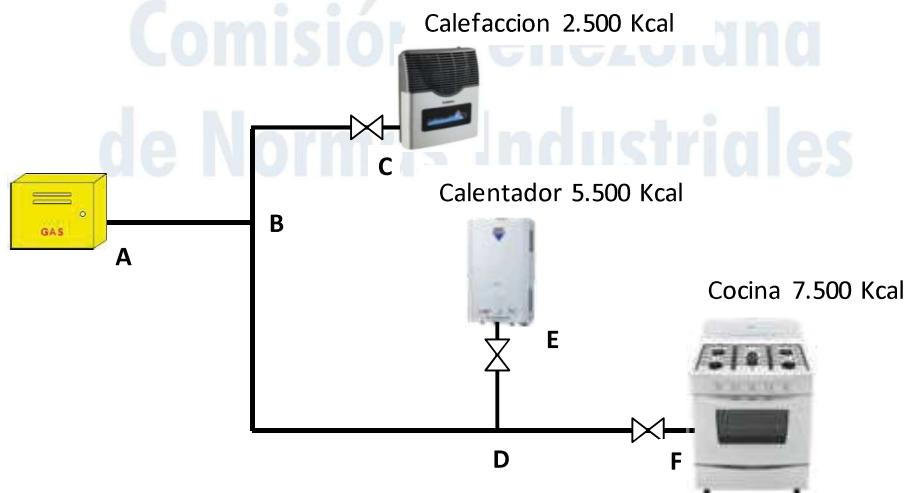
Q_{iv} = Caudal de diseño de la instalación individual de la vivienda;

PA y PB = Consumos caloríficos (referidos al PCI) de los dos aparatos de mayor consumo.; y

PC, PD = Consumos caloríficos (referidos al PCI) del resto de aparatos.

Ejemplo A: Calcular el caudal máximo probable a cada uno de los tramos de la instalación de la figura, con un poder calorífico inferior de 8.900 Kcal/m³.

Figura 1. Ejemplo A



En primer lugar calculamos el consumo o caudal de cada aparato

$$PA = Q_{\text{Cocina}} = \text{Potencia Cocina} / \text{PCI} = 7.500 \text{ Kcal} / 8.900 \text{ Kcal/m}^3 = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$PB = Q_{\text{Calentador}} = \text{Potencia Calentador} / \text{PCI} = 5.500 \text{ Kcal} / 8.900 \text{ Kcal/m}^3 = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$PC = Q_{\text{Calefacción}} = \text{Potencia Calefacción} / \text{PCI} = 2.500 \text{ Kcal} / 8.900 \text{ Kcal/m}^3 = 0,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ahora procedemos a calcular el caudal máximo probable de cada uno de los tramos.

Tramo AB:

Circula el gas que alimenta a los tres aparatos, siendo la cocina y calentador los de más consumo

$$Q_{AB} = Q_{iv} = Q_{\text{Cocina}} + Q_{\text{Calentador}} + Q_{\text{calefacción}} / 2 = 0,84 + 0,61 + 0,28 / 2 = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tramo BD:

Circula el gas que alimenta a dos aparatos. El caudal de simultaneidad del tramo será

$$Q_{BD} = Q_{\text{Cocina}} + Q_{\text{Calentador}} = 0,84 + 0,61 = 1,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tramo DE:

Circula el gas que alimenta solo al calentador.

$$Q_{DE} = Q_{\text{Calentador}} = 0,61 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tramo DF:

Circula el gas que alimenta solo a la cocina.

$$Q_{DF} = Q_{\text{Cocina}} = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tramo BC:

Circula el gas que alimenta solo a la calefacción.

$$Q_{BC} = Q_{\text{Calefacción}} = 0,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

A.3 Caudal de diseño de instalación individual de locales comerciales

En instalaciones de gas para locales destinados a usos comerciales la potencia de diseño de la instalación se determina como la suma de los consumos caloríficos de los aparatos a gas (referidos al PCI)

$$Q_{il} = P_A + P_B + P_C + P_D + \dots$$

Dónde:

Q_{il}= Potencia o caudal de diseño de la instalación individual de locales comerciales; y

PA, PB, PC, PD= Consumos caloríficos (referidos al PCI) de los aparatos a gas.

A.4 El factor de simultaneidad S

Se obtiene, de forma general, mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)}$$

Dónde:

S = Factor de simultaneidad

N = Número de viviendas por sistema de regulación

NOTA: Este factor de simultaneidad no aplica para sistemas de calefacción y calentadores de piscina.

A.5 Caudal de diseño de la acometida interior o instalación común

La potencia o caudal de diseño de la acometida interior o instalación común se determina mediante la suma de las potencias de las instalaciones de viviendas domésticas y se la multiplica por un factor de simultaneidad (función del número de viviendas suministradas desde la instalación común), a este resultado se le aumenta la sumatoria de potencias de diseño de la instalaciones de locales de uso no domestico que se encuentren suministradas por la instalación común.

$$Q_c = \sum Q_{iv} \times S + \sum Q_{il}$$

Dónde:

Q_c = Caudal de diseño de la acometida interior o instalación común;

Q_{iv} = Caudal de diseño de la instalación individual de viviendas;

S = Factor de simultaneidad en función del número de viviendas; y

Q_{il} = Potencia o caudal de diseño de la instalación de locales comerciales.

Ejemplo B: Calcular el caudal máximo probable de una instalación común de un complejo formado por 11 apartamentos, los cuales cada uno posee una cocina de consumo 7.500 Kcal/h , y además alimenta a un local comercial con un cocina industrial de 50.500 Kcal/h, el poder calorífico inferior es de 8.900 Kcal/h.

Como las instalaciones individuales disponen de una cocina, debemos calcular el factor de simultaneidad

$$S = 19 + (11) / 10 * (11+1) = 30 / 120 = 0,25$$

Ahora calculamos los consumos o caudales de cada artefacto

$$P_{iv} = Q_{\text{Cocinas}} = 7.500 \text{ Kcal/h} / 8.900 \text{ Kcal/m}^3 = 0,84 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P_{il} = Q_{\text{Cocina Industrial}} = 50.500 \text{ Kcal/h} / 8.900 \text{ Kcal/m}^3 = 5,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caudal probable o potencia de diseño de la instalación común será:

$$P_c = 11 * 0,84 * 0,25 + 5,67 = 15,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

A.6 Cálculo de pérdida de carga

Para calcular la pérdida de carga en un tramo de instalación se utiliza la fórmula de Renouard lineal para baja presión y media presión hasta 50 mbar, y la fórmula de Renouard cuadrática para media presión superior a 50 mbar, media presión B y alta presión.

Las fórmulas de Renouard lineal y cuadrática, con sus condicionantes, son las siguientes:

A.6.1 Formula de Renouard lineal (P < 50 mbar)

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 232.000 \times dr \times Le \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Dónde:

ΔP = es la diferencia de presión entre el inicio y el final de un tramo de instalación en mbar;

D_r = es la densidad relativa del gas;

LE = es la longitud equivalente del tramo en m;

Q = es el caudal en $m^3(s)/h$; y

D = es el diámetro interior de la conducción en mm.

A.6.2 Fórmula Renouard cuadrática ($P > 50$ mbar)

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times d_r \times Le \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Dónde:

P_1 y P_2 = son las presiones absolutas (la efectiva o relativa más la atmosférica) al inicio y al final de un tramo de instalación en bar;

d_r = es la densidad relativa del gas;

LE = es la longitud equivalente del tramo en m;

Q = es el caudal en $m^3(s)/h$; y

D = es el diámetro interior de la conducción en mm.

Se ha de tener en cuenta además que ambas fórmulas son válidas siempre que la velocidad del gas dentro de la conducción no supere los 20 m/s.

A.6.3 Fórmula Renouard cuadrática ($P > 50$ mbar)

Se ha de tener en cuenta además que ambas fórmulas son válidas siempre que se cumpla lo siguiente:

- La relación entre el caudal y el diámetro sea inferior a 150 ($Q / D < 150$)
- La velocidad del gas dentro de la tubería no supere los 20 m / s

A.7 Cálculo de velocidad de tuberías

Se realizará mediante la siguiente formula:

$$V = 354 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

Dónde:

V = es la velocidad del gas en m/s;

Q = es el caudal en m^3/h ;

P = es la presión absoluta al final del tramo en bar; y

D = es el diámetro interior de la conducción en mm.

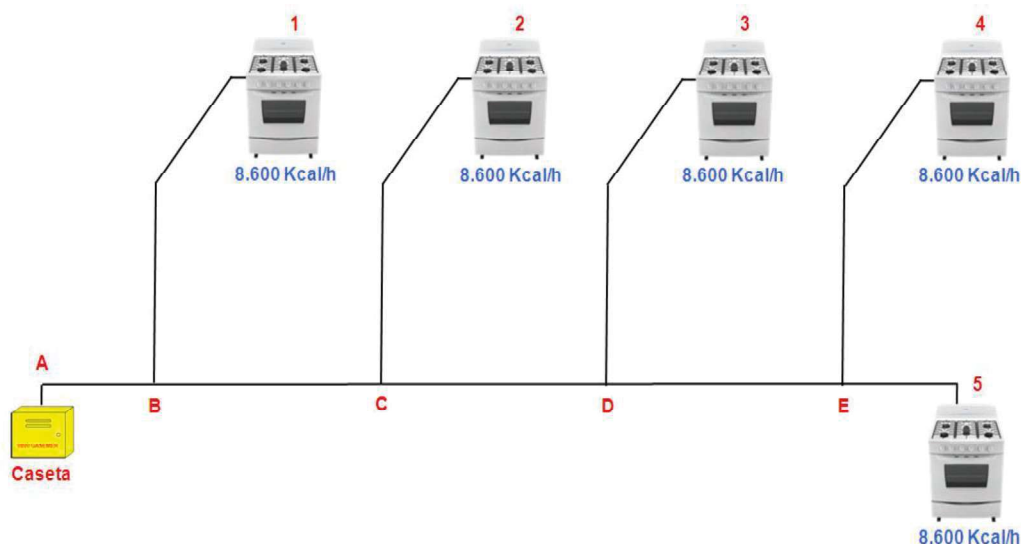
Velocidad máxima en una acometida es de 20 m/s diámetro mínimo interno 20 mm

Velocidad máxima en una ascendente 15 m/s diámetro mínimo interno 25 mm

Velocidad máxima en una línea interna 10 m/s diámetro mínimo interno 15 mm

Ejemplo C: Calcular la pérdida de carga o caída de presión y velocidad del gas usando formula Renouard.

Figura 2. Ejemplo C



C.1 Construyo una tabla con los datos de la longitud, el consumo y el número de artefactos a instalar, se debe calcular el factor de simultaneidad, así como la longitud equivalente. El diámetro de la tubería (Di) se obtiene de las tablas de Poole, según longitud y consumo.

Tramo	Nº artef.	L (m.)	F. Simult	L+20%	Q m³/h	Tubo	Di (mm)
A - B	5	30,00	0,4	36,00	4,831	1	25
B - 1	1	20,00	1	24,00	0,966	1/2	15
B - C	4	10,00	0,46	12,00	3,865	3/4	20
C - 2	1	10,00	1	12,00	0,966	1/2	15
C - D	3	15,00	0,55	18,00	2,899	3/4	20
D - 3	1	10,00	1	12,00	0,966	3/4	20
D - E	2	15,00	0,7	18,00	1,933	3/4	20
E - 4	1	8,00	1	9,60	0,966	3/4	15
E - 5	1	8,00	1	9,60	0,966	3/4	15

C.2 Aplico formula de Renouard partiendo de la premisa que **P1= 350 mmcda (0.5 psig)**. La presión se considera crítica si en el extremo **P2** es menor a **255 mmcda** o **0,37 psig** La Velocidad debe ser **< a 20 m/s**

P1 (mmcda)	P1 (psig)	P2 (mmcda)	P2 (psig)	P1-P2 (mmcda)	P1-P2 (psig)	V (m/s)	Q / D < 150
350,00	0,50	333,36	0,47	16,64	0,02	2,62	25
333,36	0,47	326,41	0,46	6,95	0,01	1,45	7
326,41	0,46	315,57	0,45	10,83	0,02	3,28	20
315,57	0,45	312,10	0,44	3,48	0,00	1,46	7
312,10	0,44	302,47	0,43	9,63	0,01	2,46	15
302,47	0,43	301,60	0,43	0,87	0,00	0,82	5
301,60	0,43	297,00	0,42	4,60	0,01	1,64	10
297,00	0,42	294,22	0,42	2,78	0,00	1,46	5
294,22	0,42	291,44	0,41	2,78	0,00	1,46	5

C.3 Formula de Dr. Poole para baja presión

$$Q = \frac{\sqrt{D^5 \times H}}{2 \times S \times L}$$

Dónde:

Q = es el caudal en m³/h; **D** = es el diámetro interior de la conducción en cm; **H** = es perdida de carga en mm de columna de H2O; **S** = es la densidad de gas; y **L** = es la longitud en m, incrementada con la longitud equivalente de accesorios.

COVENIN

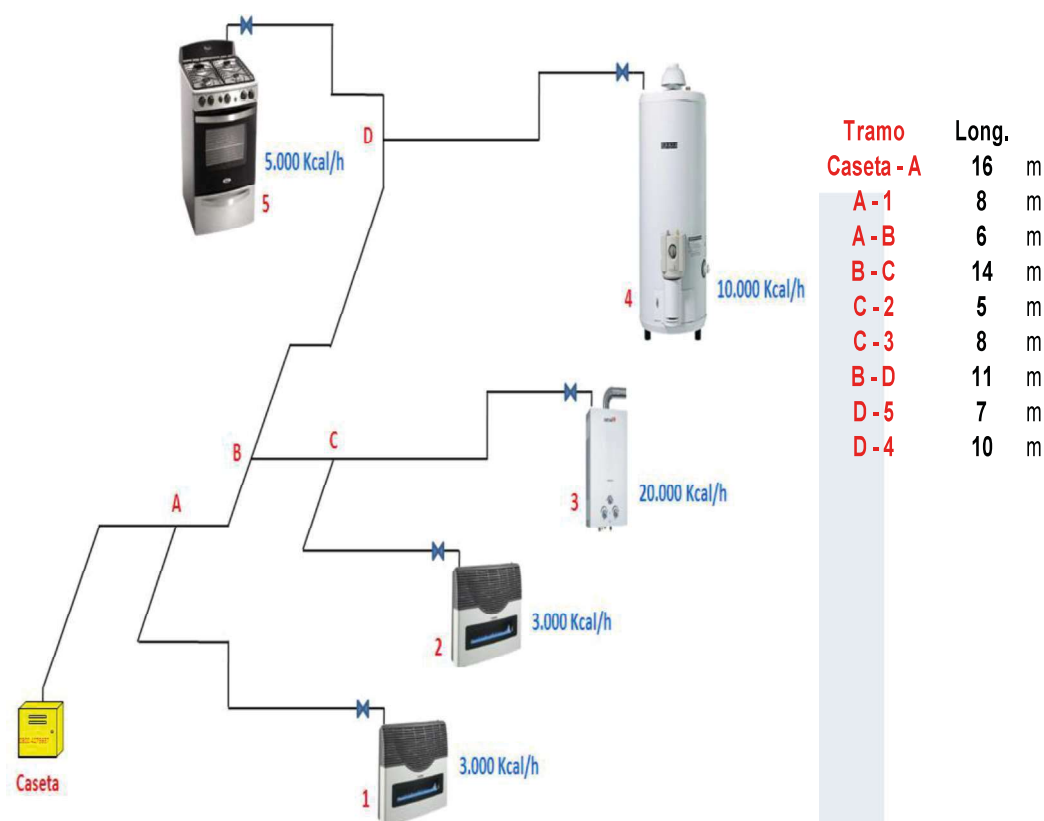
**Comisión Venezolana
de Normas Industriales**

Tabla A.1. Poole para Caudal m3/h

Longitud metros	Consumo en m3/h							
	Diametro Interno Tuberia Cobre ASTM A-53							
	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
	15 mm	20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm	65 mm	80 mm
1	7,64	15,69	27,41	50,80	88,75	155,04	298,75	502,06
2	5,40	11,09	19,38	35,92	62,76	109,63	211,25	355,01
3	4,41	9,06	15,82	29,33	51,24	89,51	172,48	289,86
4	3,82	7,84	13,70	25,40	44,38	77,52	149,38	251,03
5	3,42	7,02	12,26	22,72	39,69	69,34	133,61	224,53
6	3,12	6,41	11,19	20,74	36,23	63,30	121,97	204,96
7	2,89	5,93	10,36	19,20	33,55	58,60	112,32	189,76
8	2,70	5,55	9,69	17,96	31,38	54,82	105,63	177,50
9	2,55	5,23	9,14	16,93	29,58	51,68	99,58	167,35
10	2,42	4,96	8,67	16,07	28,07	49,03	94,47	158,76
11	2,30	4,73	8,26	15,32	26,76	46,75	90,08	151,38
12	2,21	4,53	7,91	14,67	25,62	44,76	86,24	144,93
13	2,12	4,35	7,60	14,09	24,62	43,00	82,86	139,25
14	2,04	4,19	7,33	13,58	23,72	41,44	79,84	134,18
15	1,97	4,05	7,08	13,12	22,92	40,03	77,14	129,63
16	1,91	3,92	6,85	12,70	22,19	38,76	74,69	125,51
17	1,85	3,81	6,65	12,32	21,53	37,60	72,46	121,77
18	1,80	3,70	6,46	11,97	20,92	36,54	70,42	118,34
19	1,75	3,60	6,29	11,66	20,36	35,57	68,54	115,18
20	1,71	3,51	6,13	11,36	19,85	34,67	66,80	112,26
21	1,67	3,42	5,98	11,09	19,37	33,83	65,19	109,56
22	1,63	3,34	5,84	10,83	18,92	33,06	63,69	107,04
23	1,59	3,27	5,71	10,59	18,51	32,33	62,29	104,69
24	1,56	3,20	5,59	10,37	18,12	31,65	60,98	102,48
25	1,53	3,14	5,48	10,16	17,75	31,01	59,75	100,41
26	1,50	3,08	5,38	9,96	17,41	30,41	58,59	98,46
27	1,47	3,02	5,27	9,78	17,08	29,84	57,49	96,62
28	1,44	2,96	5,18	9,60	16,77	29,30	56,46	94,88
29	1,42	2,91	5,09	9,43	16,48	28,79	55,48	93,23
30	1,40	2,86	5,00	9,28	16,20	28,31	54,54	91,66
31	1,37	2,82	4,92	9,12	15,94	27,85	53,66	90,17
32	1,35	2,77	4,85	8,98	15,69	27,41	52,81	88,75
33	1,33	2,73	4,77	8,84	15,45	26,99	52,01	87,40
34	1,31	2,69	4,70	8,71	15,22	26,59	51,24	86,10
35	1,29	2,65	4,63	8,59	15,00	26,21	50,50	84,86
36	1,27	2,61	4,57	8,47	14,79	25,84	49,79	83,68
37	1,26	2,58	4,51	8,35	14,59	25,49	49,11	82,54
38	1,24	2,55	4,45	8,24	14,40	25,15	48,46	81,44
39	1,22	2,51	4,39	8,14	14,21	24,83	47,84	80,39
40	1,21	2,48	4,33	8,03	14,03	24,51	47,24	79,38
41	1,19	2,45	4,28	7,93	13,86	24,21	46,66	78,41
42	1,18	2,42	4,23	7,84	13,69	23,92	46,10	77,47
43	1,17	2,39	4,18	7,75	13,53	23,64	45,56	76,56
44	1,15	2,37	4,13	7,66	13,38	23,37	45,04	75,69
45	1,14	2,34	4,09	7,57	13,23	23,11	44,54	74,84
46	1,13	2,31	4,04	7,49	13,09	22,86	44,05	74,02
47	1,11	2,29	4,00	7,41	12,95	22,62	43,58	73,23
48	1,10	2,26	3,96	7,33	12,81	22,38	43,12	72,47
49	1,09	2,24	3,92	7,26	12,68	22,15	42,68	71,72
50	1,08	2,22	3,88	7,18	12,55	21,93	42,25	71,00

Ejemplo D: Calcular diámetro de las tuberías usando las Tablas de Poole.

Figura 3. Ejemplo D



D.1 Construyo una tabla con la potencia de los artefactos y calculo su consumo (Potencia dividida entre el poder calorífico)

Caso Venezuela: Metano tiene un Poder Calorífico de 8.900 Kcal/m³.

$$Q = \frac{Pa}{PCI}$$

	Equipo	Potencia Kcal/h	Poder Calorífico Kcal/m ³	Consumo m ³ /h
1	Calefactor	3.000	8900	0,34
2	Calefactor	3.000	8900	0,34
3	Calentador	20.000	8900	2,25
4	Termotanque	10.000	8900	1,12
5	Cocina	5.000	8900	0,56
	Total	41.000		4,61

D.2 Generamos una tabla con las distancias reales por tramo, las potencias de los artefactos por tramos

	Tramo	Longitud Real (ml)	Potencia Kcal/m ³	Consumo m ³ /h
1	Caseta - A	16	41.000	4,61
2	A - 1	8	3.000	0,34
3	A - B	6	38.000	4,27
4	B - C	14	23.000	2,58
5	C - 2	5	3.000	0,34
6	C - 3	8	20.000	2,25
7	B - D	11	15.000	1,69
8	D - 5	7	5.000	0,56
9	D - 4	10	10.000	1,12

D.3 Calculamos el diámetro sugerido utilizando la Tabla de Poole, conocida la longitud y consumo, interceptamos y colocamos el valor de consumo inmediato superior

	Tramo	Longitud Real (ml)	Potencia Kcal/m ³	Consumo m ³ /h	Ø Sugerido por Tabla Poole (mm)	Ø Sugerido por Tabla Poole (pulg)
1	Caseta - A	16	41.000	4,61	25	1
2	A - 1	8	3.000	0,34	15	½
3	A - B	6	38.000	4,27	20	¾
4	B - C	14	23.000	2,58	20	¾
5	C - 2	5	3.000	0,34	20	½
6	C - 3	8	20.000	2,25	15	½
7	B - D	11	15.000	1,69	15	½
8	D - 5	7	5.000	0,56	15	½
9	D - 4	10	10.000	1,12	15	½

D.4 Cuantificamos el número de accesorios por tramo aplicamos la fórmula de longitud equivalente

	Tramo	Longitud Real (ml)	Codo 90°	T través	T Flujo	Válvula	Longitud Equivalente
1	Caseta - A	16	2	1			2
2	A - 1	8	4		1	1	3,64
3	A - B	6	1	2			1,33
4	B - C	14		1	1		1,52
5	C - 2	5	2		1	1	2,86
6	C - 3	8	3	1		1	2,73
7	B - D	11	3	2			1,69
8	D - 5	7	4	1		1	3,12
9	D - 4	10	3		1	1	3,25

D.5 Se le suma a la longitud real la longitud equivalente de cada accesorio (estirar el accesorio) y por ende se obtendrá la longitud total

	Tramo	Longitud Real (ml)	Cantidad Accesorios	Longitud Equivalente	Longitud Total (ml)
1	Caseta - A	16	3	2	18
2	A - 1	8	6	3,64	11,64
3	A - B	6	3	1,33	7,33
4	B - C	14	2	1,52	15,52
5	C - 2	5	4	2,86	7,86
6	C - 3	8	5	2,73	10,73
7	B - D	11	5	1,69	12,69
8	D - 5	7	6	3,12	10,12
9	D - 4	10	5	3,25	13,25

D.6 A la longitud total se le asume al valor superior, para obtener la verdadera Longitud

	Tramo	Longitud Real (ml)	Cantidad Accesorios	Longitud Equivalente	Longitud Total (ml)	Longitud (ml)
1	Caseta - A	16	3	2	18	18
2	A - 1	8	6	3,64	11,64	12
3	A - B	6	3	1,33	7,33	8
4	B - C	14	2	1,52	15,52	16
5	C - 2	5	4	2,86	7,86	8
6	C - 3	8	5	2,73	10,73	11
7	B - D	11	5	1,69	12,69	13
8	D - 5	7	6	3,12	10,12	11
9	D - 4	10	5	3,25	13,25	14

Comisión Venezolana
de Normas Industriales

D.7 La Longitud se verifica con el consumo en la Tabla de Poole para obtener el diámetro definitivo de la tubería que se instalara

	Tramo	Longitud Real (ml)	Cantidad Accesorios	Longitud Equivalente	Longitud (ml)	Potencia Kcal/ m ³	Consumo m ³ /h	Ø Sugerido por Tabla Poole (mm)	Ø Sugerido por Tabla Poole (pulg)
1	Caseta - A	16	3	2	18	41.000	4,61	25	1
2	A - 1	8	6	3,64	12	3.000	0,34	15	½
3	A - B	6	3	1,33	8	38.000	4,27	20	¾
4	B - C	14	2	1,52	16	23.000	2,58	20	¾
5	C - 2	5	4	2,86	8	3.000	0,34	20	½
6	C - 3	8	5	2,73	11	20.000	2,25	15	½
7	B - D	11	5	1,69	13	15.000	1,69	15	½
8	D - 5	7	6	3,12	11	5.000	0,56	15	½
9	D - 4	10	5	3,25	14	10.000	1,12	15	½

Comisión Venezolana
de Normas Industriales

ANEXO B ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES DE GAS

FIGURA 1. Esquema Toma Domiciliaria de Gas Unifamiliar

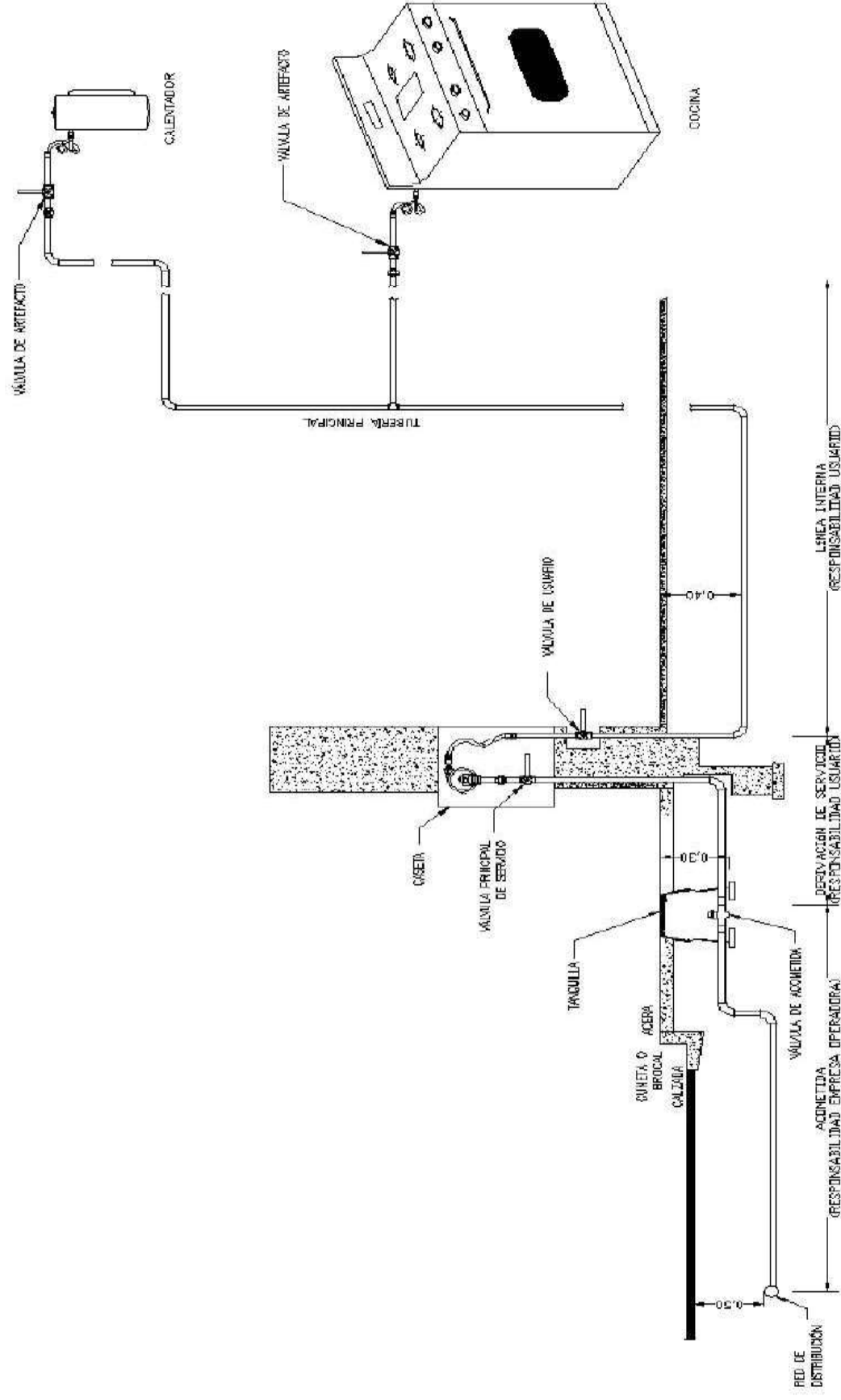


Figura 2. Esquema Toma Domiciliara de Gas Multifamiliar

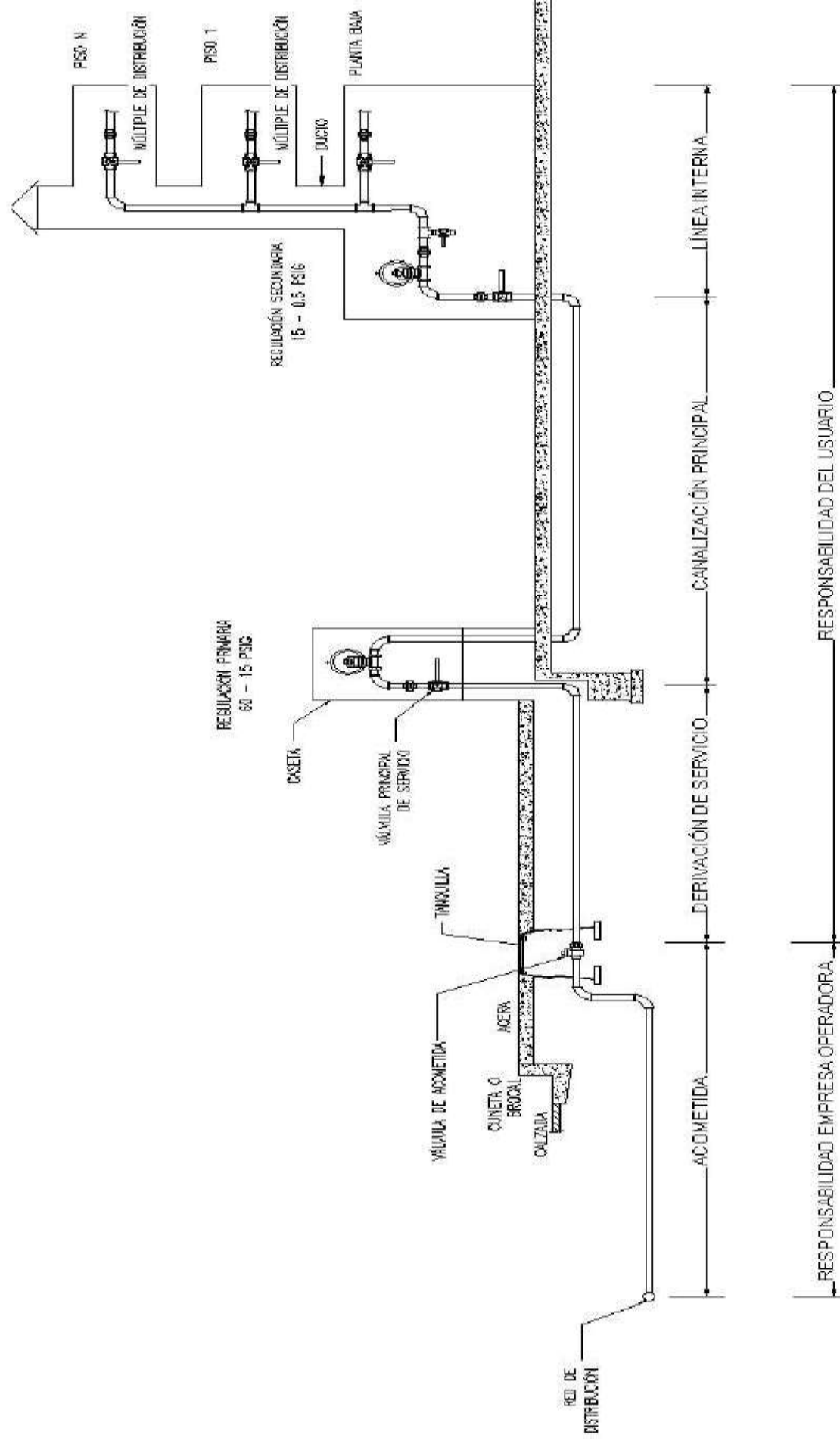
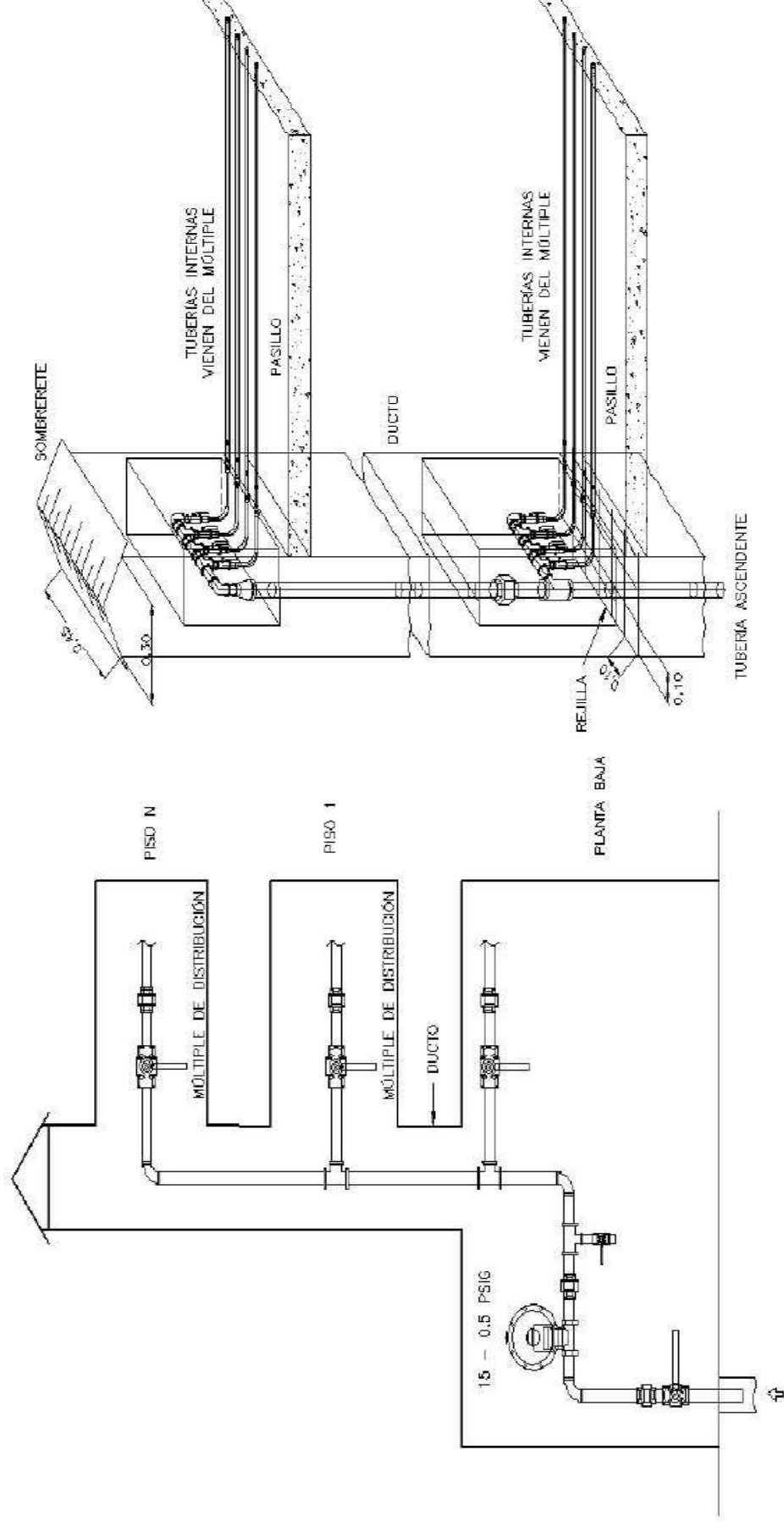
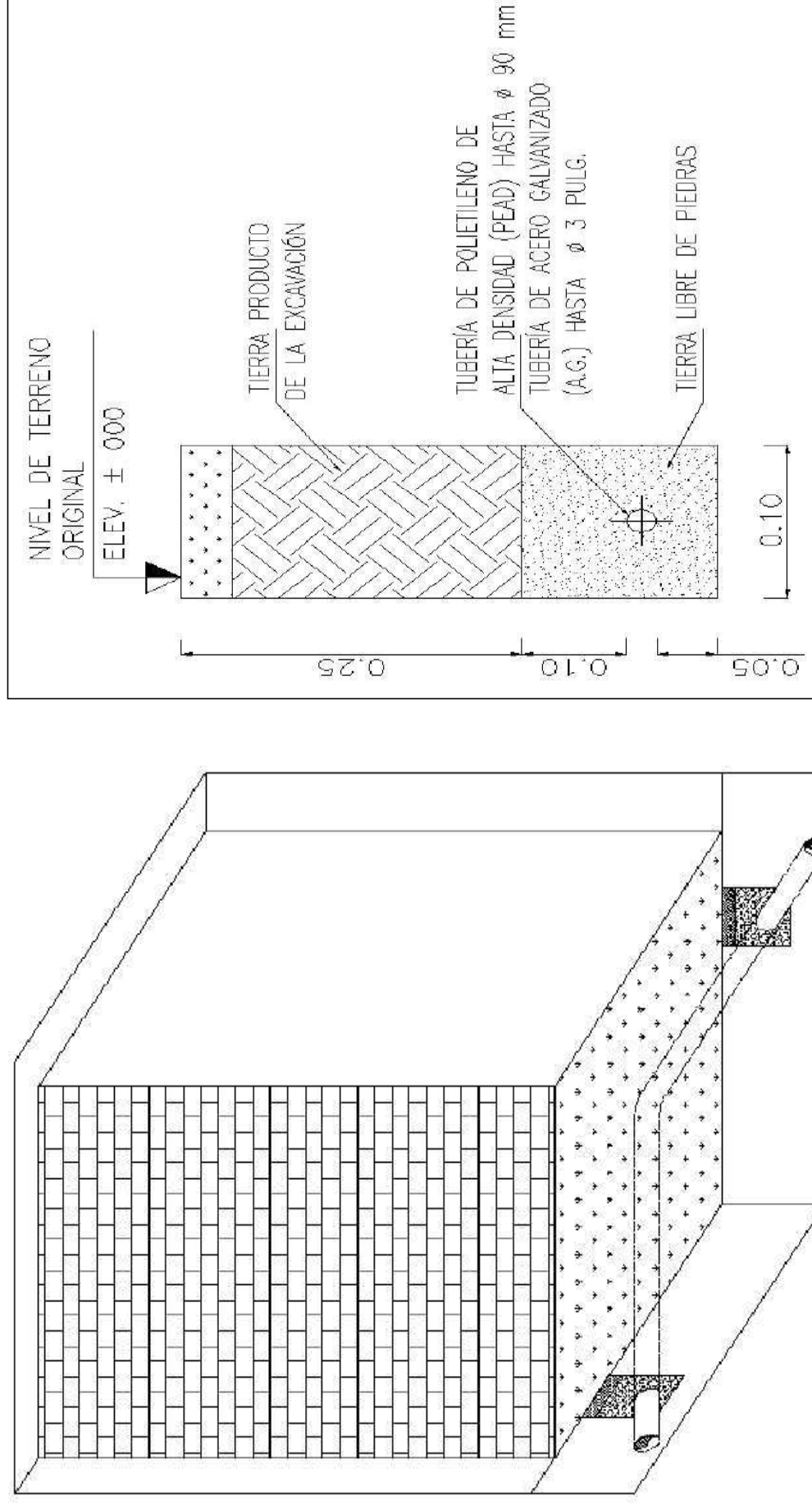


FIGURA 3. Tubería Ascendente y Ducto



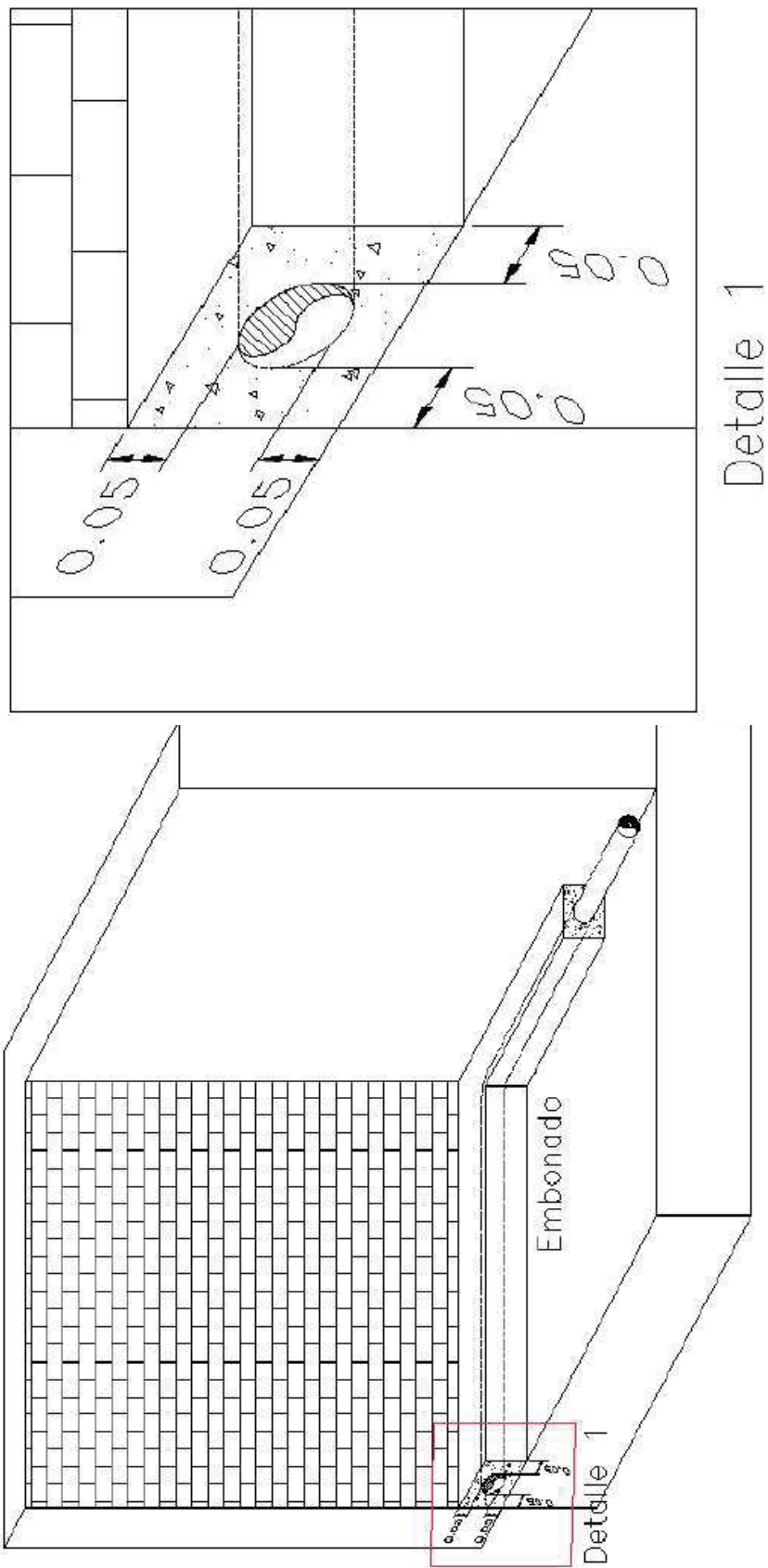
NOTA: Todas las medidas están en metros a menos que se identifique otra unidad.

FIGURA 4. Tubería Subterránea



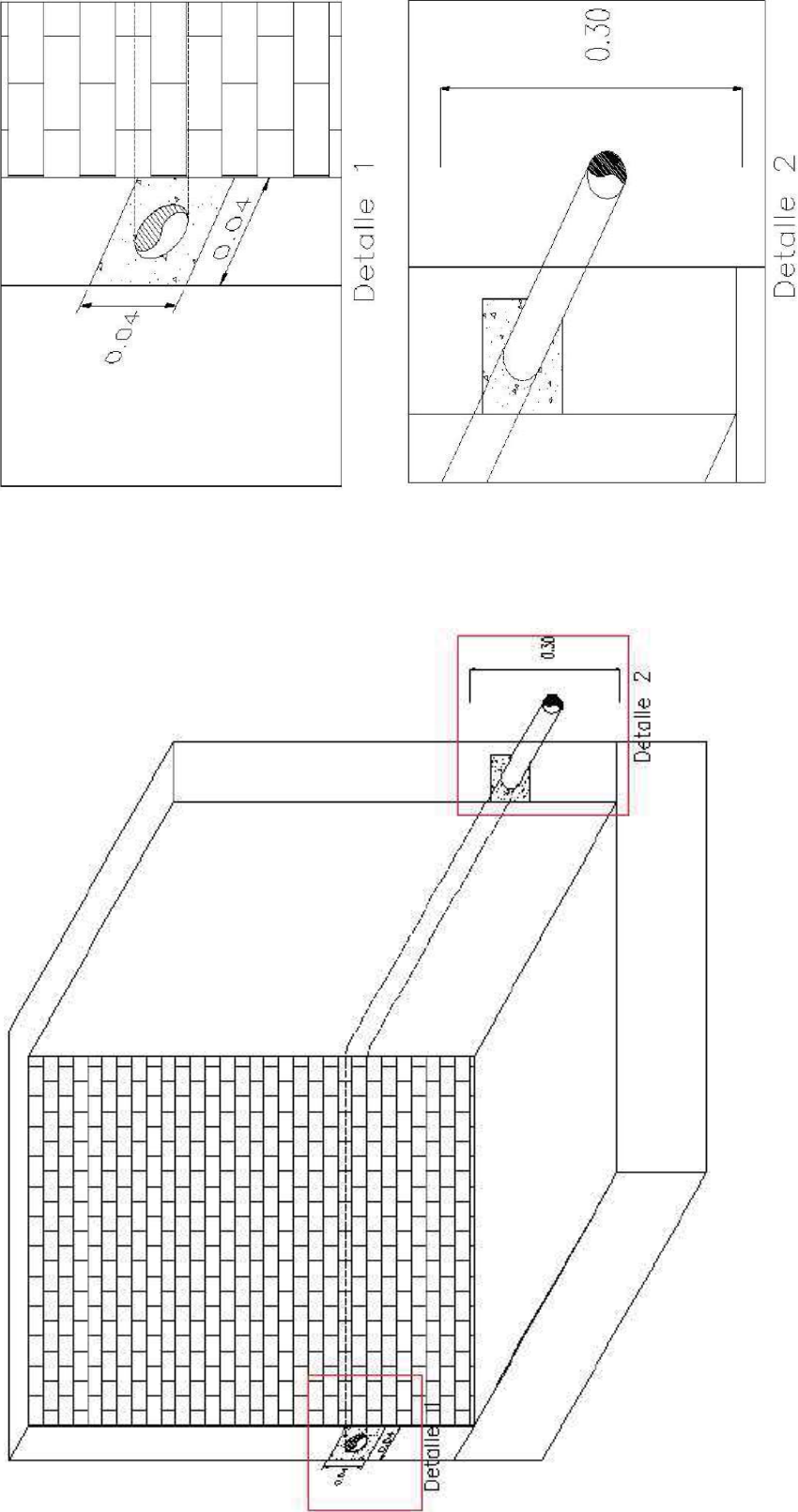
NOTA: Todas las medidas están en metros a menos que se indique otra unidad.

FIGURA 5. Tubería Embonada



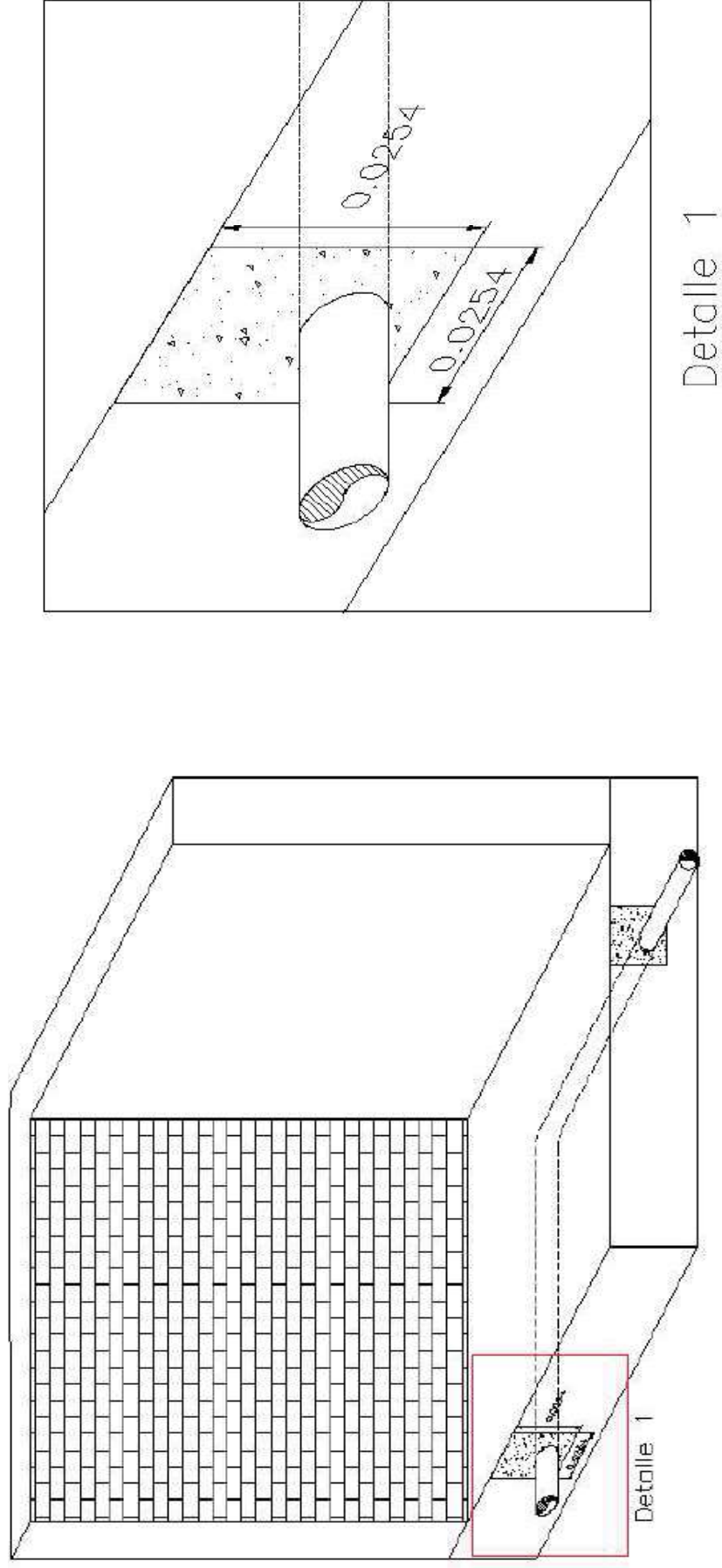
NOTA: Todas las medidas están en metro a menos que se indique otra unidad.

FIGURA 6. Tubería empotrada en paredes



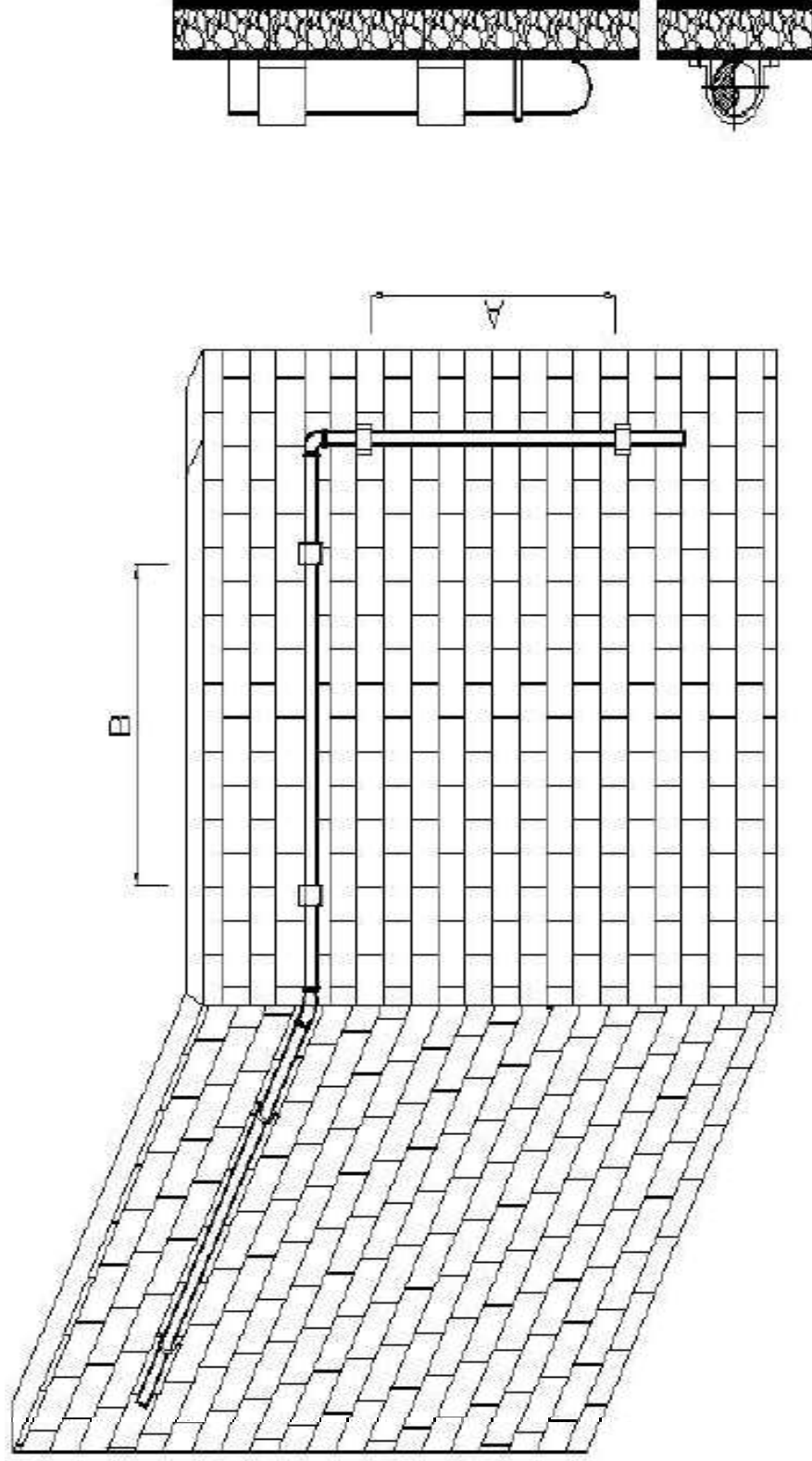
NOTA: Todas las medidas están en metros a menos que se indique otra unidad.

FIGURA 7. Tubería empotrada en pisos



NOTA: Todas las medidas están en metros a menos que se indique otra unidad.

FIGURA 8. Tubería superficial



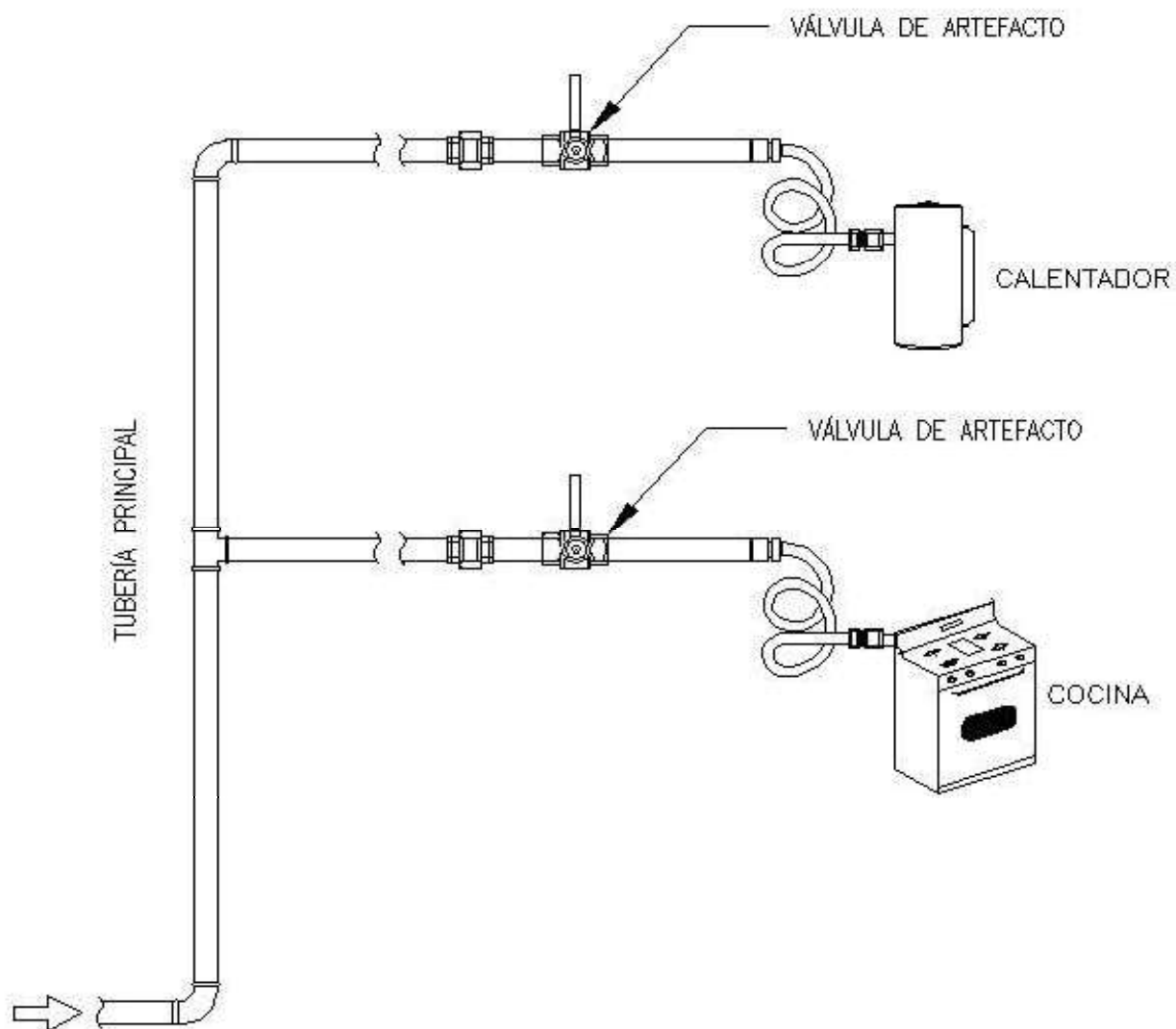
NOTA: Las distancias A y B están determinadas según la tabla N° 3 Distancias entre soportes y anclajes.

Technical drawing of a kitchen unit showing a gas stove and oven. The drawing includes dimensions and a label:

- Dimensions: 1.50, 0.55, 0.025, 0.40, 0.45, 0.20.
- Label: VÁLVULA DE ARTIFACTO.



FIGURA 10. Instalación válvula del artefacto



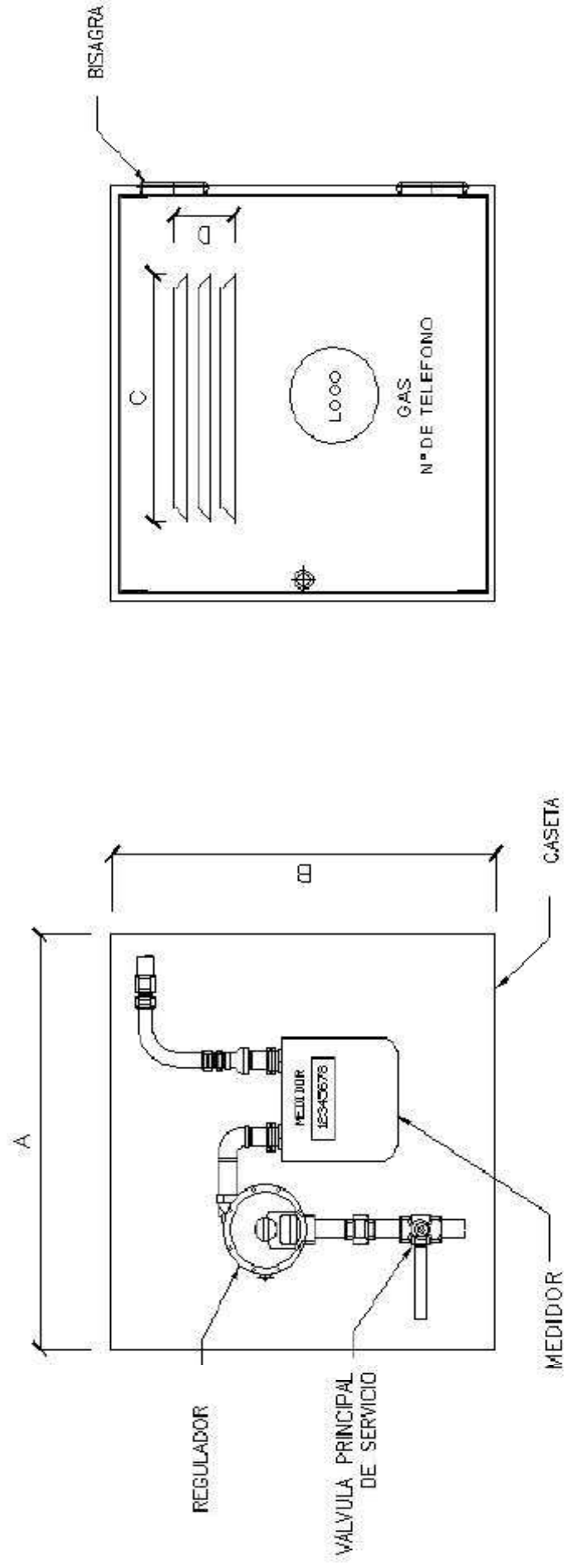


FIGURA 11. Medidor de gas

NOTA B.1: Las distancias varían en función de los equipos a instalar garantizando la separación acorde para el uso de herramientas en las labores de mantenimiento.

NOTA B.2: Las distancias C y D se especifican en el aparte 4.21.1.13 de la presente norma.

FIGURA 12. Arreglo mecánico para prueba

