

**MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS, PARA CONSTRUCCIÓN E
INTERVENTORÍA DE REDES INTERNAS DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL
RESIDENCIAL**

Bajo los parámetros de la resolución 90902 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia



JANNA ALEXANDRA SANZ PLAZAS

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA - FAEDIS
INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
SEPTIEMBRE, 2017**

**MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS, PARA CONSTRUCCIÓN E
INTERVENTORÍA DE REDES INTERNAS DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL
RESIDENCIAL**

Bajo los parámetros de la resolución 90902 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia

JANNA ALEXANDRA SANZ PLAZAS

Trabajo de grado presentado para obtener el título de
Ingeniera Civil

Director:

JULIÁN EDUARDO RODRÍGUEZ CHÁVEZ

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA - FAEDIS**

INGENIERÍA CIVIL

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

SEPTIEMBRE, 2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Manual de normas técnicas colombianas, para construcción e
interventoría de redes internas de suministro de gas natural
residencial - Bajo los parámetros de la resolución 90902 del
Ministerio de Minas y Energía de Colombia

Esp. IC. Julián Eduardo Rodríguez Chávez

Director del proyecto

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 22 de septiembre de 2017.

DEDICATORIA

A Dios

Por permitirme lograr mis objetivos, por orientarme en cada paso que doy en mi vida, por colocar ángeles en mi camino y protegerme de manera misericordiosa ante el mal.

A mis padres y hermana

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis docentes y compañeros

Por compartir conmigo aulas y libros, por contagiarme de su conocimiento e impulsarme a investigar, aprender y no rendirme, por enseñarme que un profesional es más que una nota en un papel, un profesional es un ser ético, capaz, honesto y creativo.

Janna Alexandra Sáenz Playas

AGRADECIMIENTOS

Nunca nadie ha dicho que la vida sea fácil, ni el trasegar por ella, la vida consiste en levantarse después de cada tropiezo, de un aprender constante, de llantos y risas.

Doy gracias infinitas a Dios quien cada mañana me llena de su aliento para levantarme y luchar por mis sueños, a mis padres y hermana, pues que sería de mí sin ellos, gracias por su amor y comprensión. A todos y cada uno de mis docentes y compañeros, que en este largo camino universitario ha sido mi apoyo, con su intelecto y paciencia.

RESUMEN

El desarrollo del trabajo de grado está fundamentado en la Resolución 90902 del 24 de octubre de 2013, la cual está sustentada en el Artículo 78 de la Constitución Política de Colombia, que según lo dispuesto en el numeral 67.1 del Artículo 67 de la Ley 142 de 1994 y el Artículo 12 de la Resolución 059 de 2012, párrafo modificado por el Artículo 108 de la Resolución CREG 057 de 1996. La cual esclarece que todo proyecto de vivienda nueva, debe establecer un compromiso de idoneidad y seguimiento técnico, y así demostrar la conformidad de las instalaciones para el suministro de gas combustible destinado a uso residencial ante la distribuidora; quien está en toda la capacidad de negar el servicio si los lineamientos técnicos son incumplidos por el constructor o contratista.

Este manual ayudará a prevenir errores causados por el desconocimiento o inadecuada interpretación de las normas técnicas, los cuales repercuten en aspectos de obra tales como estructura, presupuesto, acabados, tiempos de entrega, entre otros. Brindando una herramienta clara y concisa, elaborando un compendio de datos básicos y elementales desde la mirada de interventoría, donde residentes, constructores y contratistas, fundamente sus conocimientos ante el tema, eliminando cualquier tipo de afectación que pueda generarse, logrando así, el éxito del proyecto.

Se busca generar confianza ante el trabajo realizado por el contratista, con la seguridad del conocimiento, logrando así la aprobación de la distribuidora para la disponibilidad del servicio y en mayor importancia la satisfacción y seguridad del usuario.

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción	1
2	Definición del problema	2
3	Objetivos	3
3.1	Objetivo general	3
3.2	Objetivos específicos	3
4	Justificación	4
5	Alcance	5
6	Antecedentes	9
7	Marco teórico y Estado del Arte	14
7.1	Generalidades del gas	14
7.1.1	Gas Natural	14
7.1.2	GLP (Gases Licuados del Petróleo)	18
7.2	Redes de distribución urbana de gas	19
7.3	Componentes de un sistema de distribución de gas.....	19
8	Resultados	23
8.1	Centros de medición y regulación	23
8.2	Materiales	28
8.2.1	Tuberías plásticas	28
8.2.2	Métodos de acoplamiento.....	29
8.2.3	Tipos de uniones.	30
8.2.4	Tipos de tuberías.	30

8.3	Requisitos mínimos de seguridad para la instalación de tuberías	31
8.4	Tuberías enterradas	33
8.5	Tuberías embebidas	35
8.6	Tubería a la vista.....	37
8.7	Dispositivos de anclaje.....	39
8.8	Accesorios	40
8.8.1	Empaques	41
8.8.2	Válvulas de corte.....	41
8.8.3	Sellantes.....	42
8.8.4	Conectores.	42
8.9	Sistemas de ventilación.....	43
8.9.1	Cálculos para determinar el volumen de aire en el recinto.	43
8.9.2	Métodos de ventilación	44
8.9.2.1	Método 1 (dos aberturas permanentes).....	44
8.9.2.2	Método 2 (una abertura permanente).	46
8.10	Clases de ventilación.....	46
8.10.1	Ventilación directa.	46
8.10.2	Ventilación indirecta o por arrastre.....	46
8.10.3	Ventilación por ductos horizontales.....	47
8.10.4	Ventilación por ductos verticales.....	48
8.11	Mono espacios	49

8.11.1	Ventilación recintos mono espacio.	50
8.12	Vacíos internos	50
8.12.1	Condiciones físicas de los vacíos - Vacíos cubiertos (techado).	50
8.12.1.1	Edificaciones entre 1 y 6 pisos de altura.	51
8.12.1.2	Edificaciones de 7 o más pisos de altura.	52
8.13	Calculo aporte de aire en la base del vacío.	53
8.13.1	Desarrollo bajo plataforma.	53
8.13.2	Desarrollo por conducto horizontal.....	54
8.13.3	Desarrollo por primer piso.....	55
8.14	Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos.	56
8.15	Gasodoméstico.....	58
8.15.1	Clasificación de gasodoméstico según sus características de uso.	59
8.15.2	Clasificación de gasodoméstico según sus características de movilidad.	59
8.15.3	Clasificación de gasodoméstico según su funcionamiento..	60
8.15.4	Parámetros básicos para la instalación de gasodoméstico.....	61
8.15.5	Parámetros básicos artefactos de cocción.....	64
8.15.6	Parámetros básicos eléctricos.	65
8.15.7	Parámetros básicos calentadores Tipo B1 y B2.....	66
8.15.8	Parámetros básicos calentadores Tipo A.....	71
8.15.9	Parámetros básicos calefactores de ambiente y chimeneas.	73

8.15.10	Parámetros básicos secadoras de ropa.....	77
8.16	Requisitos técnicos y administrativos para la puesta en servicio	81
8.16.1	Solicitud disponibilidad de servicio.....	81
8.17	Procedimiento técnico de inspección de instalaciones nuevas.....	83
8.17.1	Precauciones..	83
8.17.2	Elementos de protección personal.....	84
8.17.3	Peligros asociados.	84
8.17.4	Medidas de control.....	85
8.17.5	Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso constructivo.	85
8.17.6	Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso de puesta en servicio	87
9	Conclusiones o Discusión	93
10	Referencias.....	94
11	Anexos	97

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normativa vigente para el suministro de gas natural de uso residencial e instalación de gasodomeísticos	7
Tabla 2. Normativa regulatoria para la prestación del servicio y supervisión de instalaciones en Colombia	12
Tabla 3. Composición típica del Gas Natural.....	15
Tabla 4. Familia de los gases	16
Tabla 5. Clases de Localidades clasificación distribución gas natural	21
Tabla 6. Separación máxima de las válvulas de seccionamiento para líneas secundarias.....	21
Tabla 7. Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tuberías de otros servicios	37
Tabla 8. Distancias entre dispositivos de anclaje	40
Tabla 9. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos.....	56
Tabla 10. Espesor mínimo para conductos en lámina de acero galvanizado	70
Tabla 11. Presiones para el ensayo de hermeticidad.....	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema regulatorio del sector Gas Natural en Colombia.....	11
Figura 2. Zanja tipo, disposición tubería de polietileno en vía y anden, red secundaria	22
Figura 3. Composición básica de un centro de medición.....	23
Figura 4. Composición básica de un centro de regulación.....	24
Figura 5. Centro de medición unifamiliar.	27
Figura 6. Centro de medición multifamiliar.	28
Figura 7. Disposición tubería por cielo falso.....	32
Figura 8. Disposición tubería por afinado de piso.	35
Figura 9. Disposición tubería por ducto exclusivo.	36
Figura 10. Disposición tubería bajo placa a la vista.	38
Figura 11. Dispositivos de anclaje - Encamisado.....	39
Figura 12. Disposición rejillas de ventilación – Alturas.....	45
Figura 13. Ducto horizontal dentro de mueble cocina o lavadero	47
Figura 14. Ductos verticales.	48
Figura 15. Desarrollo bajo plataforma	54
Figura 16. Desarrollo por conducto horizontal.....	55
Figura 17. Desarrollo por primer piso.....	56
Figura 18. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos vista en planta.....	57

Figura 19. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos vista en corte..	58
Figura 20. Válvula dentro de mesón cocina.	62
Figura 21. Válvula sobre mesón cocina	63
Figura 22. Distanciamiento horizontal del artefacto para cocción a otro gasodoméstico instalado a mayor altura.....	65
Figura 23. Distanciamiento toma corriente a zonas calientes	65
Figura 24. Disposición básica calentador Tipo B2	68
Figura 25. Calentador Tipo B1 parámetros básicos de instalación sistema colectivo	70
Figura 26. Calentador Tipo A Acumulación instalado sobre lavadero.	72
Figura 27. Calentador Tipo A Acumulación instalado sobre el piso	73
Figura 28. Distanciamiento a materiales combustibles calefactor interno de ambiente.	75
Figura 29. Nicho en mampostería, instalación chimenea.....	76
Figura 30. Distanciamiento a materiales combustibles chimenea.	76
Figura 31. Tipos de deflectores.....	79
Figura 32. Instalación conductos de evacuación.	80

1 Introducción

Antes de la entrada en vigencia de la actual resolución 90902 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, no existía ningún tipo de exigencia para la presentación previa ante la distribuidora de diseños, con las descripciones y parámetros normativos establecidos para el aval de instalaciones para suministro de gas de uso residencial, con los cuales se pudiera realizar acompañamiento por parte del ente certificador; donde se hiciera una verificación exhaustiva de las condiciones de calidad y seguridad en la obra, bajo planos aprobados y la idoneidad del contratista.

La identificación del problema surge teniendo en cuenta la necesidad de implementar el reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible, estipulado en la resolución 90902, el cual está basado en las normas técnicas referentes al tema, las cuales son interpretadas de manera errónea o en su defecto no son de conocimiento del profesional en obra.

Teniendo en cuenta que el organismo de inspección acreditado, requiere planos aprobados por la distribuidora, certificaciones de materiales y cumplimiento de competencias laborales en la normativa actualizada por parte del contratista y que dichos parámetros se incumplen por las causas ya nombradas, afectando con estos la estructura, presupuestos, tiempos de entrega y la vida del usuario en una instancia final del proceso.

Por ello la creación de un manual de aplicación de normas técnicas basado en la última actualización de la normativa, el cual permitirá tener un punto de vista objetivo, evitando e identificando falencias, corrigiéndolas a tiempo.

2 Definición del problema

La normativa a nivel nacional con respecto a los parámetros establecidos para suministro de gas de uso residencial es amplia.

La resolución 90902 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia, en su contexto enmarca los requerimientos claves, para garantizar la idoneidad referente al proceso de diseño, construcción, verificación y aval, el cual es ejecutado por un OIA (Organismo de Inspección Acreditado) por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia).

Este organismo es contratado por la distribuidora, que en todo momento debe velar por la garantía en el proceso, pero es obligación del constructor comunicar el inicio de obra a la empresa distribuidora, contratar personal calificado para la ejecución de los trabajos de construcción de instalaciones internas, presentar diseños hasta su aprobación, solicitar el seguimiento del organismo de inspección asignado y cumplir con la documentación requerida por la empresa prestadora del servicio de gas domiciliario.

El desconocimiento normativo o inadecuada interpretación, generan que se realice un trabajo, sin un adecuado seguimiento, afectando la estructura, el presupuesto y el tiempo de finalización del proyecto. Bajo este contexto, se plantea el siguiente problema:

“Omisión por desconocimiento o inadecuada interpretación de la normativa técnica actualizada y ausencia de idoneidad del contratista, dando como resultado defectos en obra en la realización de trabajos para la prestación del servicio de gas natural de uso residencial”

3 Objetivos

3.1 *Objetivo general*

Elaborar un manual de aplicación de las normas técnicas colombianas actualizado, el cual, enmarque, las mejores prácticas de supervisión en la construcción de redes internas de suministro de gas natural para uso residencial en obras nuevas.

3.2 *Objetivos específicos*

- Compilar la normativa vigente para el suministro de gas natural de uso residencial, para el conocimiento de constructores, residentes y contratistas, fundamentándose en gráficos, formulas y ejemplos que sean aplicables a la mayoría de sistemas constructivos.
- Categorizar de manera clara y concisa, en cada uno de los aspectos que interventoría evaluara para el aval del servicio, mitigando los defectos en obra, los retrocesos en la misma, las pérdidas de tiempo y económicas.
- Evaluar de forma ordenada y entendible todos los aspectos técnicos que aplican a cada uno de los elementos que conforman la construcción de las instalaciones internas, desde el centro de medición hasta los gasodoméstico.

4 Justificación

Teniendo en cuenta la necesidad de brindar apoyo en la interpretación de las normas técnicas colombianas referentes a la construcción de redes internas de suministro de gas natural para uso residencial en obras nuevas, en base a lo exigido por el Ministerio de Minas y Energía en su resolución 90902.

Se busca elaborar un manual que ofrezca ayuda a constructores, residentes y contratistas, con toda la información básica, la cual sea accesible, clara y concisa en cada uno de los aspectos técnicos, en el ámbito de los sistemas de suministro de gas natural residencial.

Exponiendo formulas, gráficos, tablas y conceptos extraídos de las normas, con la visión de interventoría, de manera tal que se mitiguen las falencias en el proceder constructivo, generando una reducción en las pérdidas económicas y de tiempo, producidas por dichos errores, y en mayor parte otorgarle al usuario una vivienda segura con estándares de calidad.

Adicional a ello se busca generar conciencia en el constructor y su responsabilidad, ante la presentación de diseños y memorias de cálculo concernientes a la distribución de los sistemas de suministro de gas natural residencial.

Dichos diseños deben presentarse y aprobarse de manera previa a la ejecución del proyecto permitiéndole gozar de acompañamiento por parte del OIA (Organismo de Inspección Acreditado), quien dará el aval para la puesta en servicio de la edificación ante la distribuidora y con ello se garantizará la idoneidad en cada uno de los procedimientos durante el proceso constructivo, tramites técnicos y administrativos.

5 Alcance

El proyecto se ejecutará dando alcance a la elaboración de un manual ilustrativo de las normas técnicas colombianas, que permitirá evidenciar las causas de la defectología encontrada en obra, a raíz de las deficiencias en el control al proceso constructivo y ausencia de conocimiento por parte del residente, constructor y contratista.

Una vez identificada la necesidad de apoyo, el manual de aplicación técnica cobra valor, generando una mayor orientación del proceso a verificar dentro del marco de la ejecución de la obra.

El presente manual objeto de este trabajo podrá ser aplicado a todas y cada uno de los proyectos del territorio nacional, en base a la normativa técnica vigente. La resolución 90902 del 24 de octubre de 2013 establece que es, de carácter obligatorio la elaboración de diseños y memorias de cálculo para la ejecución de cualquier obra nueva, sin importar el número de unidades de vivienda a edificar.

Dichos diseños deben ser presentados y de responsabilidad de un profesional en las áreas de Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica o Arquitectura, cumpliendo en cada uno de los factores constructivos y normativos aplicados a las instalaciones internas para suministro de Gas Natural de uso residencial y la adquisición de los gasodoméstico a instalar para el servicio del usuario.

Para las instalaciones en servicio debe cumplirse de igual manera la verificación por parte de un organismo de inspección certificado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación

de Colombia). El cual puede ser suministrado por la distribuidora o de libre elección por parte del usuario. Véase la tabla 1.

La línea de investigación se basa en un proceso directo en obra, fundamentado en experiencia laboral, donde se evidencio como falla recurrente el inadecuado seguimiento de interventoría al proceso constructivo y deficiencia en la aplicación e interpretación de las normas técnicas colombianas.

El manual ofrecerá información relevante para la toma de decisiones y ejecución de nuevas estrategias, teniendo como eje central la normativa técnica vigente y de esta forma validar el diseño previamente aprobado ante la distribuidora antes de iniciar la construcción, todo con el fin de lograr la satisfacción del usuario y el cumplimiento cabal de la normativa en todos los aspectos constructivos y administrativos.

Tabla 1. Normativa vigente para el suministro de gas natural de uso residencial e instalación de gasodomesticos

Norma	Descripción
NTC 3838	Gasoductos presiones de operación permisible para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.
NTC 2505	Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residencial y comercial.
NTC 3631	Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.
NTC 3531	Artefactos domésticos que emplean gases combustibles para la producción instantánea de agua caliente para usos a nivel doméstico. Calentadores de paso continuos.
AS 4176 1994 PE-AL-PE	Norma Australiana para la instalación de material PE-AL-PE para el suministro de Gas Natural de uso residencial.
NTC 3567	Conductos metálicos para la evacuación por tiro natural de los productos de la combustión del gas.
NTC 3632	Gasodoméstico. Instalación de gasodoméstico para cocción de alimentos.
NTC 3643	Especificaciones para la instalación de artefactos a gas para la

producción de agua caliente instantánea. Calentadores de paso continuo.

NTC 3728	Gasoductos. Líneas de transporte y redes de distribución de gas.
----------	--

NTC 3765	Requisitos generales de seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o residencial y su instalación.
----------	--

NTC 3833	Dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sistemas para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos que funcionan a gas.
----------	---

NTC 5256	Especificaciones para la instalación de secadoras de ropa a gas.
----------	--

NTC 5360	Especificaciones para la instalación de artefactos a gas de uso doméstico para calefacción de recintos interiores. Calefactores de ambiente y chimeneas.
----------	--

Resolución 90902	Por el cual se expide el reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible.
---------------------	---

6 Antecedentes

Los inicios del Gas Natural para temas industriales y domésticos datan de inicios de 1792 donde el Escocés William Murdock consigue iluminar su casa con gas obtenido a través del Carbón. En 1801 hasta 1804 se realizaron experimentos para alumbrado con gas en Londres estos procesos a manos del Alemán Frederick Albert Windsor y el francés Lebon. En 1812 Frederick Albert Windsor creó en Londres “Gas Light and Coque Company”, la primera compañía del gas del mundo para proveer alumbrado público con gas producido a través de carbón.

La popularización de este sistema en el siglo XIX en marcha de la Revolución Industrial, genera la necesidad de crear canales de distribución del combustible entre los sectores aledaños a la ciudad. En Colombia el servicio público de gas natural inició en la década de los 70', logrando su auge en la década de los 90' con la implementación del denominado “Plan del Gas” donde se establecían estrategias de exploración y explotación de nuevos yacimientos, la construcción de una red troncal de gasoductos, la ampliación del sistema de transporte y la conformación de un mercado en los sectores industrial, residencial y termoeléctrico.

En 1994, se expidió la Ley 142, Ley de Servicios Públicos Domiciliarios, ámbito en el cual se define el gas combustible (Gas Natural y GLP) como un servicio público, de acuerdo con el Artículo 365 del Capítulo 5 de la Constitución Política de Colombia este se establece como una necesidad básica y recae en el Estado la responsabilidad social sobre la vigilancia y control en la

prestación del servicio con el apoyo del Ministerio de Minas y Energía cuya responsabilidad es la de administrar los recursos naturales no renovables del país.

La CREG (Comisión de Regulación de Energía y Gas), desde 1992, ha actuado como la entidad encargada de desarrollar el marco regulatorio y normativo para las actividades asociadas al transporte, distribución y comercialización del gas natural. La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) la cual es una unidad administrativa de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, regida por la Ley 143 de 1994 y por el Decreto número 1258 de junio 17 de 2013. Tiene por objeto planear y coordinar el desarrollo y aprovechamiento de los recursos mineros y energéticos; producir y divulgar la información.

La UPME cuenta con el SIPG (Sistema de Información del Petróleo y Gas) el cual almacena información geográfica y geológica, sobre mapas y bases de datos estudios de exploración y explotación realizados y proyectados a nivel nacional. En el año 2003 la UPME publica “La Cadena del Gas Natural en Colombia” documento en el cual se plasman cifras y proyecciones del sector a nivel nacional e internacional; generando un contexto más amplio de los planes de expansión y exploración.

Este documento ha sido actualizado anualmente con respecto a las tendencias del mercado hidrocarburos, información captada de bases de datos de las empresas distribuidoras en el país y entidades reguladoras, en el “Plan de Abastecimiento de Gas Natural”. Para el apoyo del Ministerio de Minas y Energía se crea bajo el decreto 1760 de 2003 la ANH (Agencia Nacional de Hidrocarburos), la cual tiene como objetivo administrar los temas referentes a contratación para exploración y explotación de hidrocarburos expandiendo la cobertura del sector y las

reservas de combustible del país, velando por el cumplimiento cabal e idóneo de la normativa técnica existente.

Adicionalmente en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se dispone como parte de la estrategia de expansión y consolidación del mercado de gas combustible que la UPME validará dichos proyectos de expansión y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) será la encargada de regular su proceder en todos los ámbitos. Posteriormente, el Decreto 2345 de diciembre 3 de 2015 adicionó al Decreto 1073 de 2015 a través de la Resolución 40052 de 2016 los lineamientos orientados a aumentar la confiabilidad y la seguridad de abastecimiento de gas natural.

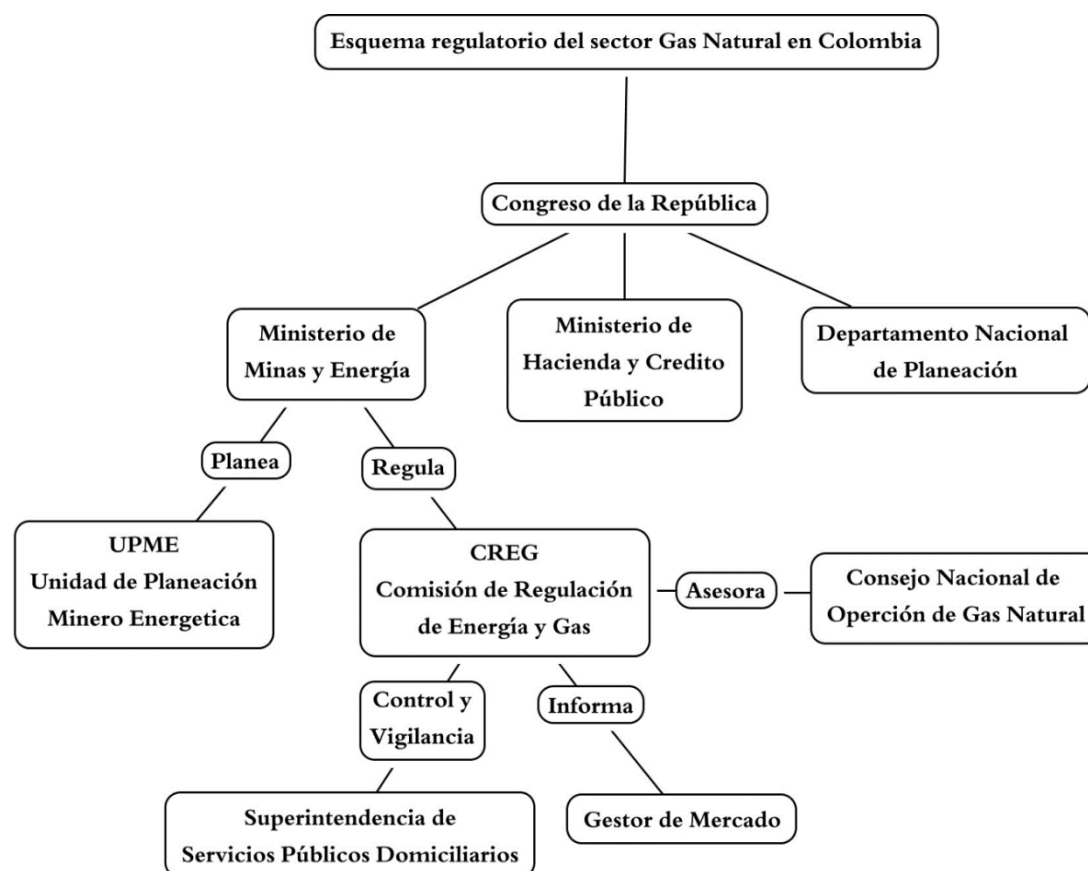


Figura 1. Esquema regulatorio del sector Gas Natural en Colombia. Ecopetrol

Tabla 2. Normativa regulatoria para la prestación del servicio y supervisión de instalaciones en Colombia

Ley	Descripción
Artículo 78 Constitución Política de Colombia	Serán responsables, quienes atenten contra la salud y la seguridad en la comercialización de servicios públicos.
Ley 142 de 1994	Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios.
Ley 1437 de 2011	Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso.
Decreto-Ley 0019 de 2012	Ley Anti trámites.
Ley 1755 de 2015	Derecho de Petición.
Decreto 1429 de 1995	Control Social de Servicios Públicos Domiciliarios.
CREG 067 de 1995	Código de Distribución de Gas Combustible por Redes.
CREG 108 de 1997	Criterios generales sobre protección de los derechos a los usuarios.
CREG 186 de 2010	Subsidios a los usuarios de estratos 1 y 2.
CREG 100 de 2003	Estándares de Calidad en el servicio público de gas natural y GLP.
SIC 14471 de 2002	Requisitos mínimos de Calidad e idoneidad.
SIC 1509 de 2006	Inspección de Instalaciones en Servicio.

Resolución 0936 de 21 abril 2008	Reglamento técnico para gasodoméstico que funcionan con combustibles gaseosos.
Leyes 155 de 1959, 170 y 172 de 1994	Se crea el Sistema Nacional de Información sobre Medidas de Normalización y Procedimientos de Evaluación de la Conformidad.
Resolución 90902 del 24 de octubre de 2013	Por medio del cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Internas de Gas Combustible.
NTC 2505 Cuarta Actualización	Instalaciones para suministro gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.
NTC 3631 Segunda Actualización	Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial.
P.E 02834.CO-OP	Diseño de instalaciones para suministro de gas de uso residencial y comercial.

7 Marco teórico y Estado del Arte

Según el Ministerio de Minas y Energía (MME) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) En Colombia en el año 2014, el 60% de las viviendas del país cuentan con el suministro de gas natural. La producción de gas natural en el país, proviene principalmente de campos ubicados en La Guajira y en los Llanos Orientales, con esto se pretende llegar con el servicio de gas natural al mayor número posible de personas, al menor costo posible para los usuarios y con una remuneración adecuada para las empresas que permita garantizar calidad, cobertura y expansión.

7.1 Generalidades del gas

7.1.1 Gas Natural. Es una energía de origen fósil extraída del subsuelo y es una mezcla de gases cuyos componentes principales son hidrocarburos gaseosos (hidrogeno y carbono), compuesta principalmente de metano que aparece en una porción superior al 70%. Es un gas combustible que proviene de formaciones geológicas por lo que no se le considera una fuente de energía renovable. Se encuentra en la naturaleza en las llamadas “bolsas de gas”, bajo tierra, cubiertas por capas impermeables que impiden su salida al exterior. Se puede encontrar acompañado al crudo en pozos petrolíferos (gas natural asociado) o bien en yacimientos exclusivos de gas natural (gas natural no asociado), se le agrega un odorizante llamado mercaptano, que le permite ser detectado en cualquier momento.

Se distribuye a través de gasoductos de acero y polietileno, materiales altamente resistentes incluso en zonas sísmicas. De esta forma se puede consumir en hogares, comercios e industrias.

Está considerado como el tipo de energía más amigable con el medio ambiente ya que no contamina y no es tóxico, produce menos gases de efecto invernadero y no produce dióxido de azufre el cual es el causante de la lluvia ácida. Aunque su composición varía en función del yacimiento y este es menos denso que el aire, al contrario de lo que sucede al Propano y al Butano.

Tabla 3. Composición típica del Gas Natural

Hidrocarburo	Composición Química	Rango (%)
Metano	CH ₄	91-95
Etano	C ₂ H ₆	2-6
Dióxido de Carbono	CO ₂	0-2
Propano	C ₃ H ₈	0-2
Nitrógeno	N	0-1

Nota. ¿Qué es el Gas Natural? [en línea]. [Fecha de consulta: 12 abril 2016]. Disponible en: <<http://www.innenergy.cl/quees.htm>>.

- a. Distribución y transporte.** La distribución y el transporte del gas natural desde los yacimientos hasta los puntos de consumo se realizan de dos formas ya sea mediante la

canalización del gas (gasoductos) o mediante su transporte y almacenamiento en estado líquido.

El GNL (Gas Natural Licuado) se transporta y almacena en condiciones de presión y temperatura de -163°C (Estado criogénico) para que los recipientes solo tengan que soportar la presión hidrostática, se transforma en gas en los vaporizadores alimentados por algún fluido caliente (agua, aire, vapor). El gas natural se encuentra clasificado en familias y grupos, estos se determinan de acuerdo con el valor del número de Wobbe.

Tabla 4. Familia de los gases

Familia de los gases	Índice de Wobbe		Pertenece a esta familia
	Kcal/m ³ (n)		
	Mínimo	Máximo	
Primera Familia	5.700	7.500	Gas manufacturado-Gas de coquería
Segunda Familia	9.680	13.850	Gas natural
Tercera Familia	18.500	22.070	GLP (Gas Licuado del Petróleo)

- b. Usos.** El Gas Natural tiene diversos usos como la generación eléctrica, como combustible en las industrias comercios, residencias y también en el transporte, debido a que es una energía versátil y un combustible limpio, eficiente y barato.

El Gas Natural también contribuye a mantener la temperatura templada en casas y edificios, adicionalmente, el gas natural es utilizado como materia prima en diversos procesos químicos. Este puede ser convertido a hidrogeno, etileno, o metanol; los cuales son los materiales básicos que sirven para la creación de diversos tipos de plásticos y fertilizantes.

- ***Gas Natural para la generación eléctrica.*** Este ofrece las mejores oportunidades en términos de economía, aumento del rendimiento y reducción del impacto ambiental.
- ***Gas Natural en las industrias.*** El gas natural reemplaza a otros combustibles y es ideal para procesos industriales, como la industria de cerámica, del cemento y la fabricación de vidrio. Es también utilizado como materia prima en la industria petroquímica y para la producción de amoníaco, entre otros.
- ***Gas natural para uso comercial y doméstico.*** En el sector comercial se utiliza como combustible en restaurantes, panaderías y demás usuarios colectivos para cocción de alimentos, servicio de agua caliente y calefacción. En el sector doméstico se utiliza para la cocina, servicio de agua y calefacción.
- ***Gas natural para el uso vehicular.*** La utilización del gas natural como combustible puede utilizarse tanto en estado líquido (GNL) como gaseoso (GNC). El Gas Natural licuado es el gas natural que ha sido procesado para ser transportado en forma líquida, esta es la mejor alternativa para monetizar reservas en sitios apartados. El gas comprimido es almacenado y transportado a altas presiones, habitualmente entre 200 y 250 bar.

7.1.2 GLP (Gases Licuados del Petróleo). El Gas licuado del petróleo (GLP) también es conocido como el gas en cilindro o gas propano, este proviene de la mezcla de dos hidrocarburos, el propano y el butano y otros en menor proporción.

Se caracteriza por tener un poder calorífico alto y una densidad mayor que la del aire. Los Gases Licuados del Petróleo se obtienen principalmente en las refinerías de petróleo crudo, en procesos de destilación o por transformación de los componentes pesados del petróleo en otros más livianos, durante la producción de la gasolina, obteniéndose los GLP como subproductos.

También se obtienen de los procesos de eliminación de hidrocarburos condensables del Gas Natural (propano y gasolinas ligeras).

- a. Distribución y transporte.** Este puede transportarse y almacenarse en forma de líquido a temperatura normal y relativamente a baja presión. Cuando el GLP líquido es liberado a presión atmosférica se vaporiza y puede utilizarse como gas.
- b. Usos.** Este combustible no solo tiene usos en el sector del automóvil, sino también muchos más usos a nivel industrial, agrícola, domestico, naval, entre otros.
 - **Doméstico.** En el sector doméstico se utiliza para la calefacción, refrigeración, secado de ropa, encendedores, aerosoles.
 - **Industrial.** En este sector es utilizado para obtener vapor o agua caliente para procesos industriales, hornos industriales, tratamiento de aceros, cerámicas y porcelana, para equipos generadores de electricidad, materia prima para la fabricación de plásticos, productos químicos.

- **Agrícola.** Es utilizado para la destilación, quema de maleza, desecado de frutas, verduras y legumbres.
- **Naval.** Se utiliza como combustible para motorizar las embarcaciones.

7.2 Redes de distribución urbana de gas

Este tema está sustentado en las observaciones hechas en la NTC 3728 Redes de distribución Segunda actualización esta norma establece, los requisitos que deben cumplir las redes de distribución urbana de los sistemas de gases combustibles, en cuanto al diseño, materiales, construcción, verificación y pruebas, condiciones de operación y exigencias relativas al mantenimiento y control de la corrosión. La distribuidora cuenta con sistemas de seguridad para evitar efectos adversos en las redes, se debe evaluar la interferencia con otros servicios, las vibraciones ocasionadas por el tráfico vehicular, el caudal de la red a instalar vs la ocupación humana en contraposición al trazado.

Adicional a ello tener en cuenta la presencia de químicos corrosivos o vapores ya sea que la red esté expuesta o en su defecto que se someta a dichos componentes.

7.3 Componentes de un sistema de distribución de gas

- **City Gate.** La city gate recibe el gas que provee la línea de transporte puede ser desde el gasoducto o desde las estaciones de condensación, tiene como función medir el volumen del gas entregado a cada sistema. Presión de operación entre 6” – 9” W.C. Odorizar (dar

olor al gas natural, ya que este no lo posee), se adiciona THT (tetrahidrothiofeno).

Controlar las condiciones de flujo como la presión, temperatura y calidad del gas.

- **Red de distribución primaria.** Es la encargada de transportar el gas a través de la ciudad, hasta las estaciones de regulación de cada distrito, está catalogada como una red de distribución de alta presión (250 psig hasta 275 psig), construida en tubería de acero (Diámetro de 4" a 20"). Toda derivación de una línea de alta presión debe tener una válvula de corte cercana al punto de la derivación. Las válvulas de purga serán ubicadas donde la compañía distribuidora determine para ejecutar un adecuado funcionamiento y mantenimiento de la red. La tubería debe estar protegida contra la corrosión externa, señalizada y se debe ejecutar mantenimiento e inspección constantemente, esta se puede ejecutar a través de ensayos no destructivos.
- **Red de distribución secundaria.** Transporta el gas a través de la ciudad, está catalogado como una red de media presión (60 psig hasta 90 psig), construida en tubería de polietileno (Diámetro ½" a 6"). Para la ubicación de las válvulas de seccionamiento están determinadas por la presión de operación, el tamaño de la red y las condiciones físicas locales, se deben ubicar en lugares de fácil acceso, el mecanismo de operación debe ser fácilmente accesible, el número de válvulas varía según su cercanía a hospitales, escuelas o la clase de localidad (número de usuarios). La línea de distribución secundaria llega hasta la derivación en el centro de medición dicha derivación lleva el nombre de acometida.

Tabla 5. Clases de localidades clasificación distribución gas natural

Clase de Localidad	Longitud	Habitantes	Uso
1	1.600m	Menos de 10	Paramos – Zonas de pastoreo
2	1.600m	Entre 10 y 46	Áreas marginales – Industrias
3	1.600m	Mayor a 46	Edificaciones menores a 4 pisos Comercio Industrias
4	1.600m	Mayor a 46	Edificaciones mayores a 4 pisos Industrias

Tabla 6. Separación máxima de las válvulas de seccionamiento para líneas secundarias

Clase de Localidad	Separación máxima en km
1	32
2	24
3	16
4	8

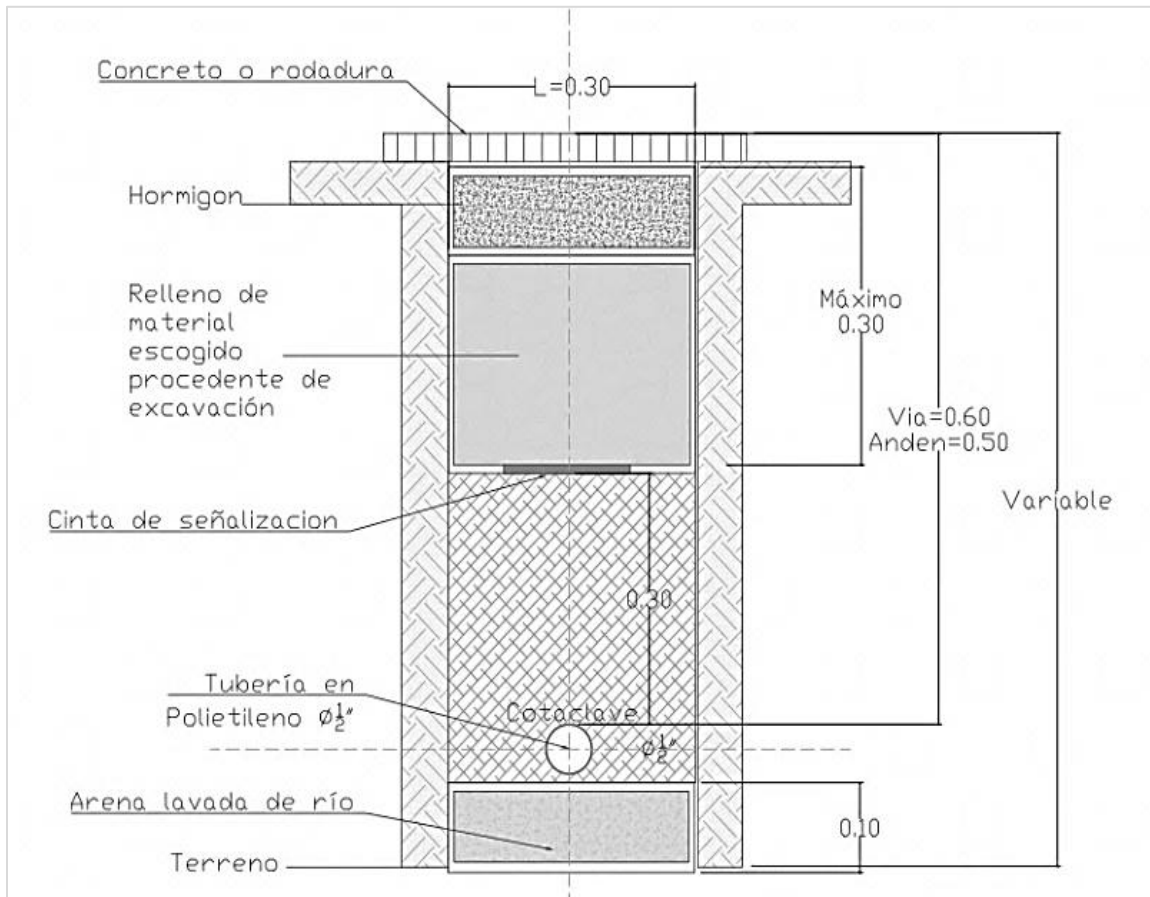


Figura 2. Zanja tipo, disposición tubería de polietileno en vía y anden, red secundaria. Elaboración Propia

8 Resultados

El desarrollo de esta documentación fue a través de la observación, investigación y el análisis de procedimientos existentes, con el fin de mejorar las acciones y desempeños en los suministros de gas natural; a continuación, se presenta el resultado del manual técnico guiado por la normatividad vigente y así permitir obtener información en tiempo real, de forma adecuada y oportuna para garantizar en las instalaciones resultados de precisión.

8.1 Centros de medición y regulación

El centro de medición deriva de la acometida, la cual deriva de la red secundaria de distribución de gas natural. Un centro de medición contiene como mínimo:

1. Acometida
2. Elevador
3. Válvula de corte
4. Regulador de presión
5. Medidor de consumo
6. Conexiones
7. Dispositivo para la toma de presión.

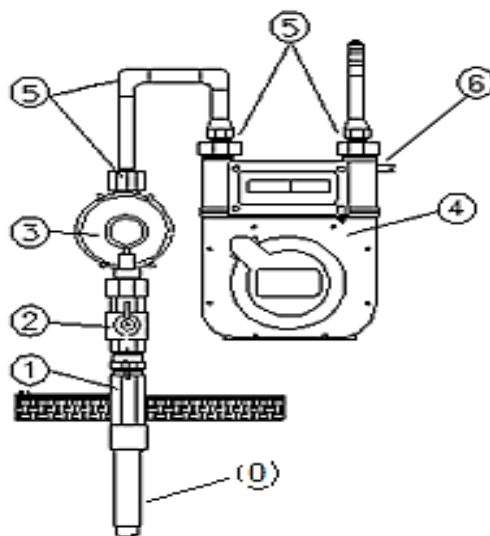


Figura 3. Composición básica de un centro de medición. Gas Natural Fenosa PE 0234 CO (2011). Pág. 12.

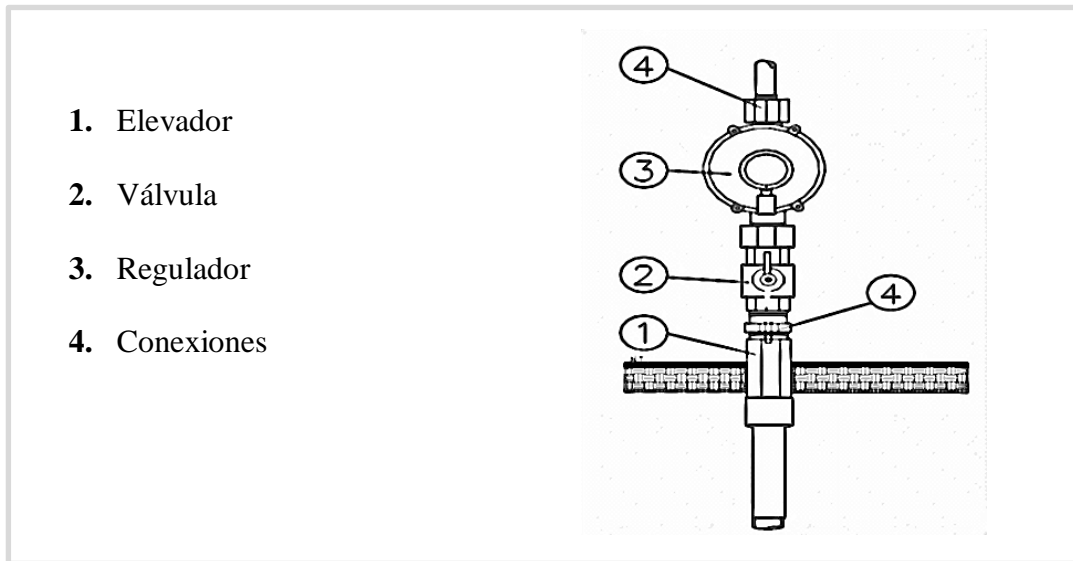


Figura 4. Composición básica de un centro de regulación. Gas Natural Fenosa PE 0234 CO (2011). Pág. 12.

- Los medidores no se deben ubicar a nivel del piso, la distancia mínima de este con respecto al piso es de 50 mm.
- Los medidores se deben instalar de forma vertical, nivelados, se debe identificar cada uno de los medidores, cada medidor debe contar con una válvula de corte.
- Los centros de medición en edificaciones pueden proyectarse de forma vertical u horizontal.
- Puede localizarse al interior o al exterior de la edificación, garantizando el fácil acceso al centro de medición, así como una recirculación constante de aire proveniente del exterior.

- Dado el caso que el nicho o armario deba ser instalado al interior de la edificación, este debe ser hermético hacia las áreas comunes permitiendo la visibilidad de la lectura.
- Este debe estar ventilado por sus costados o su parte posterior sin viciar el área común, el aire necesario debe ser suministrado desde un recinto externo o un ducto exclusivo para el tiraje de aire proveniente del exterior.
- El orificio de ventilación que comunique con el recinto externo o ducto debe cumplir con un área mínima de aporte de aire de 20cm^2 o con un área mayor o igual a 10 veces la superficie en planta del armario o nicho.
- En caso de requerir iluminación en los armarios deben instalarse lámparas a prueba de explosión y el interruptor de encendido debe localizarse en el exterior.
- Se deberán tener en cuenta los criterios de regulación y diseños de centro de medición los cuales deben ser aprobados por la distribuidora para la construcción y disposición de los mismos, teniendo en cuenta los distanciamientos y la distribución aprobada.
- El grado de gasificación de las viviendas será determinado en el diseño, este es obtenido en base al caudal requerido por el predio y determinara el tipo de medidor a instalar según las necesidades de suministro.
- Los tipos de regulación están determinados por la necesidad de reducción en la presión de suministro al inmueble. Para los diferentes tipos de regulación se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:
 - a. **Regulación en única etapa.** Se localizará en el centro de medición al lado del medidor, será el único regulador.

- b. Regulación en primera etapa.** El regulador se localiza entre la línea secundaria y el exterior de la edificación.
- c. Regulación en dos etapas.** La línea matriz, el regulador se localiza entre la línea secundaria y el exterior de la edificación para la primera etapa. El regulador de segunda etapa se puede instalar en los exteriores de la edificación o en áreas comunes ventiladas, se puede instalar en zonas no ventiladas cumpliendo con los parámetros nombrados anteriormente para esta condición.
- d. Regulación en dos etapas líneas individuales.** El regulador de segunda etapa se puede ubicar dentro de la vivienda siempre y cuando cumplan los requisitos de seguridad para el alivio de la sobrepresión, conectado su venteo hacia el exterior por medio de tubería hermética roscada que acople de manera perfecta con el orificio de salida del venteo.
- e. Regulación en tres etapas.** Se procede con las recomendaciones dadas en la regulación de primera y segunda etapa. Tercera etapa, el regulador puede estar ubicado dentro de la vivienda, siendo este un regulador con alivio de sobrepresión o contando este con un mecanismo de evacuación de dicha sobre presión hacia el exterior.
- Debe instalarse una válvula de corte antes del regulador.
 - El regulador se deberá instalar con el orificio del resorte hacia el frente con el fin de facilitar labores de ajuste de presión o mantenimiento.

- El venteo del regulador debe quedar orientado hacia abajo, o en sentido lateral, protegido de la entrada de agua e insectos.
- El centro de regulación debe gozar de ventilación constante y natural, debe poseer cada uno de los elementos en mención en la figura 4.
- Se debe tener en cuenta que, si el usuario decida ampliar la carga instalada, se debe hacer un rediseño de la instalación para evaluar caudales y diámetros, solicitando si es necesario cambio de regulador y medidor a la distribuidora, adicional a ello una visita por parte del ente certificador para la verificación de las modificaciones.
- Los reguladores sin excepción alguna cuentan con mecanismos de sobrepresión los cuales garantizan se mantenga la presión dentro de la instalación interna sin exponer a daños por sobrepresión los gasodomésticos.

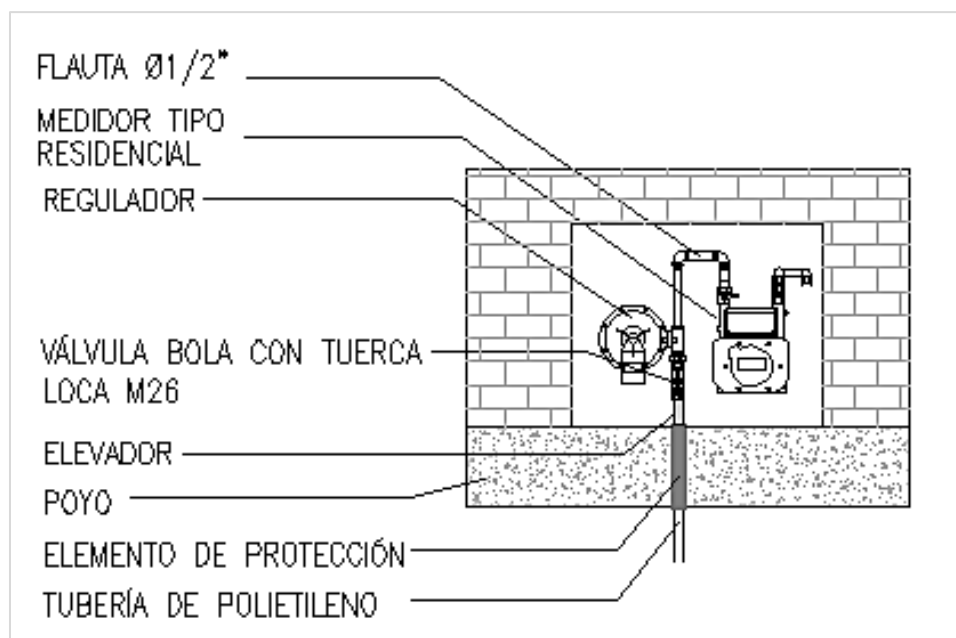


Figura 5. Centro de medición unifamiliar. Elaboración Propia

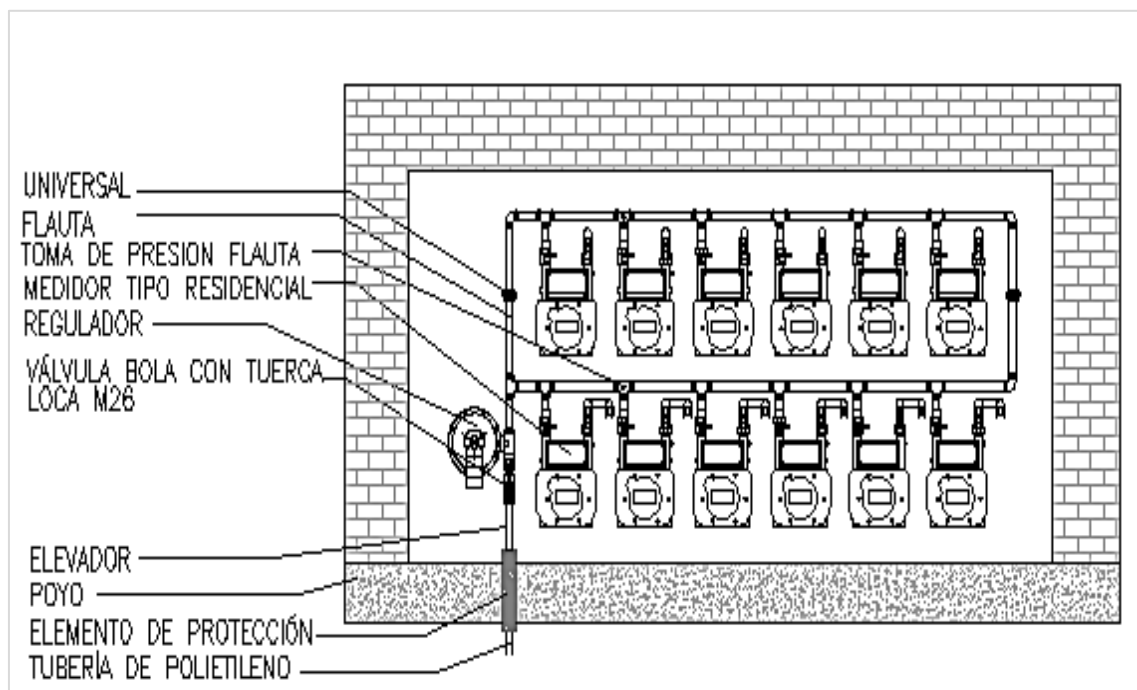


Figura 6. Centro de medición multifamiliar. Elaboración Propia

8.2 Materiales

El material de las tuberías debe resistir las acciones corrosivas y químicas efectuadas por el gas y sus compuestos, así como agentes exteriores en los que se vea en contacto o expuesta la tubería. Para ello se debe garantizar que dicho material sea certificado para el uso a dar, adicional a ello brindarle condiciones externas de protección contra corrosión, daño mecánico, entre otros.

8.2.1 Tuberías plásticas. Las tuberías plásticas deben cumplir con lo establecido en la NTC 1746, y solo pueden ser utilizadas en instalaciones enterradas a cielo abierto. La tubería

viene en presentación de rollos de 150 metros en 1” y 100 metros en 2” o tramos rectos esta última presentación se establece para diámetros superiores a las 2” y viene en longitudes de 10 metros. Esta debe estar libre de grietas, huecos, materiales extraños u otros defectos que construyan afectación al material y su color debe ser homogéneo.

El acoplamiento de esta tubería con los respectivos accesorios que maneja la misma se hacen por medio de fusión térmica o electro fusión del polietileno, dicho proceso es realizado por personal calificado en competencias establecidas por la mesa sectorial nacional y el ente avalado para dicho proceso de certificación es el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) bajo La titulación 280202034 – 280202035 y 280202058.

8.2.2 *Métodos de acoplamiento.*

- ***Fusión térmica.*** Se utiliza una plancha calentadora para producir la plastificación del material, se procede a retirar el material y se unen sus extremos aplicando presión. Lo parámetros a tener en cuenta son la temperatura de la plancha, el tiempo de calentamiento y la presión dependiendo el tiempo de unión.
- ***Electro fusión.*** Siempre se realiza con un accesorio el cual tiene incorporada una resistencia, este accesorio se conecta mediante dos bordes a una máquina que le suministra tensión, la cual da origen a la circulación de corriente eléctrica a través de la resistencia. La temperatura plastifica tanto el tubo como el accesorio. El parámetro a tener en cuenta es el tiempo de conexión.

8.2.3 Tipos de uniones.

- **Tope.** Enfrentamiento del tubo con otro tubo o tubo y accesorio.
- **Socket.** Se efectúa entre un extremo del tubo (macho) y otro hembra (accesorio).
- **Silleta.** Se utiliza para realizar derivaciones (ramales) y acometidas.

8.2.4 Tipos de tuberías.

- **Tuberías metálicas (rígidas y flexibles).** Para la conducción de gas está prohibido el uso de tubería en hierro fundido. Los tipos de tubería metálica que se pueden utilizar para la construcción de instalaciones para suministro de gas son:
 - **Acero.** Tuberías rígidas de acero debe ser mínimo cedula 40.
 - **Flexible corrugada.** Se prohíbe el uso de esta tubería enterrada, se debe utilizar a la intemperie, usualmente se utiliza para hacer conexiones a medidores.
 - **Cobre.** Se admiten dos tipos de tuberías de cobre, tubería rígida de cobre sin costura, según la NTC 3944 y tubería flexible de cobre sin costura tipo K o L.
 - **Aluminio puro o Aleación de Aluminio.** Solo se permite para uso interno, deben estar protegidas en contacto con mampostería, yeso o humedad.
 - **Multicapas (PE AL PE, PE-X AL PE-X).** Deben estar protegidas de la luz solar directa. La tubería debe estar marcada con nombre del fabricante o marca registrada, tamaño nominal, clase de tubería, refiriéndose si su uso es para gas o agua, según corresponda. Fecha de fabricación año, mes, día. Los accesorios deben corresponder a la marca de la tubería, en el dado caso que esto no se cumpla y se utilice otro tipo de

accesorio este debe tener un certificado donde garantiza la compatibilidad entre fabricantes.

8.3 *Requisitos mínimos de seguridad para la instalación de tuberías*

- Las tuberías dispuestas para el suministro de gas natural, pueden ser instaladas de forma oculta (embebidas o por conductos) o de manera visible.
- Se debe garantizar su respectiva protección contra la corrosión, no exponer el material ni el trazado por shut de basuras o exponerla agentes corrosivos, vapores o líquidos.
- Las tuberías para suministro de gas no deben pasar por dormitorios, baños, conductos de aire, chimeneas, fosos de ascensores, sótanos y similares sin ventilación, conductos para instalaciones eléctricas y shut de basuras.
- Si se requiere pasar tubería por dormitorios o baños, el tramo debe ser continuo y encamisado, sin ningún tipo de unión en su recorrido.
- Las tuberías flexibles deben estar alojadas dentro de otra tubería o camisa que garantice su protección, dicho material debe ser auto extingible.
- El trazado de la tubería en ningún momento debe afectar elementos estructurales, tales como vigas y columnas.
- Las tuberías con uniones mecánicas (tubería roscada o abocinada) la cual es imprescindible instalar por cielo falso, se debe tener en cuenta que esta no podrá apoyarse en la estructura que soporta el cielo falso.

- Se debe contar con espacio entre el cielo falso y el techo y adicional a ello se debe garantizar que este cuente con un área de ventilación calculada de la siguiente manera:
 - a. Si la zona que conforma el cielo falso esta comunicada con un recinto exterior y deseamos conocer el valor de la ventilación para entrada y salida de aire, esta se obtiene del valor del área del cielo falso multiplicado por 10, el área de entrada y salida de aire se expresara en cm^2 .
 - b. Si la zona que conforma el cielo falso esta comunicada con un recinto interno ventilado y deseamos conocer el valor de la ventilación para entrada y salida de aire, esta se obtiene del valor del área del cielo falso multiplicado por 50, el área de entrada y salida de aire se expresara en cm^2 .

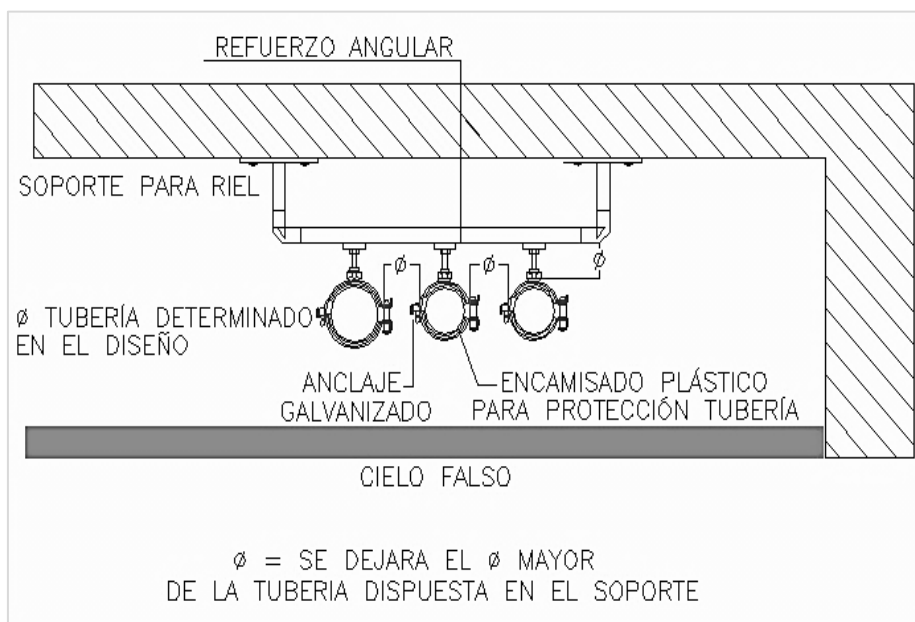


Figura 7. Disposición tubería por cielo falso. Elaboración propia

- Para la tubería soldada (Cobre tipo L) la cual es imprescindible instalar por cielo falso, no será necesario ventilar dicho cielo falso, siempre y cuando el tramo sea continuo y encamisado, sin ningún tipo de unión en su recorrido.
- Las tuberías para suministro de gas que deba ir por sótanos y semisótanos, se les debe proporcionar acceso de aire al recinto de manera natural, se recomienda que el aporte de aire este ubicado en la parte superior del recinto, dicho suministro de aire se calculara de la siguiente manera:
 - a. Para tubería soldada, se debe tomar el área del sótano o semisótano expresada en m^2 y multiplicarla por 10, el área de entrada y salida de aire se expresará en cm^2 .
 - b. Para tubería roscada, se debe tomar el área del sótano o semisótano expresada en m^2 y multiplicarla por 20, el área de entrada y salida de aire se expresará en cm^2 .
- Toda salida de gas debe estar provista de un tapón metálico, utilizando sellante (traba anaeróbica) hasta que se efectuó la conexión del artefacto. No se permite el uso de otro material para el taponamiento de la tubería (corcho, madera, papel, otros).

8.4 Tuberías enterradas

- Cuando la tubería pueda estar expuesta a cargas por tráfico vehicular o similar la zanja debe tener una profundidad mínima de 46 cm.
- Cuando la tubería este por zonas de jardín o donde no este expuesta a cargas debidas al tráfico vehicular la zanja debe tener una profundidad mínima de 30cm.

- Cuando por razones justificadas no se puedan respetar las medidas anteriormente dadas se debe construir un sistema que brinde protección como: conductos o camisas, losas de hormigón o plancha metálica, para reducir las cargas en la tubería.
- No se deben instalar tubería por debajo de cimientos, zapatas y placas de cimentación.
- Se debe conservar una distancia entre servicios de 10 cm en cruce y 20 cm en paralelo, si no es posible mantener las distancias anteriormente nombradas se deberá aislar las tuberías por medio de placas de fibrocemento o un material que aislé las propiedades mecánicas y dieléctricas de cada una de las tuberías. La tubería enterrada debe instalarse sobre:
 - a.** Un lecho libre de piedras, sobre una capa de arena de 5 cm.
 - b.** Se debe cubrir con una capa de material seleccionado de 10 cm, compactado con apisonador manual, el material debe ser producto de la excavación libre de materia orgánica.
 - c.** Se debe señalar con cinta de ancho mínimo 10 cm, ubicada entre una distancia de 20 cm y 30 cm por debajo del nivel del suelo.
 - d.** Posteriormente se continúa el relleno de la zanja con capas de 20 cm con apisonador, hasta lograr la compactación requerida. Ver figura 2.

8.5 Tuberías embebidas

- Deben protegerse contra daño mecánico (el encamisado debe ser rígido, con espesor mínimo de 1.5 mm) no debe afectar elementos estructurales, ni tener contacto con varillas de refuerzo o conductores eléctricos.
- La tubería debe instalarse en una zona preferiblemente en una zona comprendida en una franja no mayor a 30 cm comprendida desde los vértices del techo, la losa del piso o las esquinas del recinto.
- Las tuberías embebidas deben tener un recubrimiento en mortero mezcla 1:3, con un espesor mínimo de 20 mm alrededor de la tubería.

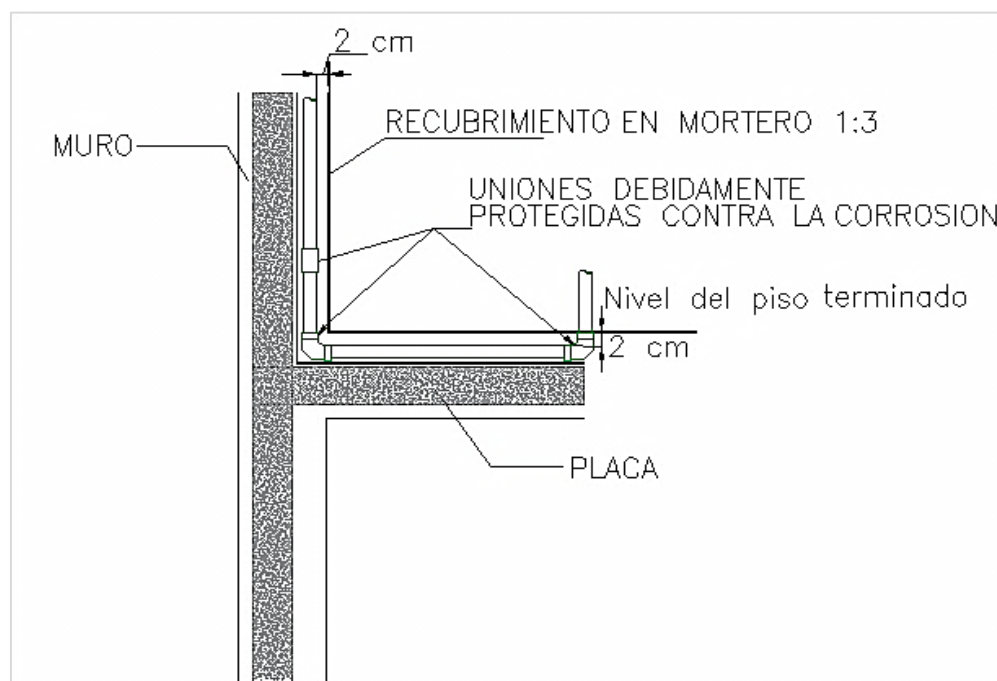


Figura 8. Disposición tubería por afinado de piso. Elaboración propia

- En el uso de tubería roscada embebida, las rocas deben contar con protección ante la corrosión. El concreto no debe contener acelerantes, agregados de escoria, productos amoniacales, ni aditivos que contengan cloruros, sulfatos y nitratos, debido a que este tipo de productos atacan los metales.
- Las tuberías embebidas en piso deben estar instalado mínimo 20 mm por debajo del piso terminado.
- Al disponer tubería por conductos, el recorrido de dicho conducto debe ser continuo y contar con una abertura en su parte inferior y superior la cual debe estar abierta de manera permanente dichas aberturas deben ubicarse a máximo 30 cm de sus extremos, esto con el fin de migrar escapes que se puedan presentar.

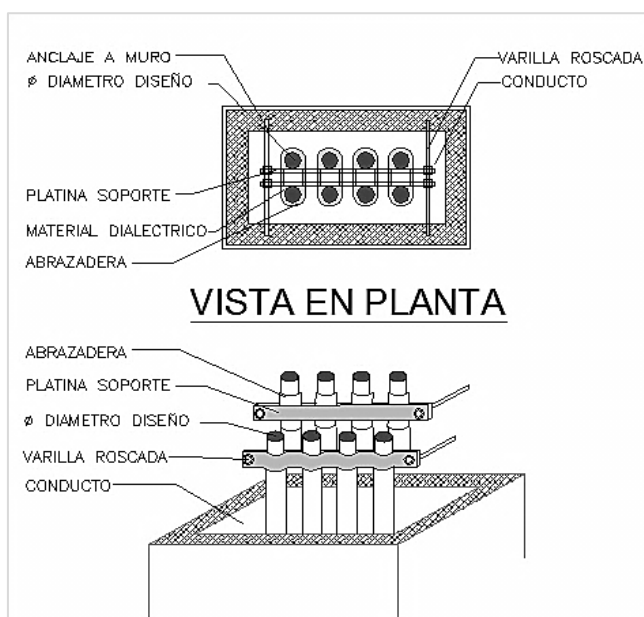


Figura 9. Disposición tubería por ducto exclusivo. Elaboración propia

- Los distanciamientos entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas con respecto a otros servicios es la siguiente:

Tabla 7. *Distancias mínimas entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas y tuberías de otros servicios*

Tuberías de otros servicios	Curso paralelo	Cruce
Conducción agua caliente	3 cm	1 cm
Conducción eléctrica	3 cm	1 cm
Conducción de vapor	5 cm	5 cm
Chimeneas	5 cm	5 cm

Nota. NTC 2505 Cuarta actualización (2006). Pág. 21.

8.6 Tubería a la vista

- Se debe garantizar la seguridad, estabilidad y alineamiento de la tubería mediante mecanismos de amarre o anclaje sea está ubicada de manera aérea o adosada a muros de forma vertical u horizontal. Ver tabla 8.

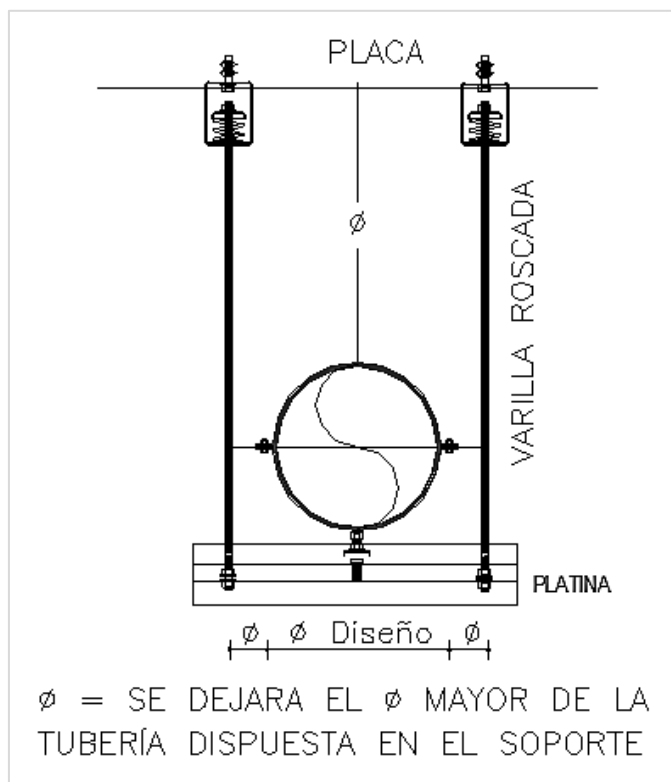


Figura 10. Disposición tubería bajo placa a la vista. Elaboración propia

- Deben protegerse contra daño mecánico (el encamisado debe ser rígido, con espesor mínimo de 1.5 mm) no debe afectar elementos estructurales, ni estar en contacto con elementos o agentes corrosivos.
- Los distanciamientos entre tuberías que conducen gas instaladas a la vista o embebidas con respecto a otros servicios debe ser acorde a lo dispuesto en la tabla 7.

8.7 Dispositivos de anclaje

- Los dispositivos de anclaje se deben instalar con respecto a lo indicado en la tabla 8. Si se utilizan abrazaderas metálicas, debe interponerse un entre el tubo y la abrazadera un material dieléctrico que evite el contacto ente los dos metales.

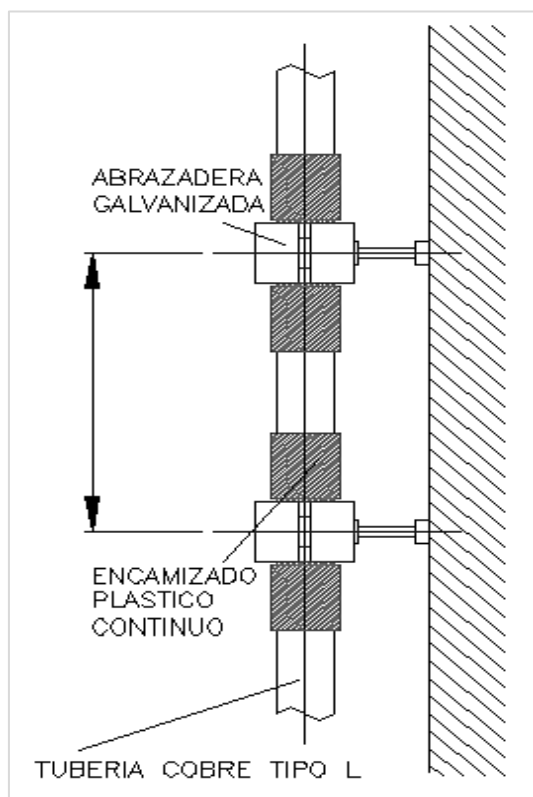


Figura 11. Dispositivos de anclaje – Encamisado. Elaboración propia

- Se deben instalar dispositivos de anclaje cerca de las válvulas de paso de cada artefacto, para garantizar su estabilidad.
- En cambios de dirección los dispositivos de anclaje deben estar ubicado máximo a 15 cm de los vértices.

- Los dispositivos pueden ser de material plástico, para ello no se requerirá aislamiento con respecto a la tubería.

Tabla 8. *Distancias entre dispositivos de anclaje.*

Tamaño nominal de la tubería rígida	Distancia entre soportes		Tamaño nominal de la tubería flexible	Distancia entre soportes	
(pulgadas)	m	pies	(pulgadas)	m	pies
½	1,85	6	½	1,25	4
¾ o 1	2,45	8	5/8 o ¾	1,85	6
1 ¼ o mayores (Horizontales)	3	10	7/8 o 1	2,45	
1 ¼ o mayores (Verticales)	Una en cada nivel o piso		1 o mayores (Verticales)	Una en cada nivel o piso	

Nota. NTC 2505 Cuarta actualización (2006). Pág. 24.

8.8 Accesorios

- Todos los accesorios deben ser protegidos contra la corrosión, ya sea por agentes producidos por un medio externo o por estar embebidas en muros o pisos. Dicha protección se puede efectuar al embeber la tubería dentro de plástico, tubería plástica o corrugada, o con pintura con película anticorrosiva.

- Todos los accesorios utilizados para efectuar las conexiones deben permitir un suministro de gas en condiciones de hermeticidad y estos deben ser compatibles con el tipo de tubería utilizado. Podemos encontrar en cualquier tipo de material variedad de accesorios como:

- a. Codos 90°
- b. Tapones
- c. Tees
- d. Tees reducidas
- e. Uniones
- f. Válvulas
- g. Uniones reducidas
- h. Sillas (polietileno)

8.8.1 *Empaques.* Los empaques para accesorios deben ser en vitón, neopreno o butano u otro material de características similares o superiores.

8.8.2 *Válvulas de corte.*

- Estas deben ser de cierre rápido mediante un giro del maneral de un cuarto de vuelta.
- Deben estar ubicadas en la acometida, antes del regulador sin importar la etapa de regulación, antes de cada gasodoméstico y antes de todo regulador colectivo.

- Todas las válvulas de corte deben estar ubicadas en sitios que garanticen el fácil acceso y operación.
- Ninguna válvula debe estar ubicada dentro de la zona de cocción, se debe conservar una distancia mínima de 30cm entre el gasodoméstico y la válvula.

8.8.3 *Sellantes.*

- Son utilizados en uniones o conexiones roscadas, el sellante debe ser de tipo anaeróbico (traba química).
- Este debe estar libre de grumos, residuos o material extraño, su consistencia debe ser uniforme, puede ser de conformación líquida o pastosa.
- No se permite el uso de cáñamo y pintura para el sellado de conexiones roscadas para tuberías que conduzcan gas.
- El sellante completará su proceso de secado después de 24 horas de aplicado.

8.8.4 *Conectores.*

- Permiten la continuidad del gas desde el punto final de la instalación interna hasta la entrada de gas dispuesta en el gasodoméstico.
- Los conectores flexibles para presiones de trabajo que no excedan los 5 kPa (50 mbar).
- Se caracterizan por ser de color negro, conectores para presiones de trabajo que no excedan los 1750 kPa (17.5 bar), Se caracterizan por ser de cubierta naranja para GLP y cubierta amarilla para Gas Natural.

- El conector (manguera) no debe exceder el 1.50 m.
- El conector no debe quedar fracturado, prensado o estrangulado por ningún motivo. Si el conector estuviese en contacto con partes calientes como hornos, se recomienda utilizar conectores flexo metálico o realizar la conexión en cobre flexible.
- No se debe exponer los conectores agentes corrosivos y químicos.
- Los extremos del conector deben acoplar de manera perfecta en sus dos extremos (instalación interna – gasodoméstico).

8.9 Sistemas de ventilación

Los artefactos instalados en recintos interiores, deben localizarse de tal forma que no interfieran con la circulación libre y espontánea del aire combustión, renovación y dilución.

8.9.1 Cálculos para determinar el volumen de aire en el recinto. Para conocer si el volumen de aire contenido en el recinto es suficiente para suplir las necesidades de aire de combustión, renovación y dilución.

Debemos hallar el volumen de aire que tiene el recinto y el volumen de aire necesario según los gasodomesticos instalados, así sabremos si el recinto es confinado o no confinado.

Volumen recinto $m^3 = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Alto}$

Volumen necesario $m^3 = \sum (\text{kW}) * 3.4 \text{ m}^3/\text{kW}$ instalado

- $\Sigma (\mathbf{kW})$ = Sumatoria de las potencias en Kw instaladas en el recinto.
- Si el **Volumen del recinto** > **volumen necesario** para aire de combustión, renovación y dilución recinto = **no confinado**.
- Si el **Volumen del recinto** < **volumen necesario** para aire de combustión, renovación y dilución recinto = **confinado**.

8.9.2 *Métodos de ventilación*

8.9.2.1 Método 1 (dos aberturas permanentes). Si al ejecutar el cálculo anterior, se determina que el recinto donde se ubican los gasodomesticos es confinado.

Dependiendo de las características del recinto se puede optar por alguno de los siguientes métodos para el cálculo ventilaciones.

- Se debe dotar el recinto de dos aberturas permanentes, una superior y una inferior.
- La abertura de ventilación superior se debe ubicar a una distancia mínima de 1.80 m con respecto al piso.
- La abertura inferior de ventilación se debe ubicar a una distancia máxima de 30 cm con respecto al piso.
- El lado mínimo para una abertura de ventilación es de 8 cm.
- En el caso de utilizar conductos, estos deben tener el área de la sección transversal igual al área libre de las aberturas a los cuales son conectados.

- No se permite emplear un solo conducto vertical para conectar las aberturas superior e inferior de ventilación.
- La separación entre conductos que sirven para la ventilación superior e inferior se debe mantener hasta la atmosfera exterior.
- Los extremos de los conductos deben protegerse para impedir el acceso de material extraño, lluvia o granizo, que puedan obstaculizar el flujo de aire hacia o desde los recintos interiores.
- Las rejillas de ventilación deben ser fijas, no deben estar obstruidas por ningún elemento como muebles, electrodomésticos y demás.
- Su área interna debe corresponder al área de la rejilla y debe estar libre internamente de cualquier elemento como escombros.

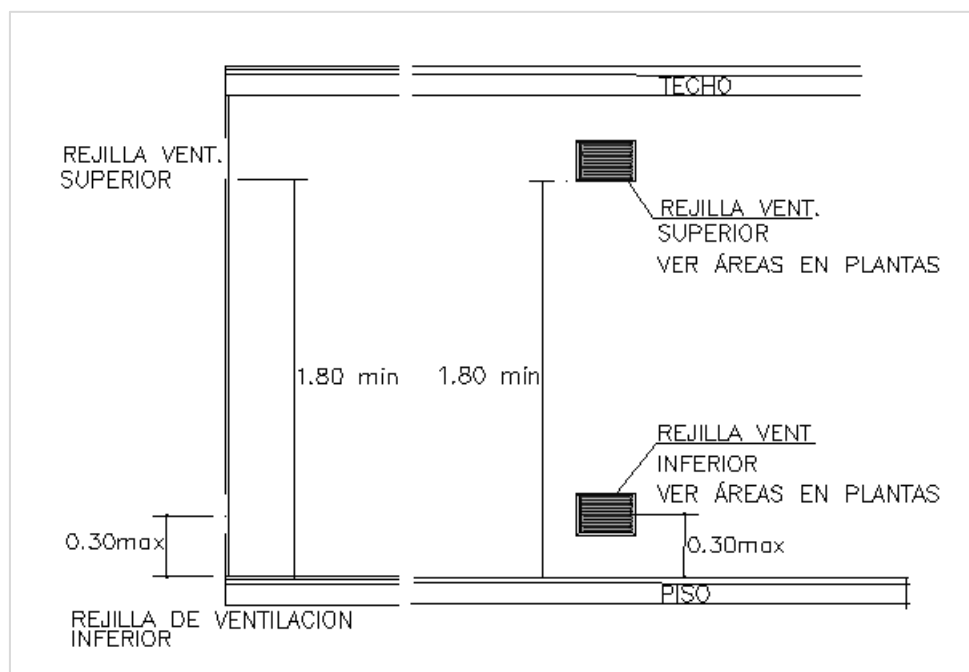


Figura 12. Disposición rejillas de ventilación – Alturas. Elaboración propia

8.9.2.2 Método 2 (una abertura permanente).

- Una abertura de ventilación superior la cual se debe ubicar a una distancia mínima de 1.80 m con respecto al piso.
- Este método se permite en recintos donde los gasodomeísticos tenga una separación mínima de 2.5 cm a sus lados y en su parte posterior y de 16 cm del frente del artefacto.
- La abertura de ventilación debe comunicar con la atmosfera exterior, ya sea de manera directa o utilizando ductos verticales u horizontales.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = \sum (kW) x 11 cm² / 1kW**

8.10 Clases de ventilación

8.10.1 Ventilación directa.

- Comunicación del recinto con la atmosfera exterior.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = \sum (kW) x 6 cm² / 1kW**

8.10.2 Ventilación indirecta o por arrastre.

- **Por combinación de espacios en un mismo piso:** Cuando las aberturas comunican en forma directa con uno o más recintos aledaños del interior del edificio ubicados en el mismo nivel.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = \sum (kW) x 22 cm² / 1kW**

- **Por combinación de espacios en diferentes pisos:** Cuando las aberturas comunican en forma directa con uno o más recintos aledaños del interior del edificio ubicados en diferentes niveles, dicha comunicación entre espacios se logra por aberturas localizadas en puertas o pisos.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = $\sum (kW) \times 44 \text{ cm}^2 / 1kW$**

8.10.3 Ventilación por ductos horizontales.

- Comunicación del recinto con la atmosfera exterior.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = $\sum (kW) \times 11 \text{ cm}^2 / 1kW$**

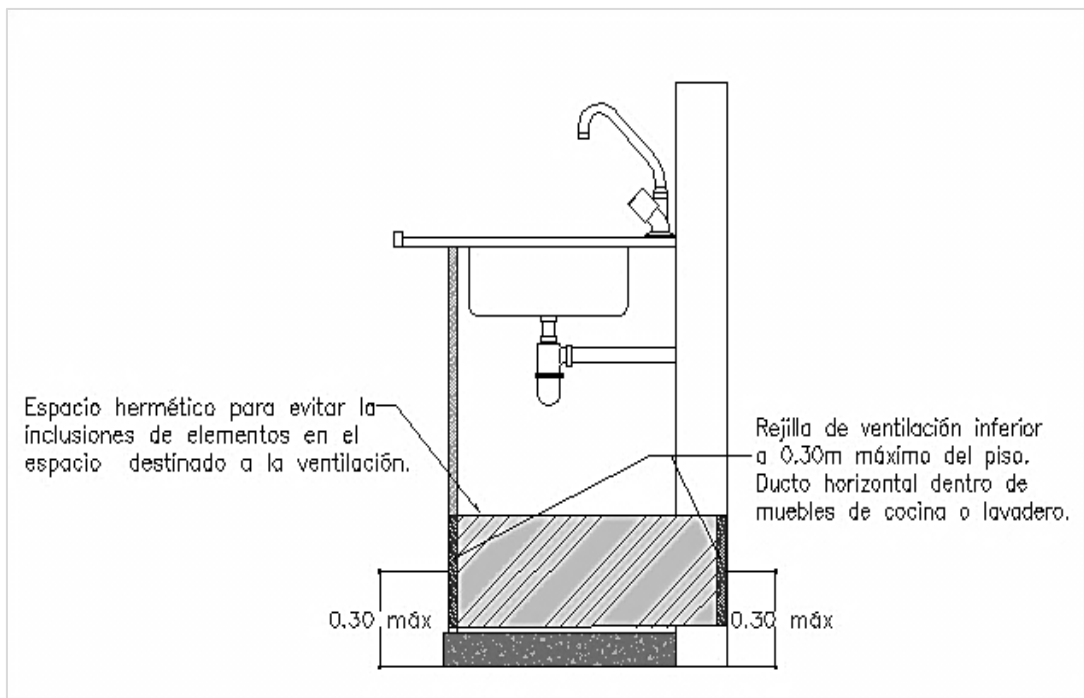


Figura 13. Ducto horizontal dentro de mueble cocina o lavadero. Elaboración propia

8.10.4 Ventilación por ductos verticales.

- Comunicación del recinto con la atmosfera exterior.
- Cálculo de la ventilación: **Área Interna Libre (cm²) = Σ (kW) x 6 cm² / 1kW**

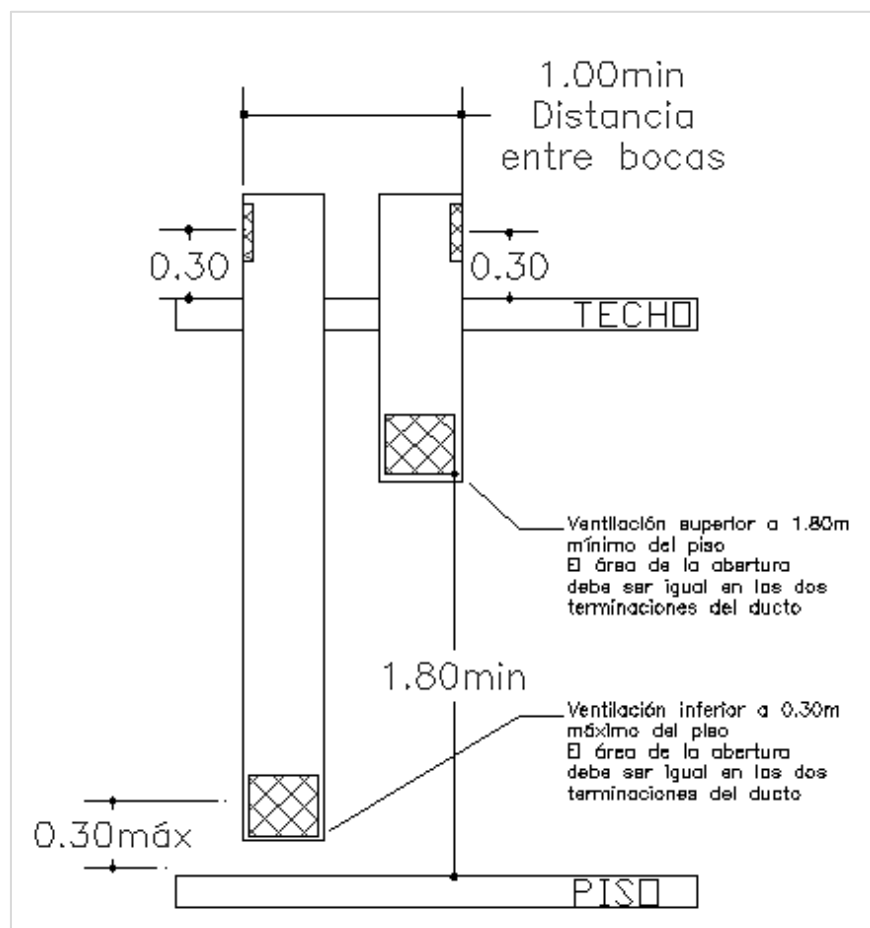


Figura 14. Ductos verticales. Elaboración propia

8.11 *Mono espacios*

- Son aquellos espacios de una sola planta o nivel que no tienen muros internos y las divisiones de ambientes son producidas por los mismos muebles.
- La ubicación de los artefactos a gas en mono espacios se debe realizar fuera del área definida como dormitorio, si no existe una división física que delimite el área de dormitorio, se debe contar como límite los bordes exteriores de la cama.
- Los artefactos tipo A proyectados o instalados en el mono espacio deben contar con un distanciamiento mínimo de 2 m respecto al límite establecido del dormitorio.
- Se debe mantener un distanciamiento mínimo de 40 cm entre gasodomésticos y materiales combustibles.
- Se permite la instalación de chimeneas y calefactores Tipo C en recintos mono espacio, para la instalación de secadoras y calentadores Tipo B .
- Tener en cuenta que las corrientes de aire producidas por las ventilaciones deben estar alejados del gasodoméstico con el objeto de no afectar la eficiencia de estos.
- La instalación de este tipo de gasodomesticos (Calentadores Tipo A-B-C, chimeneas y calefactores Tipo A-C y secadoras) está sujeta al cálculo establecido.
- Calculo potencia máxima permitida en mono espacios:

$$P \text{ (kW)} = A \text{ (m}^2\text{)} * H \text{ (m)} / 3.4 \text{ (m}^3\text{/ Kw)}$$

Donde: **P (kW):** Sumatoria de la carga instalada en kW en el recinto.

A: Área del recinto.

H: Altura del recinto

8.11.1 Ventilación recintos mono espacio.

- Se debe proveer el recinto con dos aberturas permanentes. Según los cálculos establecidos para la ventilación directa.
- Las aberturas deben comunicar con la atmósfera exterior y no pueden estar ubicadas en el espacio establecido como dormitorio.
- Para mono espacios ubicados sobre vacíos internos, estos deben cumplir con los parámetros establecidos. Siempre y cuando en las condiciones del vacío este no sea cubierto o techado.

8.12 Vacíos internos

El vacío interno es un espacio vertical ubicado al interior de la edificación, el cual lo conforman cuatro caras de manera continua desde la parte inferior de la edificación hasta la cubierta. Dicho vacío en su parte superior cuenta con comunicación directa al exterior, su parte inferior puede estar sellada o abierta con respecto a niveles inferiores, esto varía en función de la altura en pisos y los sistemas evacuados en este.

- **A:** Área en planta
- **Ne:** Número de equipos (Se deben contemplar solo los artefactos Tipo B2 y C)

8.12.1 Condiciones físicas de los vacíos – Vacíos cubiertos (techado).

- Se debe dejar una superficie permanente libre que comunique con la atmósfera exterior correspondiente al 25% del área en planta del vacío, si este está techado.

- Se deben dejar mínimo 4m^2 de superficie permanente libre que comunique con la atmósfera exterior, cuando el vacío se utilice para dirigir sistemas de ventilación o sistemas de evacuación.
- El espacio libre entre el extremo terminal del vacío y la cubierta, debe estar libre, no se permite la instalación de rejas, celosías o persianas.
- Se deben dejar mínimo 6m^2 de superficie permanente libre que comunique con la atmósfera exterior, cuando se combine sistemas de ventilación con sistemas de evacuación.
- El área en planta del vacío debe estar libre de cualquier elemento arquitectónico que interrumpa el espacio y continuidad, dichos elementos se deben descontar del área tomada para efectos de cálculo.

8.12.1.1 Edificaciones entre 1 y 6 pisos de altura.

- **Sistemas de ventilación.**
 - ✓ Área en planta igual o mayor a 2m^2
 - ✓ Lado menor no inferior a 1 m.
- **Sistemas de evacuación.**
 - ✓ $A = (0.20 * N_e) \geq 2.5\text{m}^2$
 - ✓ Lado menor no inferior a 1.5 m

- ***Combinación sistemas de ventilación y evacuación.***

- ✓ $A = (0.25 * Ne) \geq 3 \text{ m}^2$

- ✓ Lado menor no inferior a 1.5 m

8.12.1.2 ***Edificaciones de 7 o más pisos de altura.*** Se debe garantizar un aporte de aire en la base del vacío cuando este se utilice para sistemas de evacuación o combinación de sistemas de ventilación y evacuación.

- ***Sistemas de ventilación.***

- ✓ Área en planta igual o mayor a 3m^2

- ✓ Lado menor no inferior a 1 m.

- ***Sistemas de evacuación.***

- ✓ $A = (0.25 * Ne) \geq 3.5 \text{ m}^2$

- ✓ Lado menor = $\sqrt{A/1.5} \geq 1.5 \text{ m}$

- ***Combinación sistemas de ventilación y evacuación.***

- ✓ $A = (0.4 * Ne) \geq 4 \text{ m}^2$

- ✓ Lado menor = $\sqrt{A/1.5} \geq 2 \text{ m}$

8.13 *Calculo aporte de aire en la base del vacío.*

- Se debe asegurar un aporte de aire proveniente de la atmosfera exterior, dicho aporte se utilizará para la disolución correcta de los productos de la combustión al interior del vacío.
- Dicho aporte de aire estará localizado en la base del vacío y debe ubicarse por debajo del nivel de evacuación del primer equipo tipo B2 o Tipo C contando en sentido vertical ascendente.
- Se debe determinar la tipología de la edificación para así proceder al cálculo del área mínima requerida para el aporte inferior, para ello se establecen las siguientes opciones.

8.13.1 *Desarrollo bajo plataforma.*

- **P (kW):** Sumatoria de las potencias en kW de todos los artefactos Tipo B2 y C que realicen la evacuación de productos de la combustión hacia el vacío.
- Área mínima libre $\text{cm}^2 = \sum \mathbf{P (kW)} * \mathbf{6 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kW}}$

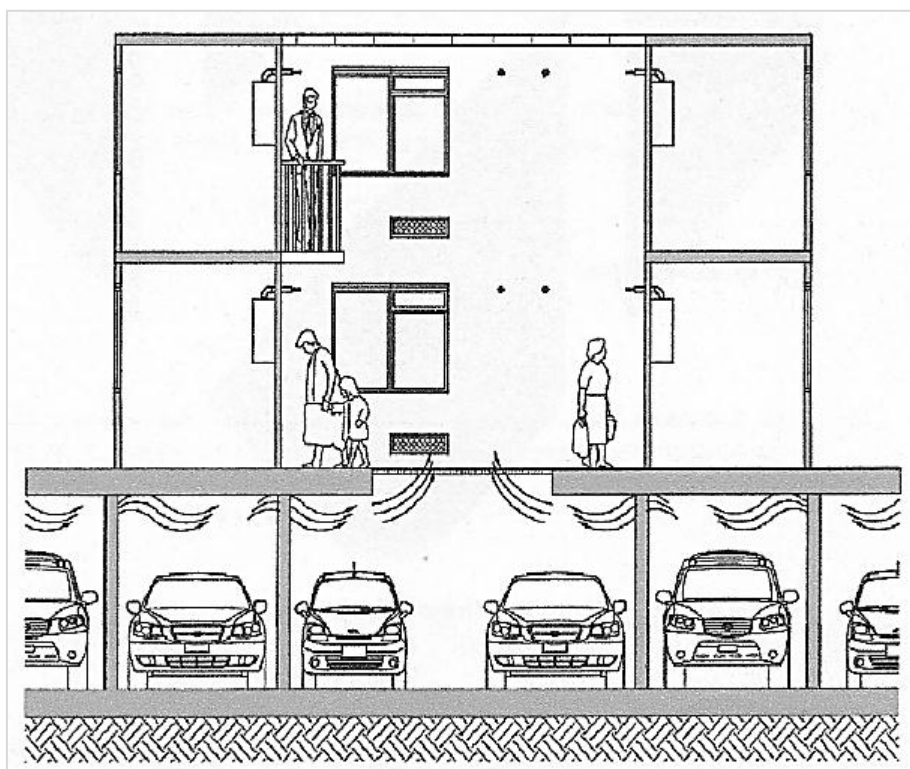


Figura 15. Desarrollo bajo plataforma. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 18.

8.13.2 Desarrollo por conducto horizontal.

- **P (kW):** Sumatoria de las potencias en kW de todos los artefactos Tipo B2 y C que realicen la evacuación de productos de la combustión hacia el vacío.
- **L:** Lado menor
- Área mínima libre $\text{cm}^2 = \sum \text{P (kW)} * 11 \text{ cm}^2 / 1 \text{ Kw}$
- Lado menor del conducto horizontal de ventilación: $\text{L cm}^2 = \sqrt{(\text{V}/1.5)}$

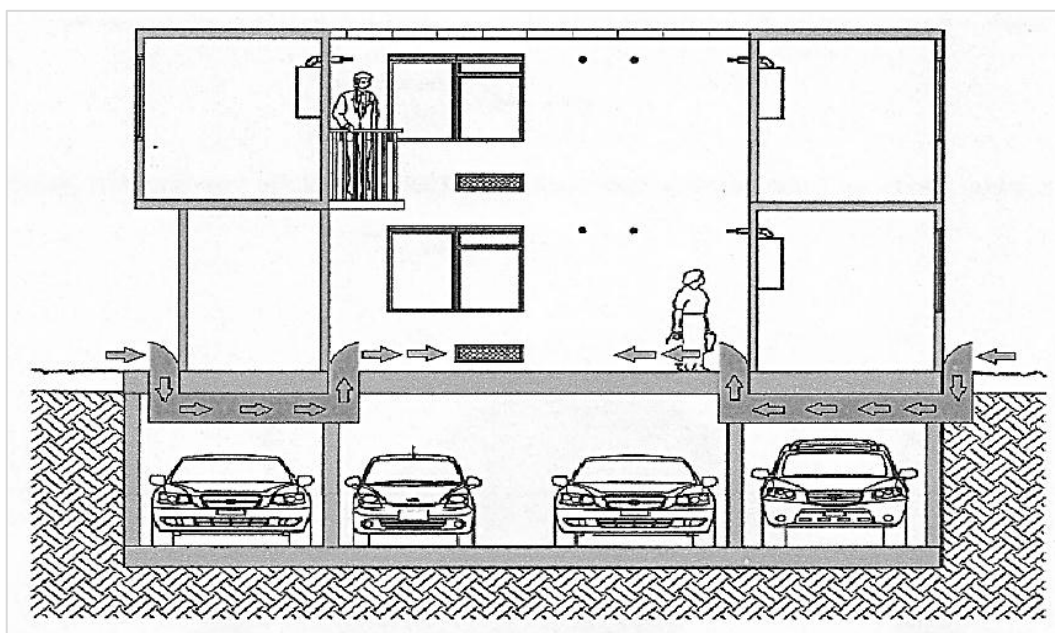


Figura 16. Desarrollo por conducto horizontal. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 19.

8.13.3 Desarrollo por primer piso.

- **P (kW):** Sumatoria de las potencias en kW de todos los artefactos Tipo B2 y C que realicen la evacuación de productos de la combustión hacia el vacío.
- Área mínima libre $\text{cm}^2 = \sum P \text{ (kW)} * 22 \text{ cm}^2 / 1 \text{ kW}$

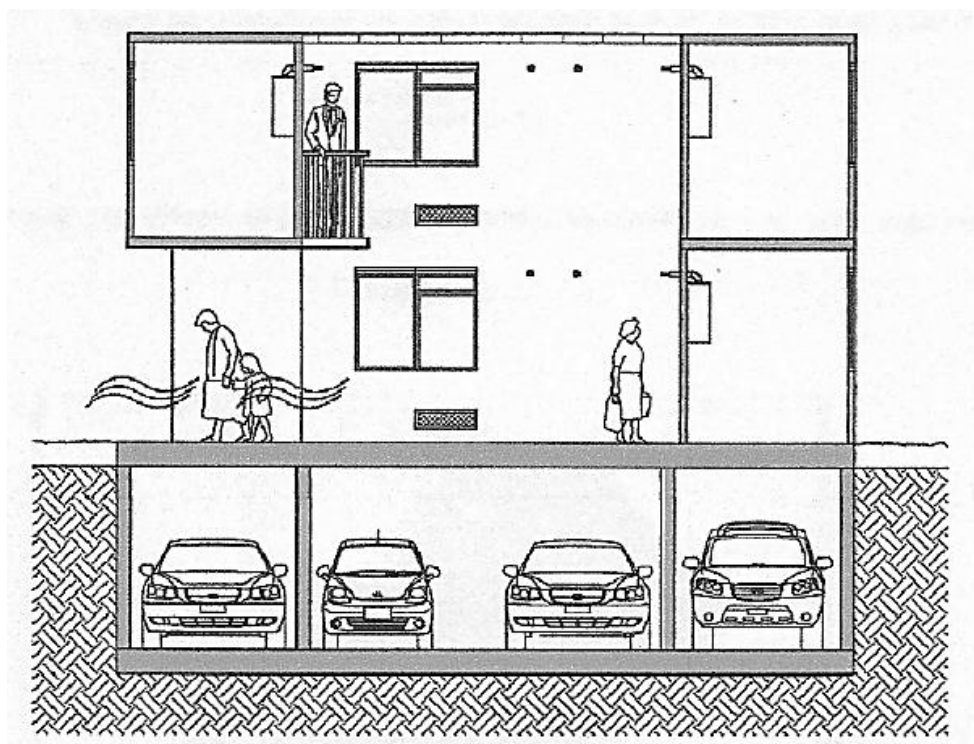


Figura 17. Desarrollo por primer piso. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 20.

8.14 Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos.

Tabla 9. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos

Distancia	Medida	Descripción
A	$\geq 1,0$ m	Con respecto a la pared lateral con ventanas o ventilaciones permanentes
B	$\geq 0,30$ m	Entre dos conductos de evacuación sitiados al mismo nivel
C	$\geq 0,30$ m	Con respecto a la pared lateral sin ventanas

		o ventilaciones permanentes
D	$\geq 1,0$ m	Con respecto a la pared frontal con ventanas o ventilaciones permanentes
E	$\geq 1,0$ m	Con respecto a la pared frontal sin ventanas o ventilaciones permanentes
F	$\geq 1,0$ m	Con respecto a flujos convergentes de los productos de la combustión de dos o más conductos
G	$\geq 0,40$ m	Con respecto a ventilaciones permanentes o ventanas móviles
H	$\geq 2,0$ m	Con respecto al nivel del piso público o privado, con tránsito o permanencia de personas
J	$\geq 0,30$ m	Bajo cornisa o balcón

Nota. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 20.

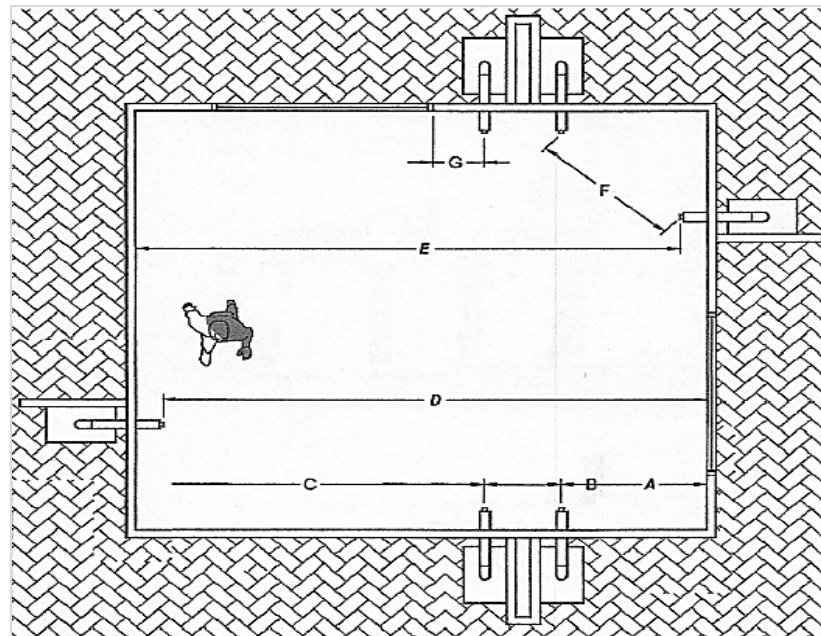


Figura 18. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos vista en planta. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 21.

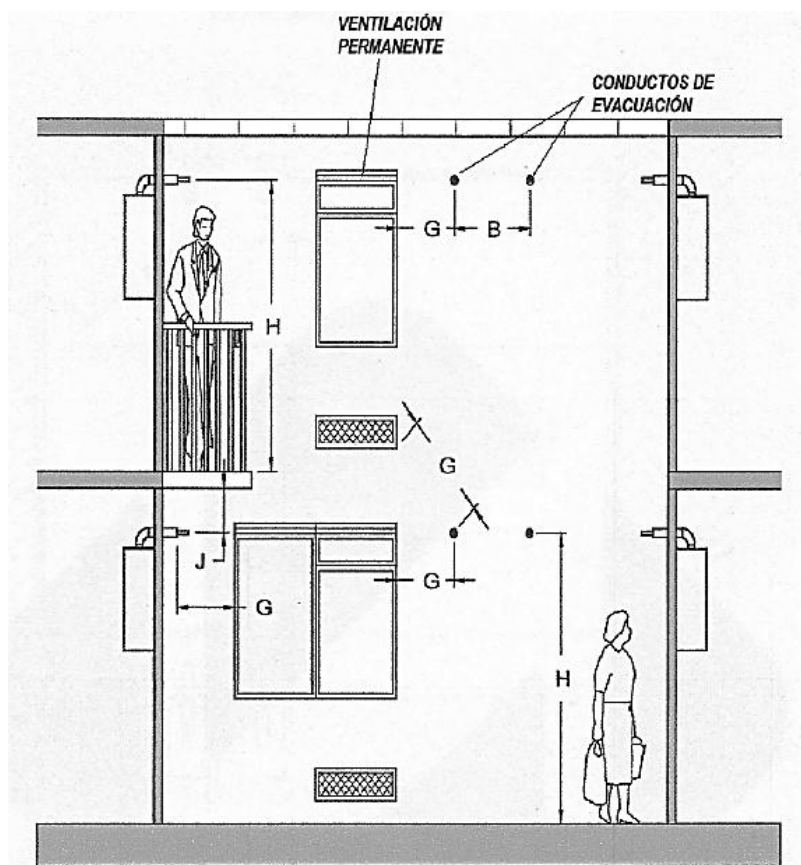


Figura 19. Distancias y disposición para la salida de ductos de evacuación de artefactos Tipo B2 y Tipo C sobre vacíos internos vista en corte. NTC 3631 Segunda actualización (2011). Pág. 22.

8.15 Gasodoméstico

Los gasodoméstico (artefactos que funcionan con gas ya sea GLP o Gas Natural), un nuevo concepto de aparatos para el hogar que permiten reducir significativamente el impacto ambiental de los tradicionales electrodomésticos, pueden llegar a reducir en un 60% el consumo energético de los electrodomésticos. Suministra energía calórica mediante la combustión al combinarse con aire.

8.15.1 Clasificación de gasodoméstico según sus características de uso.

- **Doméstico.** Artefacto de uso normalmente residencial, con el fin de realizar cocción de alimentos, calefacción de ambientes, calentamiento de agua.
- **Colectivo.** Artefactos de uso comercial e industrial ya sea para usos de cocción de alimentos, calefacción de ambientes y calentamiento de agua.

8.15.2 Clasificación de gasodoméstico según sus características de movilidad.

- **Artefacto de gas fijo.** Aquel artefacto cuyo diseño es apto para una posición permanente en el tiempo, montado en una pared o fijado al piso en un recinto.
- **Artefacto a gas estacionario.** Aquel artefacto a gas fijo, que no tiene contacto directo con muebles o paredes próximas.
- **Artefacto a gas portátil.** Aquel cuyo diseño permite desplazarlo de un lugar a otro, está equipado con regulador de presión, conexiones y cilindro de GLP incorporado, también es conocido como artefacto rodante.
- **Artefacto a gas para empotrar:** Aquel artefacto destinado a ser instalado en un mueble de cocina o dentro de la pared.
- **Artefacto controlado automáticamente.** Aquel equipado con encendido automático del quemador, dispositivo de corte de seguridad que gradúa el suministro a los quemadores.

8.15.3 Clasificación de gasodoméstico según su funcionamiento. Se deben tener en cuenta las recomendaciones y cálculos establecidos que aplique en cuanto a condiciones de ubicación y ventilación en el recinto, descritos en los numerales anteriores.

- **Tipo A:** Son artefactos que no requieren ser conectados a ductos para la evacuación de los productos de la combustión del gas, toman el aire para realizar el proceso de combustión del interior del recinto donde se encuentren instalados y evacuan los productos de la combustión al interior del mismo.
- **Tipo B:** Son artefactos que requieren ser conectados a conductos para la evacuación de los productos de la combustión del gas, hacia la atmosfera exterior. El aire para realizar el proceso de combustión lo toman del interior del recinto donde se encuentren instalados. Se distinguen dos clases de artefactos tipo B.
 - a. **Tipo B1:** Operan por tiro natural para la salida de los productos de la combustión hacia la atmosfera exterior. Tiro Natural, es el flujo de gases, vapores, humos o aire a través de un sistema de evacuación desarrollado por la diferencia de temperatura entre los productos de la combustión (calientes) y la atmosfera exterior.
 - b. **Tipo B2:** Operan por tiro mecánico para la salida de los productos de la combustión hacia la atmosfera exterior. Tiro mecánico, es el flujo de gases, vapores, humos o aire a través de un sistema de evacuación desarrollado por un ventilador, extractor, turbina u otro medio mecánico.

- **Tipo C:** Son artefactos con sistemas de combustión sellados o cámara estanca, necesitan ser conectados a ductos para comunicarse directamente con la atmosfera exterior. Este tipo de artefactos se caracterizan por tomar el aire necesario para el proceso de combustión de la atmosfera exterior al recinto donde se encuentran y de la misma forma evacuar los productos de la combustión. Se distinguen tres clases de artefactos tipo C.
 - a. **Tipo C1:** Este tipo de artefactos están conectados directamente con la atmosfera exterior mediante dos conductos concéntricos, uno para la admisión de aire y el otro para la evacuación de los productos de la combustión.
 - b. **Tipo C2:** Este tipo de artefactos están conectados directamente con la atmosfera exterior mediante un solo conducto que sirve simultáneamente para admitir aire y evacuar los productos de la combustión.
 - c. **Tipo C3:** Este tipo de artefactos están conectados directamente con la atmosfera exterior mediante dos conductos independientes, uno para la admisión de aire y el otro para la evacuación de los productos de la combustión.

8.15.4 Parámetros básicos para la instalación de gasodoméstico.

- Antes de efectuar la conexión de un artefacto debe comprobarse que este diseñado, construido y arreglado para el tipo de gas a suministrar según la instalación sea GLP o Gas Natural.

- Cada artefacto debe contar con una válvula de corte, la cual debe estar ubicada al interior del recinto donde este se encuentre instalado el gasodoméstico.
- Cada punto de salida de gas de la línea individual se debe conectar únicamente un gasodoméstico.

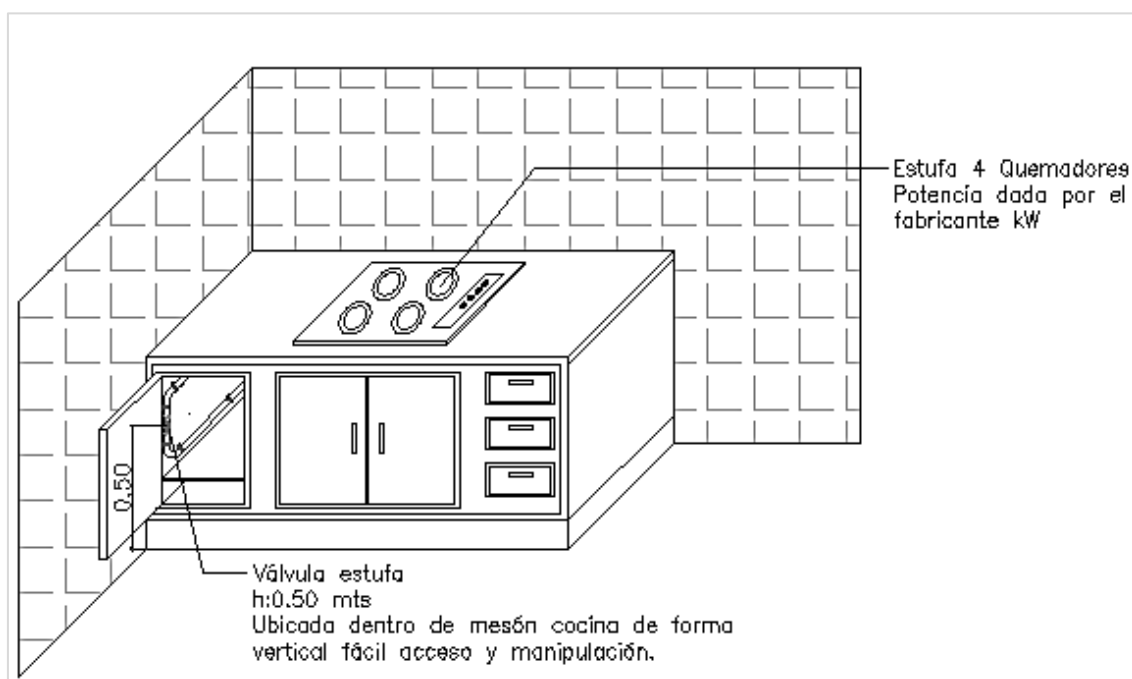


Figura 20. Válvula dentro de mesón cocina. Elaboración propia.

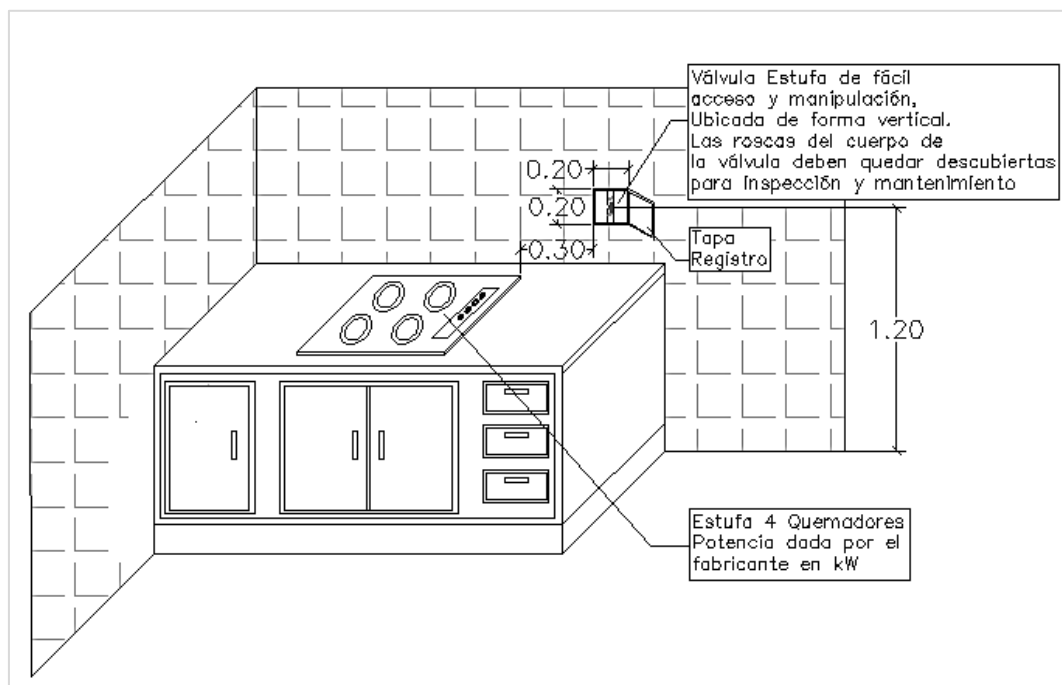


Figura 21. Válvula sobre mesón cocina. Elaboración propia.

- La válvula debe ser de fácil acceso y manipulación, no debe quedar detrás, ni sobre la zona caliente del equipo, a una altura no mayor a 1.20 m del piso.
- El recinto interno donde se instale el o los artefactos a gas, debe cumplir con los parámetros establecidos dependiendo el caso que sea.
- Los gasodoméstico deben instalarse en lugares donde no constituyan riesgo alguno para los usuarios y sus bienes tales como proximidad como tenderos.
- Los gasodoméstico no deben quedar expuestos a corrientes de aire que impidan su buen funcionamiento y alteren la estabilidad de la llama.

- No deben instalarse artefactos de circuito abierto en dormitorios o baños. En este tipo de recintos solo se pueden instalar artefactos a gas de circuito estanco, Tipo C, atendiendo las recomendaciones de instalación contenidas en el manual del fabricante.
- En los recintos que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deben instalar artefactos a gas.
- Para instalar artefactos a gas en un primer sótano, el recinto debe ventilarse, mediante alguno de los métodos de ventilación.
- Cuando se adicione algún gasodoméstico a la instalación interna para el suministro de gas natural, deben verificar la capacidad de dicha instalación (diámetros, medidor, regulador, ventilaciones, condiciones del recinto, sistema de evacuación), instalaciones hidráulicas y eléctricas, dicha verificación se hace con el fin de evitar condiciones de riesgo en la vivienda.

8.15.5 Parámetros básicos artefactos de cocción.

- Cuando en un mismo recinto, además del artefacto para cocción se instale otro gasodoméstico a mayor altura, se debe guardar una distancia horizontal mínima de 40 cm medida de forma vertical desde el quemador más cercano hasta el otro gasodoméstico.
- Dado el caso que no se pueda conservar la distancia mínima de 40 cm entre gasodoméstico, se debe intercalar una pantalla incombustible para evitar la afectación en el buen funcionamiento del artefacto. Véase la figura 22.

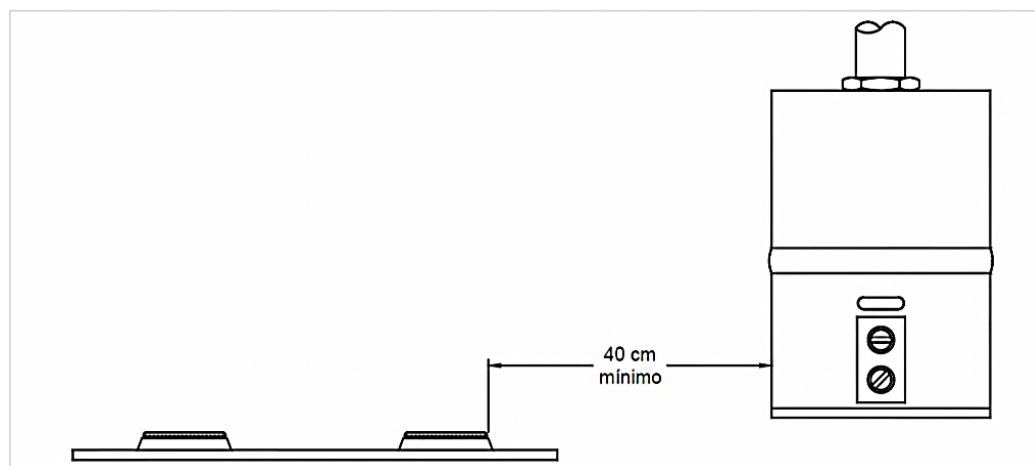


Figura 22. Distanciamiento horizontal del artefacto para cocción a otro gasodoméstico instalado a mayor altura.

NTC 3632 Segunda actualización (2007). Pág. 6.

8.15.6 Parámetros básicos eléctricos.

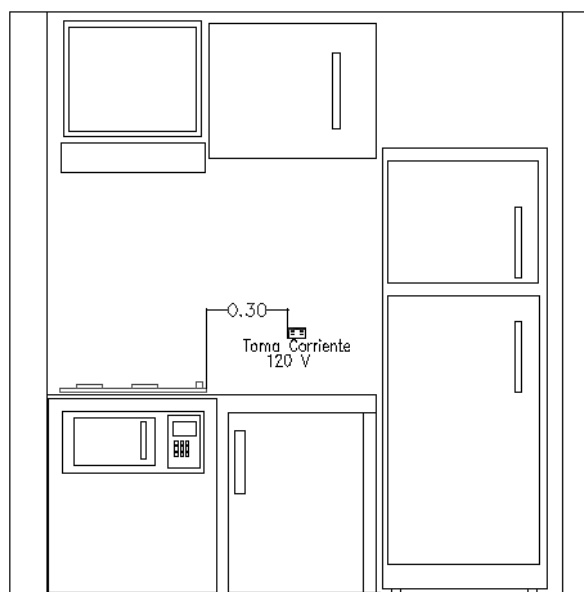


Figura 23. Distanciamiento toma corriente a zonas calientes. Elaboración propia.

- Los circuitos eléctricos y cables empleados para conectar gasodoméstico no deben quedar expuestos a vapores productos de la combustión de los gasodoméstico, ni llamas o superficies calientes.
- Para calentadores Tipo B2 Se debe conservar una distancia mínima de 15 cm medidos de manera horizontal desde el equipo al borde de la toma corriente.
- Las cargas eléctricas en las líneas de conexión deben corresponder a las especificaciones dadas por el fabricante del gasodoméstico.
- Se debe conservar una distancia mínima de 30 cm medidos de manera horizontal desde el quemador más cercano al borde de la toma corriente para el caso de gasodoméstico de cocción.
- Para ampliar la información consultar NTC 2030 Código Eléctrico Colombiano.

8.15.7 Parámetros básicos calentadores Tipo B1 y B2.

- Debe garantizarse que el calentador este alejado de tendederos de ropa, y que este como mínimo 30 cm alejado del cualquier material combustible.
- El recinto donde se instale el calentador debe estar libre de sustancias inflamables, explosivas y/o corrosivas.
- Los calentadores pueden instalarse en garajes residenciales, siempre y cuando se protejan de cualquier daño físico.

- El sitio seleccionado para la instalación del calentador deberá poseer características estructurales capaces de resistir las cargas estáticas y dinámicas producidas por el artefacto.
- Dicho espacio debe permitir el montaje, manipulación y mantenimiento del equipo en todo momento.
- Los calentadores no deben instalarse a la intemperie ni en espacios exteriores, a no ser que se protejan contra la lluvia, el viento y demás factores climáticos.
- Dado el caso que los calentadores sean alojados en compartimientos estos deben ser en mampostería, para uso exclusivo de los calentadores, el material de construcción y revestimiento del recinto deben ser incombustible, debe tener puertas para el acceso, su instalación debe corresponder a los parámetros básicos ilustrados en la figura 24 atendiendo las recomendaciones del fabricante.
- El calentador Tipo B2 debe estar nivelado y conservar una distancia mínima a paredes y muros laterales de 10 cm medidos de manera horizontal, con respecto al techo un distanciamiento mínimo de 30 cm medidos de forma descendente, en su parte inferior debe conservar una distancia mínima de 20 cm para conexiones con instalaciones hidráulicas (agua caliente y fría) y con la conexión de gas medido de forma descendente, dichas medidas están sujetas a las recomendaciones del fabricante.
- La disposición del ducto de evacuación de los productos de la combustión para los calentadores Tipo B2 está sujeta a los parámetros de la tabla 9.

- Adicionalmente se debe tener en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a cambios de dirección permitidos y longitud máxima del extensor.
- Para ampliar la información véase la NTC 3643.
- Los ductos de evacuación comunal pueden ser de sección circular, rectangular o cuadrada. Si son de sección cuadrada o rectangular, deberán tener un área seccional interior equivalente a la de un conducto circular, incrementada en un 10%. Para el caso de los conductos de sección rectangular, la relación entre lado mayor y menor no deberá exceder el 1.5.

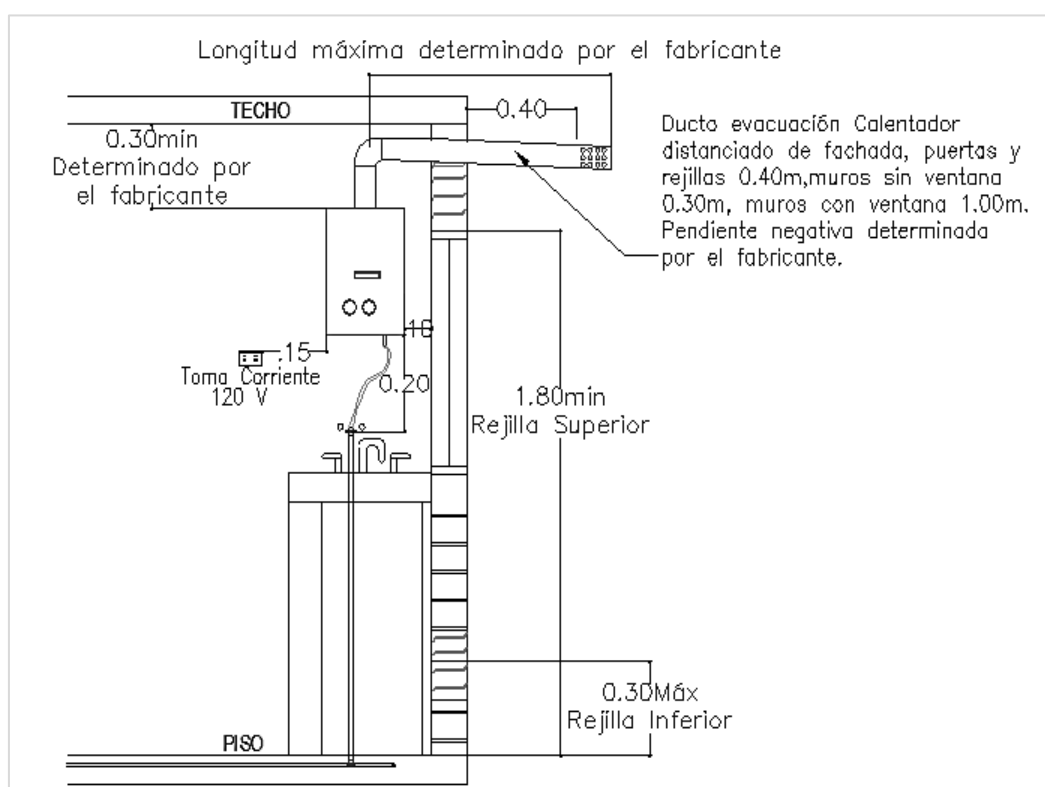


Figura 24. Disposición básica calentador Tipo B2. Elaboración propia.

- El diseño del ducto y la determinación de sus dimensiones se pueden calcular siguiendo los parámetros de la NTC 3833.
- El diseño de los sombreretes, los cuales estarán ubicados en el extremo terminal del ducto (sea individual o colectivo) está condicionado a la forma geométrica del mismo, dichos parámetros y especificaciones se encuentran en la NTC 3567.
- El ducto debe sobresalir 1 m por encima de la parte más alta de la edificación seguido ira instalado el sombrerete el cual debe estar sujeto con remaches y soldadura para garantizar su estabilidad, se debe verificar que en un radio de 3 m no se encuentre ningún elemento o muro cercano al ducto. Véase figura 25.
- Este ducto debe ser en material incombustible, liso en su interior, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200 °C sin alterarse.
- No se debe utilizar soldadura blanda o de estaño, si se utiliza soldadura para la unión de los componentes esta debe ser a tope y cordón continuo.
- Ninguna parte o componente del sistema para la evacuación de los productos de la combustión de gas debe extenderse o pasar a través de sistemas de ventilación o desfogar en él.
- Los conductos fabricados en lámina de acero galvanizado deben tener un espesor no inferior al especificado en la tabla 10. Dicho espesor es determinado por el número de equipos evacuados y su potencia.

Tabla 10. *Espesor mínimo para conductos en lámina de acero galvanizado*

Diámetro nominal mm (pulgadas)	Espesor mínimo € mm (pulgadas)	Calibre
Menor 156 (6)	0,483 (0,019)	26
De 152 (6) hasta menos de 254 (10)	0,584 (0,023)	24
De 254 (10) hasta menos de 305 (12)	0,737 (0,029)	22
De 356 (14) hasta menos de 406 (16)	0,864 (0,034)	20
Mayor de 406 (16)	1,422 (0,056)	18

Nota. NTC 3567 Primera actualización (2005). Pág. 2.

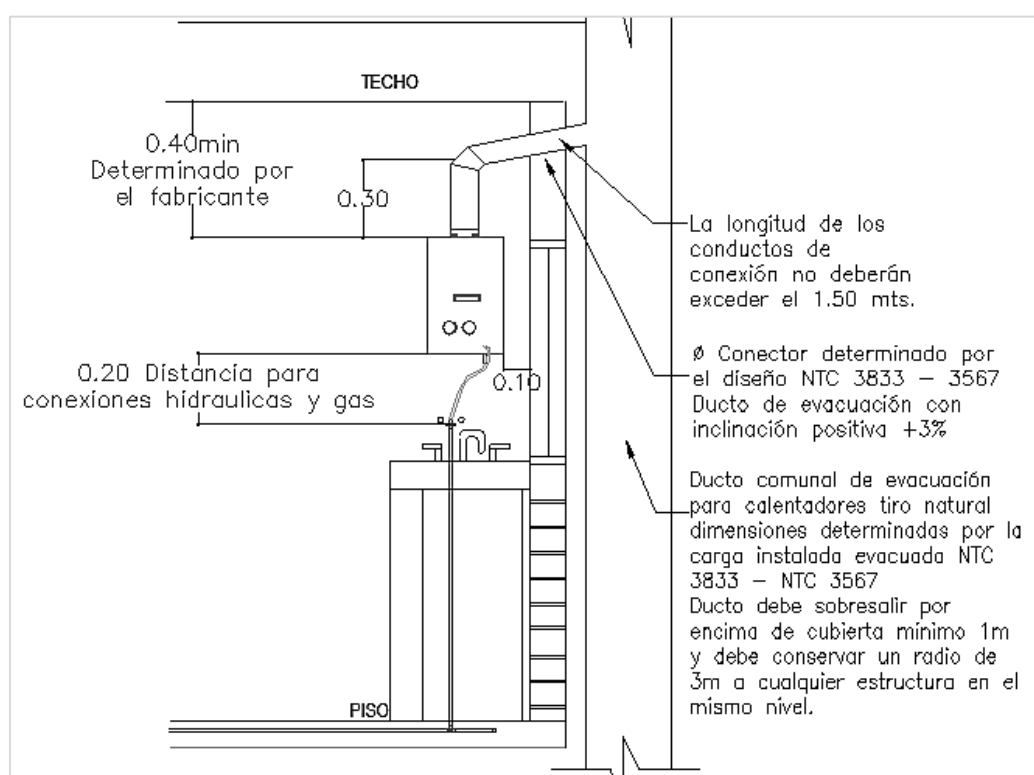


Figura 25. *Calentador Tipo B1 parámetros básicos de instalación sistema colectivo.* Elaboración propia.

8.15.8 Parámetros básicos calentadores Tipo A.

- Es un artefacto cuyo cuerpo está aislado térmicamente, donde el agua se calienta por energía térmica, controla automáticamente la temperatura, manejando capacidades entre los 35 L y 150 L.
- Debe garantizarse que el calentador este alejado de tendederos de ropa, y que este como mínimo 30 cm alejado del cualquier material combustible.
- El sitio dispuesto para el montaje del calentador debe permitir su monte y desmonte sin necesidad de alterar las instalaciones internas hidráulicas y de gas.
- El sitio debe estar previsto de un desagüe para permitir la evacuación de fluidos provenientes de la acción de la válvula de alivio combinada.
- El recinto donde se instale el calentador debe estar libre de sustancias inflamables, explosivas y/o corrosivas.
- Se deben instalar una válvula de alivio combinada (válvula de seguridad) la cual previene que se presenten condiciones de peligro por exceso de presión o temperatura en el sistema hidráulico. Para mayor información véase la NTC 3424.
- Se deben instalar una válvula de retención aliviada, la cual abre por acción de un fluido y cierra por el peso del mismo, esta válvula alivia la presión en el sistema, permitiendo un flujo limitado en sentido contrario. Para mayor información véase la NTC 4119.
- El calentador de acumulación debe contar con una válvula de cierre manual que bloquee el flujo de agua a través de los conductos.

- El recinto interno donde se instale el o los artefactos a gas, debe cumplir con los parámetros establecidos dependiendo el caso que sea.
- Para ampliar la información véase la NTC 888.

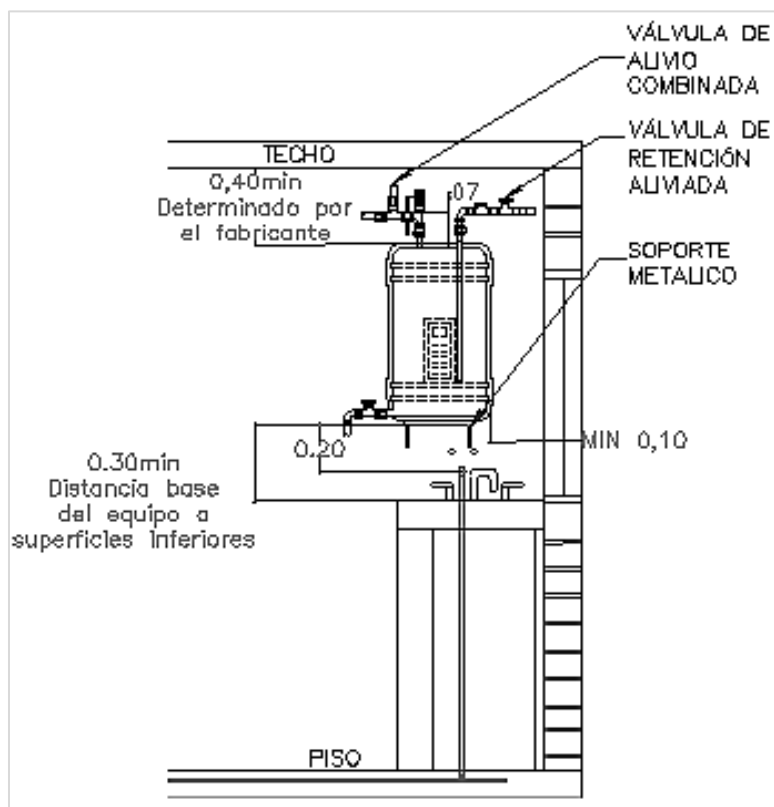


Figura 26. Calentador Tipo A Acumulación instalado sobre lavadero. Elaboración propia.

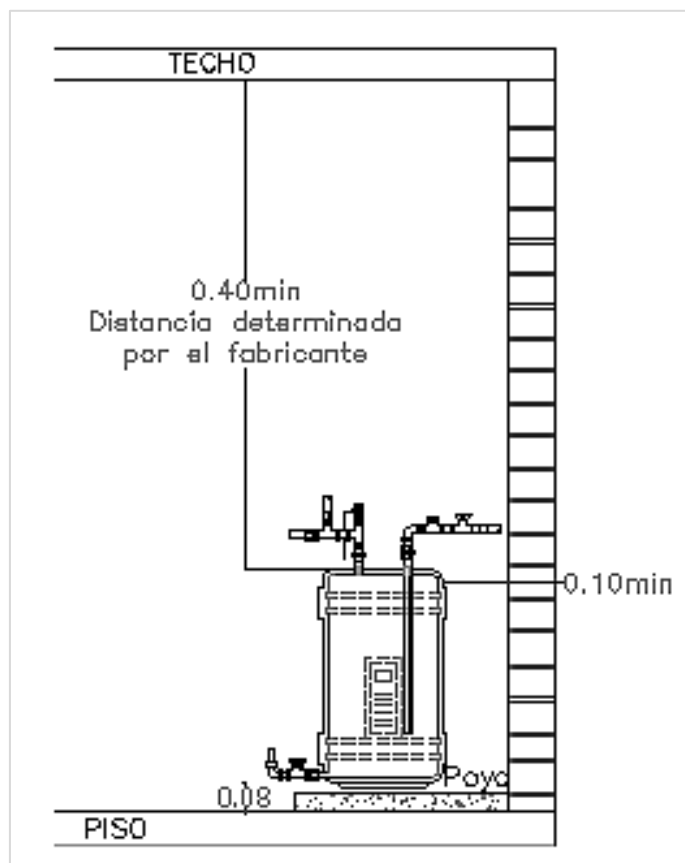


Figura 27. Calentador Tipo A Acumulación instalado sobre el piso. Elaboración propia.

8.15.9 Parámetros básicos calefactores de ambiente y chimeneas.

- Estos artefactos son considerados como artefactos fijos, su instalación debe ser ejecutada por personal capacitado y certificado.
- El recinto interno donde se instale el o los artefactos a gas, debe cumplir con los parámetros establecidos dependiendo el caso que sea.

- Las chimeneas y calefactores de ambiente provistos de ductos para la evacuación y admisión de aire podrán ser instalados en recintos como habitaciones y baños, ya que estos son totalmente herméticos hacia el recinto.
- Los sistemas de admisión y evacuación de aire para chimeneas y calefactores, deben corresponder a los diámetros establecidos por el fabricante, es recomendable utilizar accesorios suministrados por este y no adaptar ningún elemento.
- Los calefactores de ambiente y chimeneas deben instalarse en lugares donde no constituyan riesgo para los usuarios ni sus bienes como proximidad a muebles y cortinas.
- El calefactor de ambiente puede asegurarse a paredes (véase figura 28), dado el caso sea necesario colocarlo sobre el piso, se debe emplear una base o dispositivo de soporte correspondiente a las especificaciones del fabricante.
- No deben instalarse estos artefactos en closet, armarios o similares.
- Las chimeneas se deben instalar en nichos u hogares construidos en mampostería o material incombustible.
- La conexión debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante, se debe utilizar conectores de material incombustible, preferiblemente cobre flexible. La longitud del conector no debe exceder de 1.0 m.
- Se deben utilizar uniones roscadas para el sistema de ensamble de conectores, componentes de conductos, entre otros accesorios, con el fin de facilitar el ensamble y desmontaje del equipo para mantenimiento e inspección.

- Se debe garantizar el fácil acceso y manipulación de la válvula, esta no debe quedar a una distancia menor a 30 cm del límite del calefactor de ambiente o chimenea medida de forma horizontal, no debe quedar oculta detrás de muebles y a una distancia no menor a 30 cm con respecto al piso medida de forma ascendente.
- Para la puesta en servicio y funcionamiento adecuado del calefactor de ambiente este debe tener instalado el panel frontal de protección instalado y para las chimeneas provistas de ductos para admisión del aire y evacuación de los productos de la combustión, debe contar con vidrio de seguridad suministrado por el fabricante.
- Para ampliar la información véase la NTC 5360.

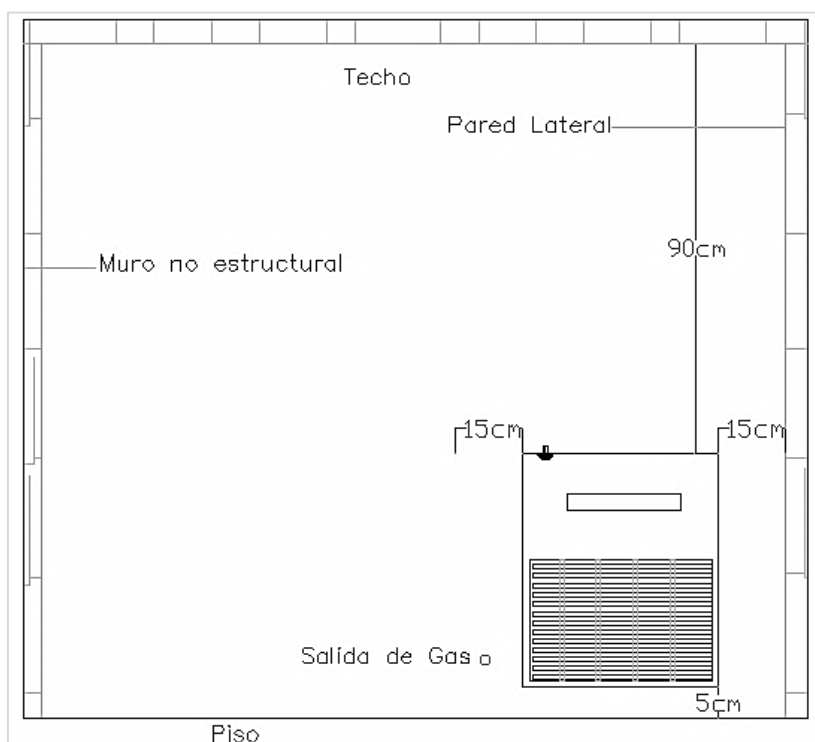


Figura 28. Distanciamiento a materiales combustibles calefactor interno de ambiente. Elaboración propia.

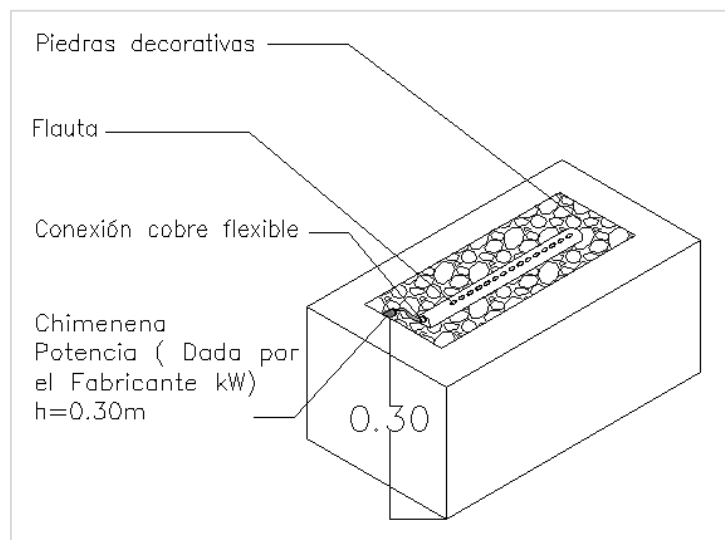


Figura 29. Nicho en mampostería, instalación chimenea. Elaboración propia.

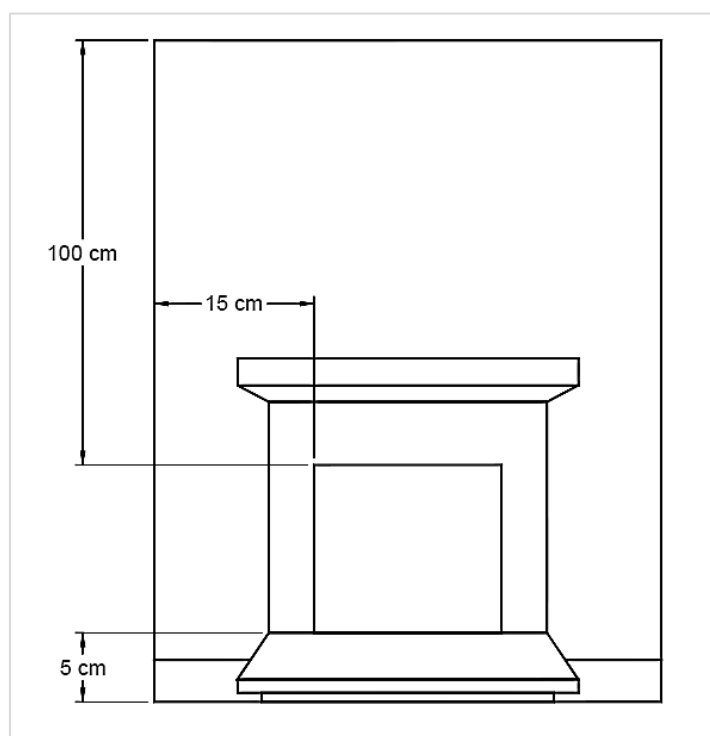


Figura 30. Distanciamiento a materiales combustibles chimenea. NTC 5360 Primera actualización (2010). Pág. 6.

8.15.10 *Parámetros básicos secadoras de ropa.*

- Estos artefactos son considerados como artefactos fijos, su instalación debe ser ejecutada por personal capacitado y certificado.
- El recinto interno donde se instale el o los artefactos a gas, debe cumplir con los parámetros establecidos dependiendo el caso que sea.
- Los conductos de evacuación deben ser contruidos en material metálico, no se permite el uso de tubería plástica flexible o rígida, su superficie interior debe ser lisa y estar conectado directamente al exterior.
- Existen cuatro posibles maneras de dirigir el conducto de evacuación de la secadora hacia el exterior (véase figura 32).
- Los ductos no deben descargar dentro de conductos de ventilación, chimeneas, sótanos, áticos u otros espacios similares.
- La secadora de ropa puede ser instalada sin conducto de evacuación cuando este instalada en un espacio exterior a la edificación, como terrazas, azoteas, patios, entre otros siempre y cuando estén abiertos a la atmosfera exterior. Para estos casos se debe proveer protección contra la lluvia para la secadora.
- Los conductos de evacuación no deben ser ensamblados mediante tornillos u otros medios de sujeción que permitan la entrada de vapores al interior del recinto, contaminando y reduciendo la eficiencia del sistema de evacuación.
- Los conductos de evacuación son de uso exclusivo de la secadora de ropa y no debe conectarse a otros artefactos para la evacuación de productos de la combustión.

- Cuando se conecte el conducto de evacuación a un recipiente atrapa motas el cual está dentro del mismo recinto que la secadora, la ventilación de dicho espacio debe duplicarse, acatando cualquiera de los métodos del numeral 10 para ventilaciones directas.
- El recipiente atrapa motas debe permanecer lleno de agua durante el ciclo de secado, el conducto de evacuación debe ser fijado mediante abrazaderas al recipiente garantizando la estabilidad del mismo, para que este no se salga o caiga en el recipiente.
- Se debe utilizar deflectores en el extremo terminal del conducto de evacuación de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Si el fabricante no indica el tipo de deflector a utilizar, se puede optar por algunos de los siguientes modelos (véase figura 31).
- El extremo terminal del conducto de evacuación debe estar ubicado al menos 30 cm por encima del nivel del piso y alejado de cualquier elemento que impida la salida del vapor y los productos de la combustión. En ningún caso se deben utilizar mallas.

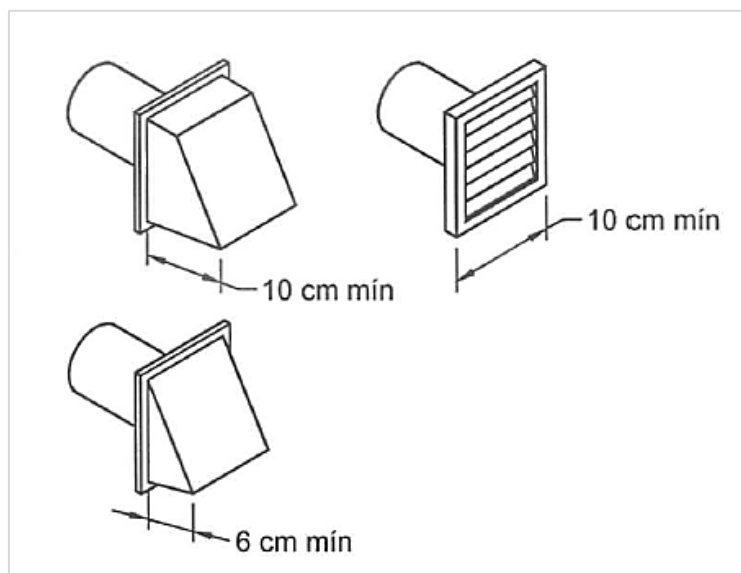


Figura 31. Tipos de deflectores. NTC 5256 Primera actualización (2011). Pág. 6.

- Los accesorios y métodos de acople deben permitir el monte y desmonte de los mismos, para efectos de mantenimiento e inspección.
- El trazado del conducto debe ser lo más corto posible, y utilizar el menor número de codos y cambios de dirección posibles.
- La secadora debe ser instalada en lugares donde no constituya riesgo para los bienes y el usuario, conservando una distancia mínima de 15 cm a materiales combustibles. No es permitido la instalación de secadoras en dormitorios y baños
- Se pueden instalar en closet o armarios exclusivos para el artefacto o en garajes, siempre y cuando cumpla con las condiciones de ventilación y los parámetros anteriormente nombrados.

- Para el caso de armarios o closet la válvula se debe ubicar al exterior del compartimiento.
- La válvula de corte del equipo debe estar ubicada aguas arriba de este o en su defecto en un espacio dentro del mismo recinto donde sea de fácil acceso y manipulación, sin obstrucción alguna.
- Para ampliar la información véase la NTC 5256.

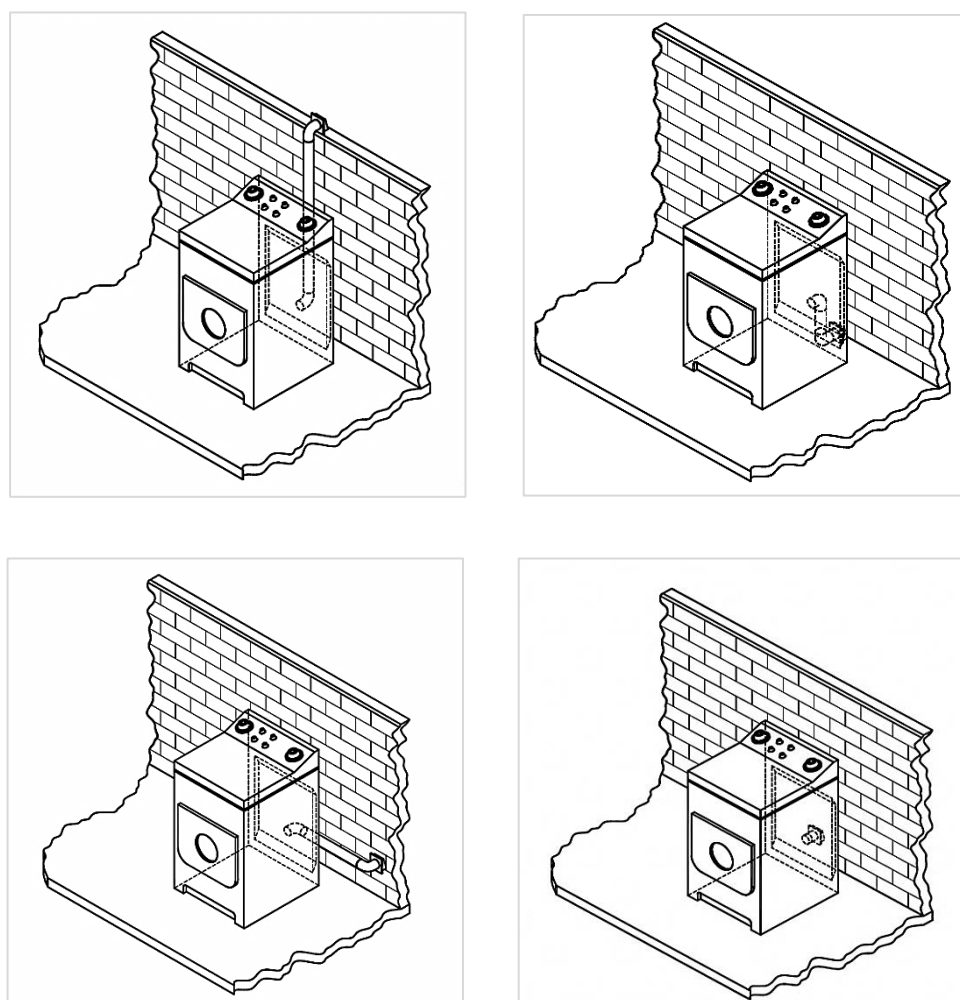


Figura 32. Instalación conductos de evacuación. NTC 5256 Primera actualización (2011). Anexo B

8.16 Requisitos técnicos y administrativos para la puesta en servicio

8.16.1 Solicitud disponibilidad de servicio.

- La disponibilidad de servicio se podrá hacer directamente en las oficinas de la distribuidora, por medio de una carta formal, donde se especifiquen las unidades de vivienda, la localización de la misma y los datos de contacto del constructor o persona responsable de la obra.
- También podrá efectuarse por medio de la página web de la empresa distribuidora de la región diligenciando los formatos que estén allí y suministrando la información requerida por cada empresa.
- Una vez solicitado formalmente la disponibilidad del servicio, la distribuidora procederá a confirmar el recibido de la misma, y la aceptación o negación de dicha solicitud.
- Dado el caso que esta sea negada se podrá instaurar un PQR ante la distribuidora, el cual tendrá un tiempo de respuesta no mayor a quince (15) días hábiles, y si este es repuesto negativamente se podrá apelar con un derecho de petición el cual tendrá un lapso de contestación de 15 días hábiles, si este es repuesto de manera negativa se incurrirá a poner una queja ante la Superintendencia de Servicios Públicos donde esta obligara a la distribuidora a dar una respuesta justificada al cliente en un lapso no mayor de tres (3) días hábiles.

- Dado el caso que la respuesta sea positiva, se procederá a esperar la confirmación del inicio de trámites ante la distribuidora, donde se recibirá la autorización para la presentación de diseños ante la misma, la firma y cierre de acuerdos técnicos y comerciales, los cuales competen el inicio de obras de construcción de redes externas e internas de distribución, así como la dotación de equipamientos (gasodomeísticos) para el proyecto.
- Los planos deben ser presentados ante la distribuidora, de manera presencial y de forma física, ateniéndose a las condiciones de rotulado y nombramiento de cada uno de los detalles y fases del proyecto según disposición de la misma.
- Dichos planos serán verificados por un profesional competente y de igual manera serán presentados por un profesional, según la Resolución 90902 del 24 de octubre de 2013, las profesiones aptas para el diseño de los mismos son:
 - a. Ingeniero Civil
 - b. Ingeniero Mecánico
 - c. Arquitecto
- Los planos serán sellados por la distribuidora e ingresados a sistema para consulta y validación del organismo de inspección para proceder hacer las visitas de acompañamiento hasta la puesta en servicio.
- Después de obtener el visto bueno de interventoría durante el proceso de acompañamiento, esta procederá a informar a la distribuidora el estado del proyecto y el aval por parte del organismo de inspección, dado este visto bueno la distribuidora

procederá a crear las pólizas, las cuales son la identificación en sistema de cada unidad de vivienda, a cada una de dichas pólizas se asignará un medidor el cual será el mecanismo de registro de consumo de cada uno de los usuarios.

- Al momento del montaje e ingreso asociado de la póliza con su respectivo medidor, interventoría regresara al proyecto para instalar de manera segura el servicio y gasificar las redes internas, dejando constancia de este procedimiento en un certificado de conformidad.
- Dicho certificado reposara copia para el constructor o cliente, copia para la distribuidora y copia para el organismo de inspección, adicional a ello dicho certificado ingresará a sistema, donde se procederá a la emisión de facturación mes a mes.
- El organismo de inspección que se ha mencionado es un ente avalado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia) Donde la empresa certificadora a servicio de la distribuidora cuenta con personal certificado en el área a inspeccionar.

8.17 Procedimiento técnico de inspección de instalaciones nuevas.

8.17.1 Precauciones. Al momento de efectuar las visitas de seguimiento y de puesta en servicio a la edificación se deben identificar las siguientes condiciones de seguridad del lugar donde se va a efectuar la inspección, para prevenir la ocurrencia de accidentes tanto por parte del inspector

enviado por el organismo de inspección registrado ante la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia), como por parte del constructor, contratista o residente de obra.

8.17.2 Elementos de protección personal.

- Pantalón y camisa manga larga.
- Guantes.
- Botas dieléctricas con punta reforzada.
- Casco de seguridad.
- Protección auditiva (si se requiere en el sitio).
- Gafas de seguridad dependiendo del área de trabajo.

8.17.3 Peligros asociados.

- Contacto con la electricidad.
- Golpes con herramientas y elementos manuales.
- Superficies irregulares.
- Sobreesfuerzos.
- Movilización (accidentes de tránsito).
- Riesgo público.

8.17.4 Medidas de control

1. El personal asignado para la ejecución de este trabajo, deberá disponer de todos los implementos de seguridad apropiados para la labor.
2. Realice una inspección visual panorámica al ingresar al área antes de iniciar cualquier trabajo, revisando los peligros a los cuales puede estar expuesto.
3. Utilizar los elementos de protección personal durante el desarrollo de labores.
4. Utilice las herramientas adecuadas para la realización de cada trabajo.
5. Clasifique y disponga adecuadamente los residuos generados en el lugar de trabajo.
6. En caso de emergencia acogerse al plan de emergencia de la constructora, o al de su compañía si esta no cuenta con uno visible al momento del suceso.
7. Siga cada paso y conserve la calma, ante todo.
8. Recuerde que el auto cuidado es fundamental en todo momento, es mejor pecar por exceso que por omisión ante cualquier suceso.

8.17.5 Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso constructivo. Se debe

entregar al inspector al momento de realizar los respectivos controles en el proceso constructivo:

1. Carpeta con los diseños aprobados por la distribuidora, los cuales estarán sellados por la misma.
2. El contenido de dichos planos debe ser claro y específico, con respecto al trazado de la red externa, líneas matrices, líneas internas, material utilizado en cada uno de los trazados, diámetros de material, accesorios, ventilaciones, detalles de gasodoméstico.

3. Carpeta con certificados de productos y accesorios, de cada uno de los materiales que se utilicen en obra.
4. Carpeta con certificados del instalador (quien construye las instalaciones internas e interfiere directamente con el trazado y disposición de materiales en obra) y firma instaladora (contratista), los cuales deben estar vigentes en cada una de las competencias laborales.
5. Cada competencia está destinada a una labor en obra, como construcción, ventilación, conexión de gasodoméstico y puesta en servicio.
6. Adicional a cada uno de los documentos, ya mencionados se deben cumplir las exigencias de seguridad en obra tanto por parte del constructor como de la interventoría.
7. El inspector procederá a verificar con respecto a los planos el trazado efectuado en terreno, los materiales, accesorios, pase muros, anclajes, longitudes, etc.
8. Durante el proceso constructivo se deberá contar con el acompañamiento a obra del ente certificador avalado por la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia) y la distribuidora.
9. Después de cada verificación, el inspector procederá a dejar un comprobante de visita donde deje consignado las observaciones, defectos o aprobaciones encontradas en el recorrido, así como cada uno de los elementos verificados.

10. Si llegase el caso en que los planos aprobados por la distribuidora no coincidan en su totalidad o parcialmente en algunos detalles con el terreno, el inspector procederá a solicitar la modificación de los mismos, hasta que estos coincidan totalmente.

8.17.6 Procedimiento para realizar las inspecciones durante el proceso de puesta en servicio.

1. Se realizará una última inspección visual, verificando los siguientes componentes, con respecto a los planos aprobados por la distribuidora.
2. Trazado de la instalación interna para el suministro de gas.
3. Distanciamiento con otras líneas de servicio.
4. Materiales y accesorios, estos deben corresponder a los certificados de producto entregados y a los diámetros y especificaciones establecidas en el diseño.
5. Sistemas de protección de la tubería contra corrosión y daño mecánico.
6. Anclajes y distanciamientos establecidos en el numeral 4.6 tabla 8.
7. Ubicación e instalación correcta del sistema de regulación, centro de medición y disposición de cada uno de los gasodomeísticos.
8. En la verificación del diseño aprobado por la distribuidora, se debe verificar que el regulador o reguladores dependiendo el sistema de regulación cumplan con las exigencias y especificaciones del diseño y del terreno al igual que el medidor debe cumplir y suplir el suministro de la carga instalada.
9. Ventilaciones sus respectivas áreas y eficiencias, ubicación, tipo de ventilación, características del recinto y vacíos internos (si los hay).

10. Se verificara el cumplimiento de cada una de las observaciones dejadas durante el proceso constructivo y la corrección de defectos dado el caso.
11. Se realizara antes de la puesta en servicio una prueba de hermeticidad a la instalación interna y líneas matrices si estas existiesen en el proyecto, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:
12. Verificar que todas las salidas de gas estén provistas de tapones metálicos roscados ajustados con sellante de traba anaeróbico.
13. Cuando se utilicen sellantes anaeróbicos en las uniones roscadas, el ensayo de hermeticidad del sistemas de tuberías se debe efectuar después de transcurrido el tiempo de curado especificado por el fabricante del producto.
14. El tiempo inicial de curado está establecido dentro del rango de los primeros 15 minutos iniciales a la aplicación del producto, el curado total se establece a las 24 horas de aplicado el mismo.
15. Verificar que todas las válvulas de paso estén abiertas y hacer manipulación de las mismas durante el proceso de prueba, vara verificar el estado de las mismas y su funcionalidad.
16. Se debe utilizar un cabeza de ensayo las cuales deben estar provistas de un manómetro debidamente calibrado. Esto con el fin de detectar fluctuaciones mínimas de presión.
17. La presión de ensayo del manómetro se debe encontrar entre el 25% y 75% de su rango.

- 18.** La prueba se debe realizar usando gas inerte o aire, para lo cual se utiliza un compresor o bomba, no es permitido el uso de agua u oxígeno.
- 19.** La presión se debe suministrar hasta lograr los rangos especificados en la siguiente tabla 11.
- 20.** Si es necesario interrumpir el ensayo se debe garantizar que la instalación quede en condiciones seguras.
- 21.** Al realizar la prueba de hermeticidad esta no debe presentar variaciones en la lectura indicada por el manómetro al inicio de dicha prueba, dado el caso que se evidencien variaciones la instalación es considerada no hermética, se deben efectuar las correcciones necesarias y repetir el ensayo hasta obtener un resultado satisfactorio.
- 22.** Si el resultado de la prueba de hermeticidad es satisfactoria se procederá a la gasificación de la tubería.
- 23.** La tubería debe estar adecuadamente aislada y despresurizada.
- 24.** Las válvulas de paso de cada uno de los gasodomesticos deben estar cerradas al momento de la gasificación para la puesta en servicio, estas deben ser accionadas por el inspector para la verificación del servicio en cada uno de los gasodomesticos.
- 25.** El inspector procederá autorizar la conexión de los gasodomesticos, para este procedimiento el técnico retira los tapones, despresurizara la instalación realizando un barrido del aire de la tubería, y conectara los gasodomesticos con un conector flexible según el equipo.

- 26.** Se procederá a dar paso al gas en la tubería y se encenderán los gasodomesticos durante cinco (5) minutos, para la realización de una prueba de concentración de monóxido en el ambiente.
- 27.** Para dicha prueba se pondrá en condiciones críticas el recinto, se cerraran puertas y ventanas y se encenderán todos los gasodomesticos de la habitación, se tomaran transcurridos cinco (5) minutos tres (3) mediciones a un metro con ochenta centímetros del piso (1.80m) a un metro (1m) de separación del artefacto.
- 28.** Si durante la inspección se encuentra valores de CO en ambiente iguales o mayores a 50 ppm (partes por millón), el inspector procederá a retirarse del recinto, recalibrar el detector de CO, ventilar el recinto e informar al constructor para tomar las medidas necesaria.
- 29.** Dicho defecto se puede producir por fallas en el equipo, para ello se debe recurrir al fabricante y aplicar la garantía del equipo, en el caso que el equipo no sea nuevo se debe proceder a ejecutar el mantenimiento del mismo con un técnico calificado.
- 30.** La toma de presión de suministro, se debe efectuar cuando la instalación esta gasificada, dicha toma se debe realizar en los gasodomesticos, en lo posible en los fistos del equipo, para detectar la presión dinámica y estática.
- 31.** Para efectos de interventoría los rangos deben estar entre 23 mbar y 15.5 mbar para la presión dinámica.
- 32.** Dado el caso que dichos rangos no estén en la instalación se debe informar a la distribuidora.

- 33.** Para la inspección del centro de medición y regulación, y de cada una de las partes visibles de la instalación se puede utilizar agua jabonosa o detector de fugas, este último es un equipo el cual debe estar certificado y calibrado, y su rango no debe marcar ningún valor superior a 0 vol. En el ambiente, ya que una variación indicaría la presencia de fugas en la instalación.
- 34.** Este equipo se utiliza para verificar las roscas de conexión de los gasodomesticos y el montaje de medidor y regulador después de la prueba de hermeticidad.
- 35.** Se puede utilizar agua jabonosa, el procedimiento es exclusivo de uso complementario, se utiliza para precisar la fuga en tramos visibles de la instalación.
- 36.** Se debe verificar el correcto distanciamiento entre servicios con respecto al trazado de la tubería de gas.
- 37.** La tubería de gas jamás debe discurrir por fosos de ascensores o shut de basuras y se debe evitar el paso por habitaciones y baños a no ser que sea un tramo continuo y encamisado.
- 38.** Dado el caso que el trazado de gas no cumpla con distanciamientos a otros servicios esta debe estar encamisada.
- 39.** Se debe verificar la ventilación del recinto, dicha ventilación debe estar especificada en el diseño y debe aportar aire de renovación, dilución y combustión al gasodomesticos o gasodomesticos de cada recinto de la edificación.
- 40.** Terminada el procedimiento de inspección el inspector procederá a elaborar el certificado de conformidad de la instalación.

Tabla 11. Presiones para el ensayo de hermeticidad

Presión de operación de la tubería	Presión mínima de ensayo	Tiempo mínimo de ensayo
$P \leq 13,8 \text{ kPa}$ ($P \leq 2 \text{ psig}$)	34,5 kPa (5 psig)	15 min
$13,8 \text{ kPa} < P \leq 34,5 \text{ kPa}$ (2 psig < $P \leq 5 \text{ psig}$)	207 kPa (30 psi)	1 h
$34,5 \text{ kPa} < P \leq 138 \text{ kPa}$ (5 psig < $P \leq 20 \text{ psig}$)	414 kPa (60 psi)	1 h

Nota. NTC 2505 Cuarta actualización (2006). Pág. 32.

9 Conclusiones o Discusión

- Es de vital importancia para nosotros como Ingenieros Civiles reconocer la normativa a nivel del sector gas natural y demás servicios públicos, en la ejecución de una obra. Dicho conocimiento nos abre puertas como evaluadores de un proceso, que nos permitirá mitigar fallas en la estructura y pérdidas económicas.
- Tener acceso al Manual de normas técnicas colombianas, para construcción e interventoría de redes internas de suministro de gas natural residencial permite al constructor, residente y contratista, acceder de manera rápida y clara a un resumen técnico específico sobre las dudas y procedimientos más relevantes en la ejecución de las instalaciones internas de gas natural en el proceso constructivo.
-

10 Referencias

Norma Australiana para la instalación de material PE-AL-PE para el suministro de Gas Natural de uso residencial. (1994). *AS 4176 PE-AL-PE*

Artefactos domésticos que emplean gases combustibles para la producción instantánea de agua caliente para usos a nivel doméstico. Calentadores de paso continuos. (2007).

ICONTEC NTC 3531.

Conductos metálicos para la evacuación por tiro natural de los productos de la combustión del gas. (2005). *ICONTEC NTC 3567.*

Dimensionamiento, construcción, montaje y evaluación de los sistemas para la evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos que funcionan a gas. (2002).

ICONTEC NTC 3833.

Especificaciones para la instalación de artefactos a gas de uso doméstico para calefacción de recintos interiores. Calefactores de ambiente y chimeneas. (2010). *ICONTEC NTC 5360.*

Especificaciones para la instalación de secadoras de ropa a gas. (2011). *ICONTEC NTC 5256.*

Especificaciones para la instalación de artefactos a gas para la producción de agua caliente instantánea. Calentadores de paso continuo. (2009). *ICONTEC NTC 3643.*

Gasoductos presiones de operación permisible para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles. (2003). *ICONTEC NTC 3838.*

Gasodomesticos. Instalación de gasodomesticos para cocción de alimentos. (2003). *ICONTEC NTC 3632.*

Gasoductos. Líneas de transporte y redes de distribución de gas. (2010). *ICONTEC NTC 3728*.

Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residencial y comercial.

(2006). *ICONTEC NTC 2505*.

Requisitos generales de seguridad para artefactos a gas de uso doméstico o residencial y su instalación. (2004). *ICONTEC NTC 3765*.

Ventilación de recintos interiores donde se instalan artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial. (2011). *ICONTEC NTC 3631*.

Por el cual se expide el reglamento técnico de instalaciones internas de gas combustible.

(2013). Ministerio de Minas y Energía, Resolución 90902.

Gas Natural. (s.f) En *Wikipedia*. Recuperado el 12 de abril de 2016 de https://es.wikipedia.org/wiki/Gas_natural

Historia del gas natural. Lugar de publicación: *Gas Natural Fenosa*.

<http://www.gasnaturalfenosa.com.co/co/nueva+construccion/el+gas+natural/1297102593654/que+es.html>)

Sector de Minas y Energía en Colombia (2014) Lugar de publicación: *Ecopetrol*.

<http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/servicios-de-informacion-al-ciudadano/sector-de-minas-y-energia-en-colombia>

Ministerio de Minas y Energía (2005). Unidad de Planeación Minero Energética. La cadena del Gas Natural en Colombia. Volumen (1) pág. 111.

Ministerio de Minas y Energía (2015). Unidad de Planeación Minero Energética. Balance del Gas Natural en Colombia 2016-2025. Volumen (1) pág. 33.

Ministerio de Minas y Energía (2015). Unidad de Planeación Minero Energética. Proyección de la Demanda del Gas Natural en Colombia. Volumen (1) pág. 84.

Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía. (2015).
Decreto 2345.

Sistema de Información del Petróleo y Gas Colombiano. Lugar de publicación: *SIMEC*.
<http://www.sipg.gov.co/>

Sistema de Información Minero Energético Colombiano. Lugar de publicación: *SIMEC*.
<http://www.simec.gov.co/>

Unidad de Planeación Minero Energética. Lugar de publicación: *UPME*.

<http://www1.upme.gov.co/>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. Lugar de publicación: *ANH*.

<http://www.anh.gov.co>

Ministerio de Minas y Energía de Colombia. Lugar de publicación: *MME*.

www.minminas.gov.co

Comisión de regulación de Energía y Gas. Lugar de publicación: *CREG*.

<http://www.creg.gov.co/>

Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe. Lugar de publicación: *ARPEL*. <https://arpel.org/>

11 Anexos

Anexo A. Definiciones

Accesorios: Elementos que empalman las tuberías de conducción de gas. Se pueden definir como los usados para cambio de dirección, nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tuberías.

Anillo de distribución: hacen partes de las líneas secundarias donde se encuentran los accesorios y tuberías los cuales forman mallas o anillos.

Aire circulante: Aire de enfriamiento, calefacción o ventilación, distribuidos en los espacios habitables de una edificación.

Aire de combustión: Cantidad de aire necesaria para llevar a cabo la producción de llama en el quemador de un artefacto, cuando el aire, se mezcla con el gas, produciendo la llama en el mismo.

Aire de dilución: Cantidad de aire necesaria para diluir hasta niveles seguros las concentraciones de productos de la combustión que no son evacuados hacia la atmosfera exterior, quedando atrapados en el recinto donde se encuentra el artefacto.

Aire de renovación: Aire necesario para reponer o renovar el aire consumido por la combustión del gas de un artefacto instalado en un recinto interior.

Áreas comunes: son las partes de la edificación las cuales pertenecen a los copropietarios o la servidumbre.

Áreas privadas: son las partes de una edificación multifamiliar que son destinadas para fines de vivienda.

Armario, local, caseta o nicho de medidores: Es el recinto debidamente ventilado donde se ubican uno o varios medidores.

Artefactos a gas: Son aquellos en los cuales se desarrolla la reacción de combustión, donde se utiliza la energía química de los combustibles gaseosos.

Artefacto: Se entiende como el equipo al cual se le suministrara el gas combustible, entre ellos podemos encontrar:

Artefactos auto soportables: Los cuales no tienen contacto con paredes o muebles, un ejemplo para este caso son las estufas de pie.

Artefactos para empotrar entre dos unidades de muebles: Artefacto que tiene en contacto sus laterales con partes del mueble, para este caso las estufas de encimera, o de empotrar las cuales se soportan sobre el mesón de la cocina.

Artefactos para empotrar dentro de una unidad de muebles: Artefacto para ser instalado dentro de un gabinete o mueble de cocina. Para dado caso los hornos de empotar los cuales solo soportan su base en la parte inferior del mueble y sus laterales y parte superior no tienen contacto con el mismo.

Cabeza de ensayo: Es elemento el cual se conforma por un instrumento de medición y por accesorios los cuales permiten el registro y la verificación de la presión suministrada a una instalación.

Calefactor de ambiente sin conducto de evacuación: Artefacto que emplea gas combustible, que por medio de un ventilador combina el aire caliente con el del recinto. No posee ducto para la evacuación de los productos de la combustión. Dicho equipo es instalado en áreas externas, en contacto directo con la atmosfera exterior.

Calefactor de ambiente de tiro natural: Artefacto que emplea gas combustible, que por medio de un ventilador combina el aire caliente con el del recinto. Posee ducto para la salida de los productos de la combustión al exterior, el aire para la combustión es tomado del recinto donde está instalado.

Calefactor de ambiente de tiro balanceado: Artefacto que emplea gas combustible, que por medio de un ventilador combina el aire caliente con el del recinto. Posee un conducto para la admisión de aire para combustionar y otro conducto para la evacuación de los productos de la combustión. Ambos conductos están dirigidos a una atmosfera exterior, la cual es independiente del recinto donde el equipo se encuentra instalado.

Camisas: son los tubos que alojan en su interior una tubería de conducción de gas.

Capacidad instalada: Es la máxima potencia expresada en kW, (Btu/h) que suministra una instalación, la cual depende de las especificaciones de diseño de la misma.

Centro de medición: Este está conformado por equipos y elementos que se requieren para efectuar la regulación, control y medición del suministro del servicio de gas para uno o varios usuarios.

Centro de medición colectivo: Está conformado por los medidores, reguladores, válvulas de corte del suministro y accesorios necesarios para el control de gas.

Centro de medición individual: Se conforma por el medidor, regulador, válvula de corte de suministro y accesorios para el control de gas de solo una vivienda.

Combustión: Se entiende por combustión, la rápida oxidación de los gases combustibles, dando como resultado la producción de calor o luz, o la combinación de estos dos.

Conductos: Es el espacio destinado para alojar una o varias tuberías para la conducción de gas.

Conducto de evacuación: Está destinado a la conducción hacia el exterior de la edificación de los productos generados en el proceso de combustión del gas.

Conector flexible: Elemento utilizado para la conexión de artefactos a gas con la instalación interna para suministro del combustible, está compuesto en ambos extremos de una rosca cónica.

Conexión: Empalme entre dos partes o componentes, pueden ser el equipo y la línea individual de suministro, o el equipo y los conductos de evacuación al exterior o comunales, los cuales pueden ser en materiales rígidos o flexibles, según las especificaciones del fabricante.

Conexión abocinada: Es donde la hermeticidad se obtiene por la comprensión entre las paredes cónicas y esféricas de dos metales en contacto.

Conexión roscada: es aquella donde la hermeticidad se logra en los filetes de la rosca de la unión.

Consumo de gas de los artefactos: Cantidad de gas utilizado por un artefacto en la unidad de tiempo.

Chimeneas a gas sin conducto de evacuación: Artefacto que emplea gas combustible, el cual reposa sobre un hogar o nicho. No requiere conducto para la evacuación de los productos de la combustión, toma el aire para combustionar del recinto donde se encuentra instalado.

Chimeneas a gas de tiro natural: Artefacto que emplea gas combustible, el cual reposa sobre un hogar o nicho. Requiere conductos para la evacuación de los productos de la combustión, toma el aire para combustionar del recinto donde se encuentra instalado.

Chimeneas a gas de tiro balanceado: Artefacto que emplea gas combustible, el cual reposa sobre un hogar o nicho. Requiere conducto para la evacuación de los productos de la combustión y conducto para la toma de aire del exterior. No toma ni evacua al recinto donde está instalado.

Detector de gas combustible: Equipo que permite verificar la presencia de gas combustible en la atmósfera.

Distribuidor de gas combustible por redes (distribuidor): Quien presta el servicio público domiciliario de distribución de gas combustible.

Edificación: Cualquier construcción para uso residencial o comercial.

Elementos de fijación: Dispositivos que sirven para fijar o soportar tuberías y conductos para el suministro o evacuación de gases combustibles o productos de la combustión.

Elevador: Elemento mecánico que permite la transición entre tubería plástica y metálica y viceversa.

Empaque: Elemento elástico de determinadas características fisicoquímicas, al ser comprimido entre dos piezas metálicas produce condiciones de hermeticidad al sistema.

Espacio exterior de la edificación: Se determina como aquella superficie que como mínimo mide dos (2) metros cuadrados (m^2), la cual esta ventilada de manera permanente con la atmosfera exterior, como dicho espacio podemos clasificar las fachadas, azoteas, patios o terrazas.

Factor de coincidencia: Relación existente entre la máxima demanda probable y la de potencial de gas.

Familias de gases combustibles: Clasificación de los gases; primera familia donde se encuentran el gas manufacturado, de coquería, de mezcla hidrocarburo-aire de bajo índice de Wobbe; segunda familia donde pertenecen los gases naturales y las mezclas hidrocarburo-aire de índice de Wobbe medio y la tercera familia donde están los GLP, propano, butano...de alto índice de Wobbe.

Gas o gases combustibles: Gases de la segunda o tercera familia aptos para el uso como combustible, suministrados a los usuarios a través de uno o varios sistemas de tubería.

Gasificación: Proceso mediante el cual se desplaza el aire o gas inerte existente en una tubería, reemplazándolo por gas combustible.

Gas toxico: Es aquel constituido por elementos nocivos para la salud.

Grado de gasificación: Es la prevención de caudal máximo simultáneo individual con que se quiere dotar en las mismas.

Hollín: Fenómeno que aparece cuando hay combustión incompleta y se caracteriza por un depósito de carbón en las superficies que hacen contacto con las llamas o los productos de la combustión.

Infiltración de aire: Proceso natural de renovación del aire circulante dentro de un recinto interior.

Instalación para suministro de gas: Conjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para el suministro de gas a edificaciones.

Juntas mecánicas por comprensión: Elementos de unión donde la hermeticidad se consigue aplicando presión sobre las paredes de la tubería y los componentes de la unión, mediante un elemento de material plástico.

Línea de acometida o acometida: Derivación de la línea secundaria que llega hasta la válvula de corte del inmueble.

Línea individual: Sistema de tuberías internas o externas a la edificación que permiten la conducción de gas hacia los distintos artefactos de consumo de un mismo usuario.

Líneas matrices: Sistema de tuberías exteriores o interiores a la edificación, ubicadas en las áreas comunes de la edificación.

Material auto extingible: Material que sometido a una fuente de ignición arde pero que una vez retirada está no mantiene la ignición y se extinguen las llamas.

Material dieléctrico: Elemento que aísla eléctricamente dos metales.

Mecanismo de alivio: Dispositivo instalado en un sistema presurizado de tuberías para gas que previene la presión excedente dentro del sistema.

Medidor de consumo: Instrumento de medición que registra el volumen de gas suministrado a un usuario para su consumo interno.

Parámetro de la edificación: Delimitación del área permitida para construcción.

Patio de ventilación: Espacio ubicado dentro de una edificación, en comunicación directa con el medio exterior.

Pérdida de carga admitida: es una instalación para suministro de gas en la máxima disminución de presión que puede producir la circulación del gas que alimenta a los artefactos instalados, y su valor deberá distribuirse entre los diferentes tramos de la instalación. La pérdida de carga será tal que se garantice una presión de suministro al artefacto más crítico de por lo menos 17 mbar.

Persona competente: Persona entrenada, con experiencia y con certificación de competencia laboral.

Potencia nominal: Cantidad total de energía calórica por unidad tiempo, producida por un artefacto a gas y suministrada por el fabricante del artefacto en el manual del equipo o la plaqueta del mismo. La potencia de un equipo se expresa en kilovatios (Kw).

Presión de servicio de los gasodomesticos: Presión del gas medida en la conexión de entrada al gasodoméstico cuando este se encuentra en funcionamiento.

Presión normal de suministro: Es la presión que deben entregar y mantener las empresas distribuidoras en el punto de entrada de la instalación para suministro de gas.

Productos de combustión: Conjunto de gases, partículas sólidas y vapor de agua que resultan en el proceso de combustión.

Purga: Procedimiento para sacar de una tubería de gas al aire, el gas o una mezcla de ambos.

Recinto interior: Corresponde a la ubicación de los artefactos a gas, dichas características del espacio no permiten que este tenga contacto directo con atmosfera exterior.

Red interna: Es el conjunto de redes, tuberías, accesorios y equipos que integran el sistema del suministro del servicio de gas al inmueble a partir del medidor.

Regulación de la presión: Dispositivo mecánico empleado para disminuir la presión de entrada y regular uniformemente la presión de salida de un sistema.

Secadora de ropa: Artefacto usado para el secado de ropa húmeda, por medio del calor obtenido en el tambor del equipo el cual es suministrado por un quemador donde hace combustión el gas combustible.

Sellante: Sustancias o elementos destinados a garantizar la hermeticidad en montajes mecánicos.

Semisótano: Entrepiso de una edificación, ubicado por debajo del nivel del terreno.

Soldadura blanda capilar: Soldadura en la que la temperatura de fusión del metal de aporte inferior a 500 °C.

Soldadura fuerte capilar: Soldadura en la que la temperatura de fusión del metal del aporte es igual o superior a 500 °C.

Sótano: Entrepiso de una edificación, ubicado por debajo del nivel del terreno.

Tipos de instalación: Para el cálculo de una instalación para suministro de gas deberá tenerse en cuenta el tipo de edificación en la que se va realizar, las cuales pueden ser de origen residencial, unifamiliar o multifamiliar.

Trazado: Recorrido de un sistema de tuberías para suministro de gas dentro o fuera de una edificación.

Tubería a la vista: Tuberías sobre la cual hay percepción visual directa.

Tubería de venteo: Tuberías conectadas al orificio de alivio del regulador de presión usada para conducir a la atmosfera o a sitios ventilados el gas expulsado por el regulador.

Tubería embebida: Tubería incrustada en una edificación cuyo acceso solo puede lograrse mediante la remoción de parte de los muros o pisos del inmueble.

Tubería enterrada: Tuberías instaladas dentro del suelo.

Tuberías ocultas: Son aquellas sobre las cuales no hay una percepción visual directa.

Tuberías por conducto: Tuberías instaladas en el interior de conductos o camisas.

Usuario: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio de distribución de gas.

Unión a presión: Aquella en la cual la hermeticidad se obtiene usando una herramienta específica para comprimir un accesorio o ensanchar un tubo para permitir la formación de la unión.

Unión mecánica: Empalme entre dos tuberías mediante elementos que proporcionan hermeticidad.

Vivienda: Parte de la edificación destinada para fines de habitación.