

CAPÍTULO I
GASES COMBUSTIBLES.
DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL

CLASIFICACIÓN DE LOS GASES COMBUSTIBLES

Se pueden clasificar los gases usados como combustibles, ya sea para aplicaciones domésticas o industriales, de la siguiente manera:

- Gas natural.
- Gas licuado o envasado.
- Gas manufacturado.
- Bio-gas.
- Otros gases combustibles.

Gas natural

Como gas natural se define la mezcla de hidrocarburos livianos en estado gaseoso, donde la mayor proporción corresponde al metano (CH_4) en un valor que oscila entre el 80 al 95 %.

El porcentaje restante está constituido por etano, propano, butano y superiores, pudiendo contener asimismo en proporciones mínimas, vapor de agua, anhídrido carbónico, nitrógeno, hidrógeno sulfurado, etc.

El gas natural proviene de yacimientos subterráneos que pueden ser de gas propiamente dicho o de petróleo y gas, según que en su origen se encuentre o no asociado al petróleo.

El gas natural procede generalmente de las perforaciones que se realizan en los yacimientos petrolíferos, de la descomposición de la materia orgánica con el tiempo.

En dichos yacimientos, el petróleo más liviano que el agua, suele flotar sobre lagos subterráneos de agua salada. En la parte superior se encuentra el gas, que ejerce enormes presiones, con lo cual hace flotar el petróleo hacia la superficie.

En la figura 1-1 se muestra la disposición de un yacimiento de petróleo y gas.

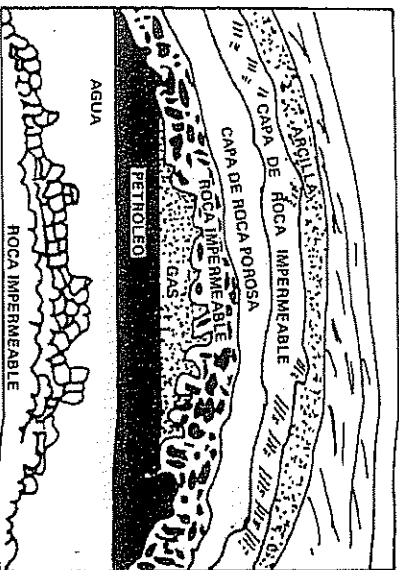


Fig. 1-1. Yacimiento de petróleo y gas.

El empleo del gas natural del cual la República Argentina cuenta con grandes reservas, representa un sinnúmero de ventajas con respecto al uso de combustibles líquidos.

Así se puede mencionar:

- Economía, dado que al encontrarse en estado natural no requiere grandes procesos de depuración.
- Transporte directo mediante redes de la zona de producción a la de consumo.
- El gas natural no es tóxico, contiene metano que es inodoro y para detectarlo se le agregan *mercaptanos*, que son compuestos de azufre de olor fuerte, con el fin de constatar las pérdidas.
- Facilidad de medición.
- No requiere almacenamiento de reservas de combustible por parte del usuario.
- La combustión, prácticamente, no produce contaminación atmosférica.
- La producción de llama es inmediata y directa, sin ninguna transformación previa.
- Los equipos son de fácil mantención.
- La llama es fácilmente regulable en los artefactos.

Como inconvenientes puede mencionarse el mayor peligro, debido a la formación de mezclas explosivas y problemas de asfixia por falta de oxígeno, en caso de pérdidas.

Gas licuado

El *propano* C_3H_8 y el *butano* C_4H_{10} , si bien en condiciones normales de temperatura y presión están en estado gaseoso, al comprimirse

se *licuan*, lo que se logra a presiones moderadas, permitiendo su almacenamiento en tanques o cilindros, para su utilización en estado gaseoso a presión ligeramente superior a la atmosférica. Ello constituye lo que se conoce como *gas emvasado* cuyas características se verán posteriormente.

El metano o el etano no se utilizan porque requieren muy bajas temperaturas para su licuación.

El propano y el butano derivan de:

- Procesamiento del gas natural, por separación de los componentes más pesados del metano y luego fraccionados y separados en torres de propanizadoras y debutanizadoras.
- De destilerías, derivados de los distintos procesamientos a que se somete al petróleo en las mismas.

Gas manufacturado

Los gases manufacturados son los que se obtienen por procesos de fabricación, partiendo de materias combustibles sólidas o líquidas debido a diferentes tratamientos técnicos.

En nuestro país se utilizaba dicho gas cuando no se explotaban las fuentes naturales.

Procede del proceso de destilación de la hulla o carbón de piedra, por lo que se lo denomina *gas de hulla* y también porque arde con llama luminosa y se utilizó primitivamente para iluminación de las calles de Buenos Aires, *gas de alumbre*.

Este gas posee un alto grado de hidrógeno y metano, con un poder calorífico de 5.000 kcal/m³ y una densidad con respecto al aire de 0,4 a 0,5.

Debe consignarse que en el proceso de destilación de la hulla queda como residuo el coque que es un carbón de uso industrial de alto poder calorífico.

Bio-gas

El bio-gas proviene de la descomposición de la materia orgánica por medio de las bacterias, estando compuesto básicamente por metano (50 a 70 %) y dióxido de carbono (30 a 45 %), con pequeñas porciones de oxígeno, hidrógeno y nitrógeno.

El bio-gas es producido por la putrefacción de residuos fósiles, vegetales y materia orgánica en ausencia de oxígeno, por parte de las bacterias anaeróbicas.

Dicha descomposición puede producirse naturalmente en los pantanos, por lo que suele denominarse *gas de los pantanos*, o puede efec-

tharse artificialmente, descomponiendo estérco y otros desperdicios en un elemento denominado *digestor*, que consiste en un tanque que se llena con materia orgánica.

El poder calorífico del bio-gas es aproximadamente de 5.500 kcal/m³ pudiendo variar en más o en menos, de acuerdo al contenido de metano.

Otros gases combustibles

Se pueden mencionar los *gases de refineries*, constituidos por mezclas gaseosas derivadas de los diferentes procesos, que se encaran en una destilería, cuya composición es muy variada.

Los *gases residuales* que son obtenidos en industrias metalúrgicas y que se utilizan para su propio consumo interno.

El *hidrógeno* es un gas que puede utilizarse como combustible, cuya disponibilidad prácticamente es ilimitada en la naturaleza.

DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL

Se denomina *captación* la extracción y recolección del gas natural de los yacimientos, ya sea de reservas gasíferas o el originado en las explotaciones petrolíferas.

Con posterioridad a la extracción del yacimiento, el gas natural debe ser sometido a procesos de deshidratación, mediante separadores de petróleo-gas.

Con posterioridad a la captación y tratamiento depurador previo, indicado precedentemente, el gas se lo almacena en centros de recolección, ubicados cerca de las cabeceras de los *gasoductos*.

Los gasoductos están constituidos por las cañerías que unen los yacimientos con los centros de consumo.

En dichas cabeceras se efectúa una depuración de gasolinas, propano y butano, que puede traer el gas, a fin de evitar inconvenientes del transporte a los centros de consumo.

En el mapa de la figura 2-1 se indican los principales gasoductos de la República Argentina, señalándose en el cuadro 1-1 las características principales de los mismos.

En todo gasoducto destinado a la distribución del gas de las fuentes de captación hasta los consumos se deben realizar una serie de funciones que se detallan seguidamente:

- Compresión.
- Transporte.
- Almacenamiento.
- Distribución a los medios de consumo.

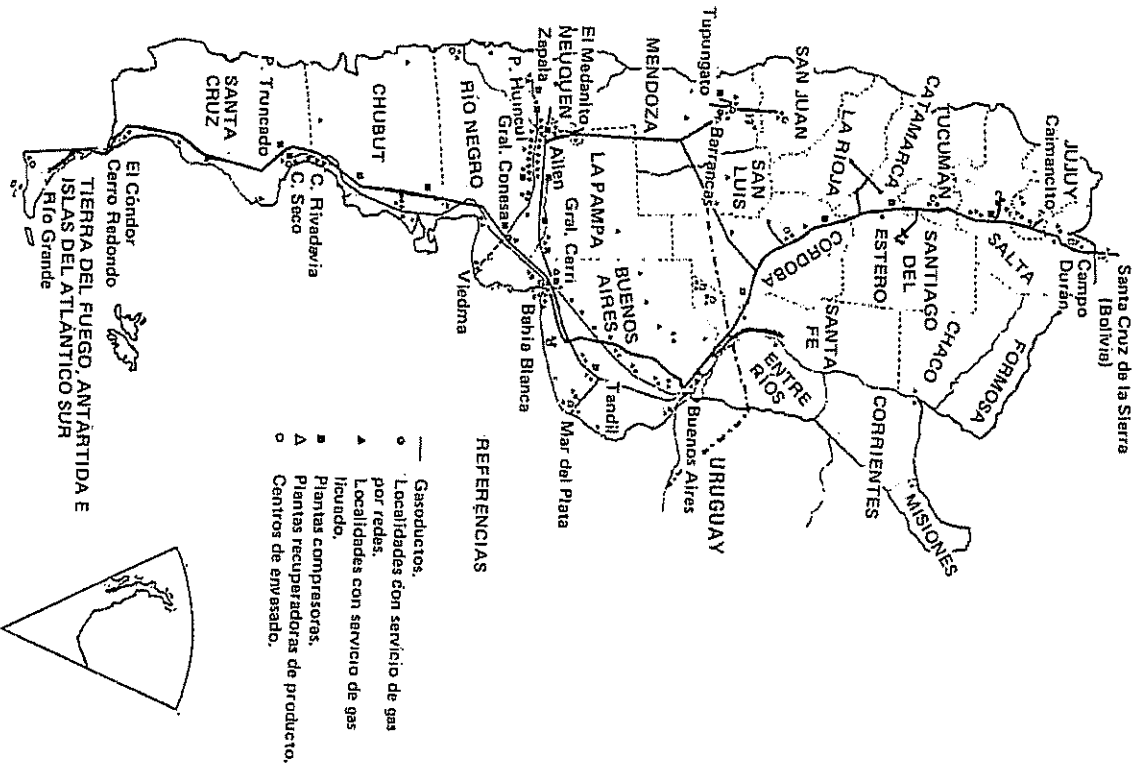


Fig. 2-1. Gasoductos principales de la República Argentina.

CUADRO 1-I.

Gasoductos	Longitud	Diámetro
	km	
Campo Durán-Buenos Aires	1.744	60
Cañadón Seco-Buenos Aires	1.695	75
Comodoro Rivadavia-Buenos Aires	1.696	25
Pico Truncado-Buenos Aires	1.690	75
Cerro Redondo-Pico Truncado	650	75
Neuquén-Bahía Blanca	570	60
Red de captación Pico Truncado	568	60
Santa Cruz-Yacuibá (Bolivia)-Sala	630	60
Alvear-Villa María	490	60
Plaza Huincul-General Gonesá	462	20
Neuquén-Alvear	450	75
Alvear-Mendoza	290	45
Antillo Azul-Llavallol	273	25
San Sebastián-El Cándor	195	25
Tandil-Mar del Plata	170	40
Mendoza-San Juan	160	30
General Gonesá-Viedma	160	20
Red de captación Comodoro Rivadavia	149	15 a 30
Aldao-Santa Fe	135	40
Olavarría-Barker	109	30
Medanillo-Allen	102	60
Antillo Industrial Córdoba	101	25
Plaza Huincul-Zapala	85	15

Compresión

Para el transporte del gas por cañerías en grandes extensiones es necesario trabajar a presiones elevadas, de manera de vencer las resistencias por frotamiento.

Estas altas presiones se logran con el diseño y aplicación de *compresores*, que comunican al gas la presión adecuada para lograr su desplazamiento a distancia.

Además, la compresión del gas se efectúa en otras oportunidades, por ejemplo, en el almacenamiento cuando el mismo se realiza a alta presión, o en la utilización cuando la demanda industrial requiere una presión superior a la de distribución, etc.

El número de plantas compresoras y su potencia, dependerá del tipo de gas a transportar, la distancia a cubrir, así como de las presiones de trabajo y el diámetro de cañería seleccionado, para lograr la solución técnico-económica más satisfactoria.

En el trayecto del gasoducto se proyectan centros de distribución donde se regula y mide el consumo de gas, el que luego sigue por la canalización principal del gasoducto.

Almacenamiento

El almacenamiento del gas representa uno de los elementos más importantes en la distribución de los consumos de una red.

En efecto, nunca existe coincidencia entre los consumos previstos con los reales caudales entregados para un período determinado, dado que van a depender de muchos factores entre los que podemos mencionar:

- Zonas.
- Estaciones del año.
- Horas del día.

Por ejemplo, para uso doméstico se consume en la época de invierno una mayor cantidad de gas natural que en verano.

En el análisis de las redes de distribución se tiene en cuenta el consumo aproximado del combustible durante las distintas horas del día.

En el gráfico de la figura 3-I, se representa el consumo de distintos artefactos durante las diferentes horas del día de una familia tipo, en la temporada de invierno en la ciudad de Buenos Aires.

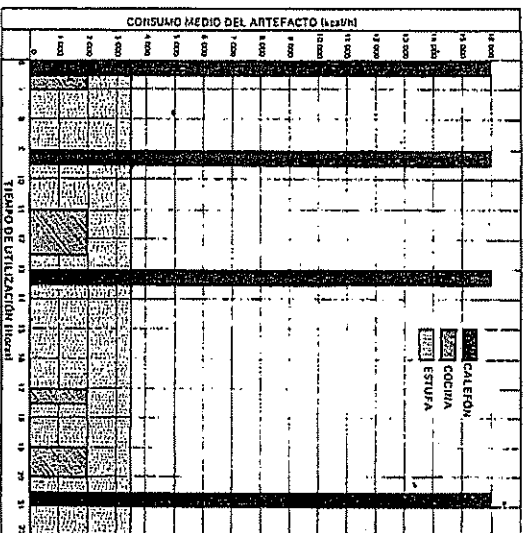


Fig. 3-I. Gráfico de consumo de artefactos durante el día de una familia tipo. Se han considerado los valores promedios del consumo de los siguientes artefactos:

- Calefón de 12 litros.
- Cocina con quemadores medianos.
- Estufa de 3.500 kcal/h.

Se nota la influencia de la estufa, que hace que los consumos sean mucho mayores en esta época del año.

En el gráfico de la Figura 4-1, se efectúa el análisis comparativo del consumo diario promedio de los artefactos mencionados precedentemente.

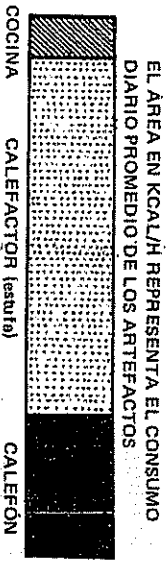


Fig. 4-1. Gráfico comparativo de uso de artefactos.

Como consecuencia de esta variabilidad del consumo, es necesario prever depósitos de reserva que permitan cubrir los valores máximos de consumo denominados "picos horarios".

Estos depósitos de reserva se denominan *gasómetros*, enviándose entonces el gas a ellos para lograr el almacenamiento que permita regular el suministro.

Estos depósitos pueden ser:

- Gasómetros de baja presión o volumen variable.
- Gasómetros de alta presión o volumen constante.

GASÓMETROS DE BAJA PRESIÓN O DE VOLUMEN VARIABLE

Estos gasómetros pueden a su vez ser hidráulicos o secos.

Los *gasómetros hidráulicos*, están constituidos por una campana cilíndrica invertida, que tiene en su parte superior un casco con estructura resistente, según se indica en la figura 5-1.

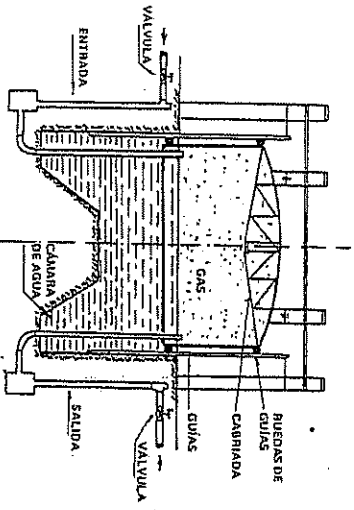


Fig. 5-1. Gasómetro hidráulico.

Esta campana sube y baja de acuerdo a la cantidad de gas.

El gas no puede escapar, pues existe un cierre hidráulico constituido por la masa del agua del tanque, según se señala en la figura 5-1. En la cañería de entrada y salida existen válvulas que interrumpen el paso de gas, complementándose con un *by-pass*, para poder independizar el gasómetro por reparaciones, permitiendo el paso directo del gas a la red de distribución.

Algunas veces se recurre a gasómetros de varios cuerpos para aumentar el volumen de gas de reserva, dispuestos en *forma telescópica*. De tal manera que al subir un cuerpo, engancha al siguiente elevándolo del agua, aumentándose de esa forma el volumen de gas almacenado.

Los *gasómetros secos* consisten también en una campana que se eleva pero en seco y va flotando por efecto del gas que se introduce (fig. 6-1).

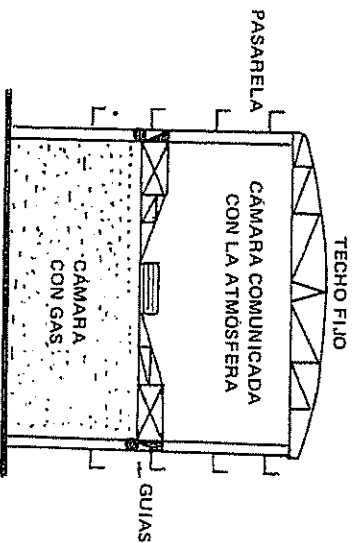


Fig. 6-1. Gasómetro seco.

Para impedir la fuga de gas, en sus bordes presenta un cierre consistente por aquitrán, que se coloca en una canaleta periferica.

GASÓMETROS DE ALTA PRESIÓN O DE VOLUMEN CONSTANTE

Son tanques cilíndricos o esféricos de chapa de hierro.

Los cilíndricos son horizontales de extremos semiesféricos, según se muestra en la figura 7-1.

En estos gasómetros, el gas es impulsado por bombas compresoras, almacenándose con presiones que varían de 3 a 5 kg/cm².

También, como en el caso anterior, a estos tanques se los instala con cañerías en *by-pass*, para aislarlos en caso de reparaciones.

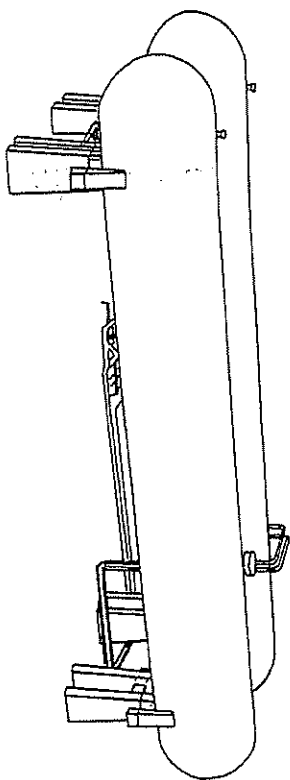


Fig. 7-1. Gasómetro de volumen constante.

Los gasómetros son muy útiles para compensar variaciones diarias o de un tiempo determinado, pero no son adecuados para prevenir consumos muy elevados.

Para ello debe recurrirse a almacenaje subterráneo, que pueden ser de tres tipos:

- Napas porosas.
- Cavernas.
- Yacimientos agotados.

La napa porosa debe ser permeable y recubierta en la parte superior de un manto impermeable, según se indica en la figura 8-1.

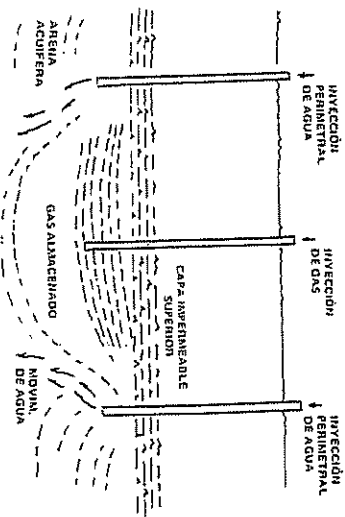


Fig. 8-1. Almacenamiento del gas en napas porosas.

La profundidad de dichos depósitos varía entre 300 y 700 metros. La caverna se debe construir en una roca impermeable, como ser basalto, granito, etc.

En caso de existir fractura en las paredes, éstas deben ser selladas con cemento.

Distribución del gas a los medios de consumo

El gas debe experimentar una serie de operaciones de acondicionamiento para ser utilizado por los usuarios.

Al llegar el gas a los centros de consumo, razones operativas y de seguridad en la distribución de las redes domiciliarias e industriales, obligan a establecer presiones menores que las utilizadas en los grandes sistemas de conducción.

En los gasómetros, el gas acumulado se encuentra a presiones superiores a las de distribución, siendo necesario, entonces, un proceso intermedio de regulación y, además, una estabilización de la presión de salida.

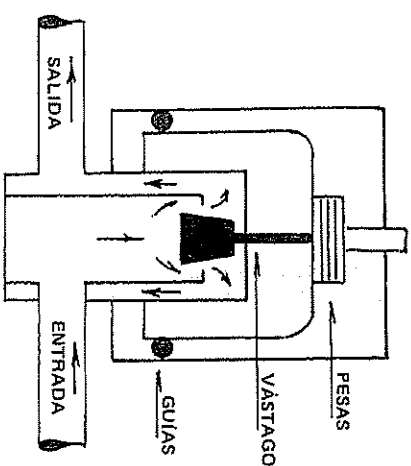


Fig. 9-1. Regulador de distrito.

Para ello se utilizan a la salida reguladores de distrito o gobernadores.

Estos gobernadores pueden estar constituidos por una campana sumergida en agua, que sube o baja por medio de guías, actuando la presión sobre un tronco de pirámide, unido a un vástago que sostiene pesas (fig. 9-1).

Según sea la presión de entrada del gas, el tronco de pirámide se eleva, permitiendo el paso a una presión menor regulada.

Las diferencias de presiones son controladas por la mayor o menor cantidad de pesas.

Desde estos gobernadores o reguladores de distrito se distribuye el gas a la población.

En la figura 10-1 se muestra un esquema de un centro de distribución, donde el gas se mide, almacena, se regula a la salida y se distribuye al consumo.

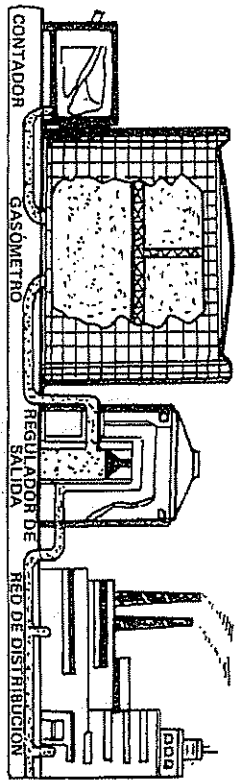


Fig. 10-I. Esquema de centro de distribución.

En general, el proyecto de la red se efectúa a presiones altas y se van reduciendo gradualmente, hasta llegar a la pequeña presión que requieren los artefactos de consumo domiciliario.

Las instalaciones deben dimensionarse en función de la presión máxima que pueden alcanzar, que se denomina *presión de diseño*, para la cual se seleccionan los materiales y aparatos de la misma.

El *Reglamento* clasifica los sistemas en función de dicha presión de diseño de la siguiente manera:

- Redes de alta presión: más de 2 kg/cm²;
- Redes de media presión: 0,5 a 2 kg/cm²;
- Redes de baja presión: 160 a 200 mmca.

Para los consumos industriales, muchas veces se suministra gas a alta presión, requiriéndose en la planta industrial instalar una *planta reductora reguladora*, para su utilización.

Para el consumo domiciliario, la distribución del gas se efectúa directamente a baja presión, o eventualmente a media presión.

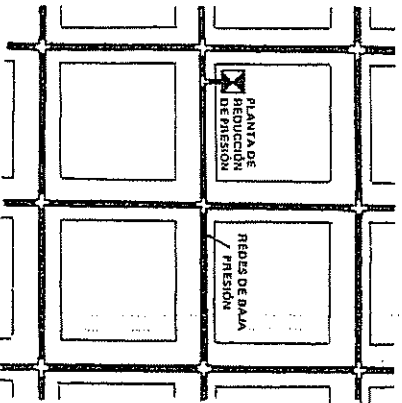


Fig. 11-I. Red de mallas cuadradas.

Las redes de media presión requieren para cada suministro domiciliario, un *regulador de presión*, como se verá posteriormente.

En las instalaciones en las que la distribución se efectúa a baja presión, los usuarios siempre están supeditados a la presión establecida por las condiciones de consumo de la red de Gas del Estado.

Generalmente, las redes se construyen formando *mallas cuadradas*, originando una especie de reticulado de cañerías, según se indica en el esquema de la figura 11-I.

Con dicha distribución, si se produce un corte en las tuberías, no se afecta el suministro al sistema, dado que las mismas se alimentan desde ambos extremos.

Los caños circulan por veredas o calles, efectuándose la conexión domiciliaria mediante una llave ubicada en caja vereda que instala Gas del Estado, de acuerdo a la figura 12-I.

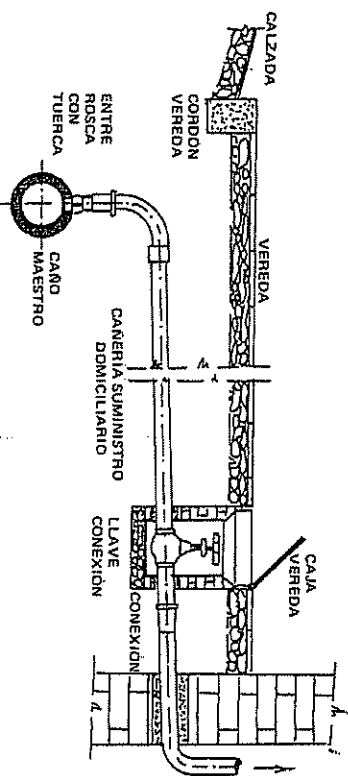


Fig. 12-I. Llave en caja de vereda.

Las cañerías de media presión son de acero soldado o de PVC (policloruro de vinilo).

En Buenos Aires se han utilizado para baja presión cañerías de hierro fundido para la distribución, empleándose para la unión juntas de plomo o goma.

Este motivo lleva a que es necesario, en estas redes, humidificar artificialmente el gas de distribución, a fin de evitar pérdidas por dichos uniones.

CAPÍTULO II INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE GAS NATURAL

PROLONGACIÓN DOMICILIARIA

Es la parte de cañerías comprendida entre el o los medidores, hasta 0,20 m fuera de la línea municipal.

Pueden ser:

- Prolongaciones de baja presión.
- Prolongaciones de media presión.

Prolongaciones de gas de baja presión

Se ejecutan en caño de hierro galvanizado, con o sin costura, con el menor recorrido posible, debiendo salir perpendicularmente a la línea municipal, con una pendiente mínima hacia la misma del 1 %, sobresalendo 0,20 m, y terminando la punta en una rosca macho, según se indica en la figura 1-II.

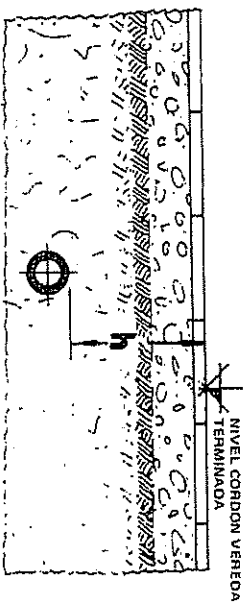


Fig. 1-II. Profundidad prolongación domiciliaria.

La conexión no debe enfrentar columnas, árboles, etc., debiendo quedar libre el extremo de otras instalaciones y no estar ubicada debajo de conexiones de agua, electricidad, albañales, etc.

La profundidad a la que debe quedar la prolongación con respecto al nivel definitivo del cordón vereda, se adecua a lo indicado en la figura 1-II y el cuadro 1-II.

CUADRO 1-II.

Diámetro de la prolongación en mm	Profundidad en m	
	Mínimo	Máximo
Hasta 38	0,20	0,30
Desde 51 a 75	0,30	0,40
Desde 100 a 151	0,50	0,60

La cañería puede pasar por pasillos de entrada, circulaciones, etc., pudiéndose instalar bajo tierra, en sótanos o embutida en las paredes.

No se admite el tendido de cañerías por dormitorios o ambientes habitables.

Gas del Estado, previa autorización, permite pasar las cañerías por locales de negocios, cocinas, etc., cuando resulta inevitable efectuarlo por insalvables razones constructivas. En estos casos, la prolongación debe efectuarse encamisada o se aloja en una cámara de ladrillos, revocada interiormente y ventilada en ambos extremos, de acuerdo a lo indicado en la figura 2-II.

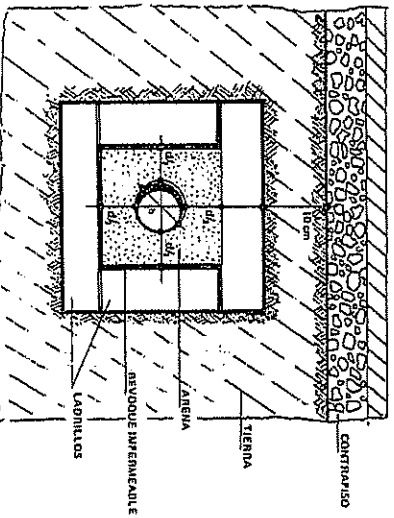


Fig. 2-II. Prolongación en cámara de ladrillos.

Cuando la prolongación se efectúa en sótanos y locales sin acceso directo desde el exterior o que no permita su visualización, debe ir revestida o embutida en todos los casos.

Por otra parte si la prolongación alimenta medidores distribuidos en varias plantas en su tramo vertical, debe ir alojada en un conducto exclusivo, ventilado en la parte superior al exterior.

Si atraviesa en todo su recorrido los gabinetes de medición, puede prescindirse del encamisado.

Cuando pasa por jardines, parques, etc., deben instalarse a una profundidad mínima de 0,30 m respecto al nivel del terreno natural.

Para prolongaciones de cañerías cuyos diámetros sean de 32 mm inclusive, con medidores en el interior de los edificios, se debe colocar un nicho en el frente, con una llave para precintarlo según se indica en la figura 3-II.

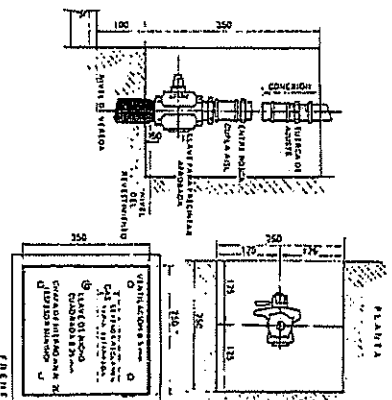


Fig. 3-II. Nicho en frente con llave para precintarlo.

En instalaciones proyectadas para uno o más medidores o que exista en el edificio la posibilidad de nuevos usuarios, debe preverse en el cálculo un diámetro suficiente para abastecer el posible incremento de consumo. En la instalación debe preverse un te como se indica en las figuras 4-II y 5-II.

Fig. 4-II. Prolongaciones hasta 0,032 m.

Prolongación de gas de baja presión en zonas de futura conversión a media presión

La prolongación se dimensiona para baja presión, con llave candado aprobada para media presión.

En la figura 13-II se indica la característica de conexión para un medidor individual, colocado al frente del edificio.

Entre la llave candado y el futuro regulador se coloca una cupla aislante.

Las dimensiones del nicho se proyectan definitivamente para media presión.

Prolongaciones para baterías de medidores domésticos

Las baterías de medidores se ejecutan con cañerías verticales denominadas *montantes* y horizontales, denominadas *colectores* o *barrales*, que son las prolongaciones que abastecen a los medidores instalados de acuerdo al esquema de la figura 14-II.

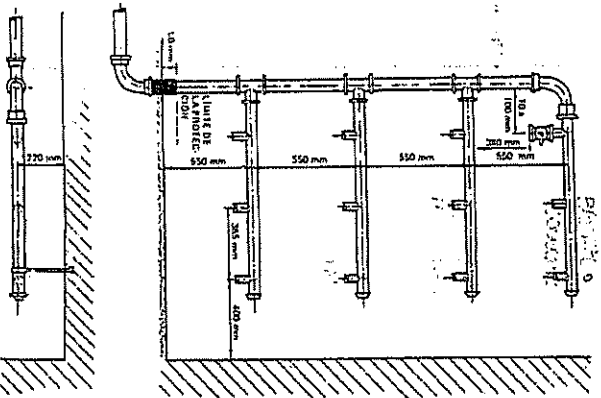


FIG. 14-II. Baterías de medidores. Montante ascendente.

Pueden ser de hierro negro, con tomas soldadas de 0,019 m de diámetro y 50 mm de longitud y una separación entre sí de 385 mm. La separación de filas para montante ascendente, como mínimo, se

establece en 550 mm, no debiéndose colocar más de cuatro. La separación de la pared de los barrales no debe ser mayor de 220 mm.

En el caso de montantes descendentes a baja presión, según se indica en la figura 15-II, se instala un sifón del mismo diámetro del montante, con una longitud mínima de 400 mm, con llave tipo candado en su extremo, prescrito por Gas del Estado y tapón roscado de bronce de 13 mm de diámetro para su desague.

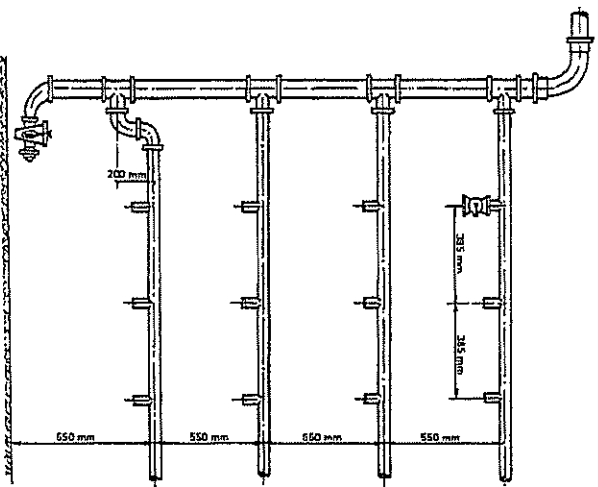


FIG. 15-II. Batería de medidores. Montante descendente.

Como se observa en la figura 15-II, al primer barral se lo debe elevar 200 mm, para evitar que los medidores de esa fila se llenen de agua, en caso que se colme el sifón.

Los montantes y barrales de hierro negro deben unirse al montante mediante roscado o soldado, siendo protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva, al cromato de zinc, debido a que los mismos no se empotraran en la mampostería.

Los barrales deben fijarse con grapa cada 1,50 m, con un mínimo de 2 grapas para longitud inferiores, las que se aíslan del caño con 2 medias cañas de material aislante (micarta) con el fin de prevenir contra la corrosión, como se verá posteriormente.

En el barral y en correspondencia con cada toma se marca el número o letra que identifica a cada piso o departamento.

MEDIDORES DE GAS

La necesidad de facturación de los consumos ha promovido el desarrollo de artefactos de medición, que se instalan de acuerdo a normas establecidas por Gas del Estado.

La selección del instrumento de medición queda condicionado a la variabilidad del consumo, su magnitud, las condiciones de presión regulada, resultando necesaria la consulta previa con Gas del Estado antes de adoptar cualquier solución sobre el particular.

Se define al medidor como el instrumento destinado a registrar el volumen de gas que consumen los artefactos de una instalación.

Básicamente se utilizan los medidores, según se detalla en la figura 16-II que se aplican para pequeños caudales y bajas presiones.

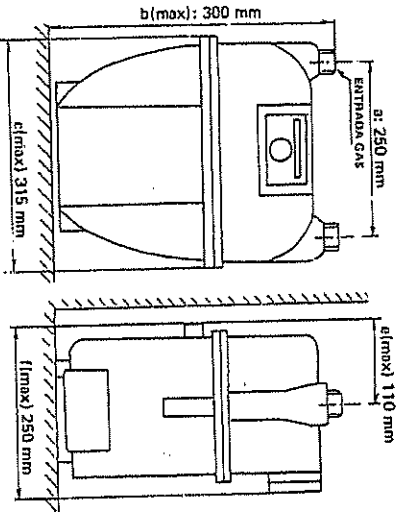


Fig. 16-II. Medidor de gas.

La Norma IRAM 2717 establece las características que deben cumplir los medidores de gas para uso doméstico, para caudales hasta $9 \text{ m}^3/\text{h}$.

Los mismos son del tipo a diafragma, consistente en un dispositivo que mide el volumen de gas que pasa a través del medidor, por medio de diafragmas flexibles, los cuales son alternativamente desplazados por el flujo de gas circulante.

El aparato contiene un mecanismo integrador compuesto por un dispositivo indicador con visor, para una lectura adecuada.

Se establece que se deben ubicar sobre la línea municipal, salvo excepciones debidamente justificadas, como el caso de baterías de medidores.

El medidor lo provee Gas del Estado, quien es el encargado de la lectura y del mantenimiento del aparato, mientras que el usuario

asume la responsabilidad por su preservación contra falsas maniobras o negligente protección.

Se exige que el medidor se aloje en nichos, destinados a él en forma exclusiva, construidos en material incombustible.

Debe ser provisto de puerta reglamentaria, con llave de cuadro, debidamente ventilado y aislado de instalaciones eléctricas e inflamables.

Las puertas deben ser construidas en chapa de hierro de 1,27 mm de espesor, reforzadas con una pestaña interior doblada en su contorno de 30 mm, soldada en los 4 ángulos, con la palabra GAS en relieve.

La puerta se instala con un marco de hierro ángulo de 0,019 m de ancho de ala, con dos bisagras de tipo desmontables, soldadas a la puerta y al marco, de modo de permitir su extracción vertical.

Deben protegerse tanto la puerta como el marco interior y exteriormente con dos manos de pintura antióxido, a base de cromato de zinc.

Los nichos ubicados en la línea municipal o en pasillos, también pueden contar con puertas ejecutadas con materiales incombustibles que armonicen con las paredes.

Los nichos deben estar alojados 0,50 m como mínimo de toda instalación eléctrica que entrañe riesgo de chispas, por ejemplo tablero, medidor, etc.

Puede reducirse esa distancia a 0,30 m en el caso en que el nicho disponga de ventilación al exterior o esté ubicado en un espacio exterior.

En las figuras 17-II y 18-II se indica dicha instalación.

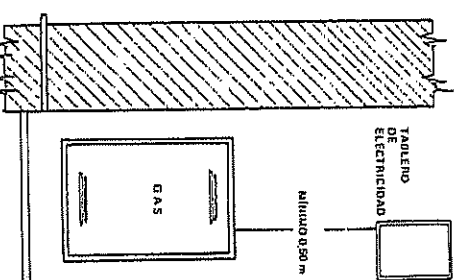


Fig. 17-II. Distancia del nicho del medidor a instalación eléctrica.

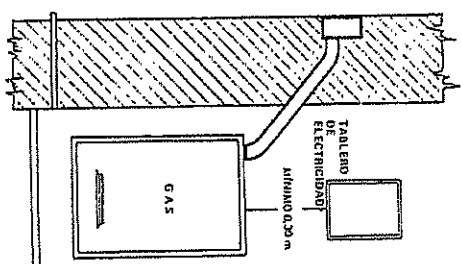


Fig. 18-II. Distancia del nicho del medidor a instalación eléctrica (con ventilación).

Las dimensiones de los nichos para medidores de gas a baja o media presión son las consignadas en el cuadro 2-II.

CUADRO 2-II. DIMENSIONES DE NICHOS PARA MEDIDORES HASTA 10 m³/h.

Presión de la red	Alto m	Ancho m	Profundidad m	Observaciones
BAJA	0,60	0,40	0,30	
BAJA En zonas previstas para futura conexión a media presión	0,65	0,45	0,30	
MEDIA	0,65	0,45	0,30	
MEDIA Vivienda unifamiliar sin posibilidad de adicionar otro medidor, regulador conectado con flexible	0,60	0,40	0,30	Llave de paso aprobada por Gas del Estado
	0,50	0,40	0,25	Únicamente llave de paso esférica aprobada por Gas del Estado

Ventilación de los nichos

La ventilación de los nichos para medidores individuales se efectúa de la siguiente manera:

MEDIDORES INDIVIDUALES HASTA UN CONSUMO DE 10 m³/h

Se consideran dos casos:

- Espacios abiertos como ser jardín, patio o corredor abierto, frente del edificio, zaguán a patio abierto, etc., por medio de orificios o aberturas en la parte superior o inferior de las puertas. Sección mínima 10 cm² c/u.
- En lugar cerrado, mediante conducto al exterior de sección de 1,5 veces el diámetro de la prolongación domiciliaria (mínimo 0,038 m). Ver figura 18-II.

MEDIDORES INDIVIDUALES PARA CONSUMOS MAYORES DE 10 m³/h O CON REGULADORES

La puerta del nicho debe tener aberturas con una sección mínima de 150 cm² para cada una.

Baterías para medidores (de hasta 10 m³/h)

BATERÍAS DE MEDIDORES EN PATIO ABIERTO

Las baterías de medidores pueden instalarse en patios abiertos, alojándose en un *armario* o compartimiento con puertas de material incombustible.

Dicho armario debe contar con ventilación en la parte superior, de 1,5 veces el diámetro de la prolongación domiciliaria, con un diámetro mínimo de 0,10 m o sección equivalente y aberturas de entrada de aire en la parte inferior de igual sección.

Al frente de la puerta del armario debe quedar un espacio libre mínimo de 0,60 m, tal como se consigna en la figura 19-II.

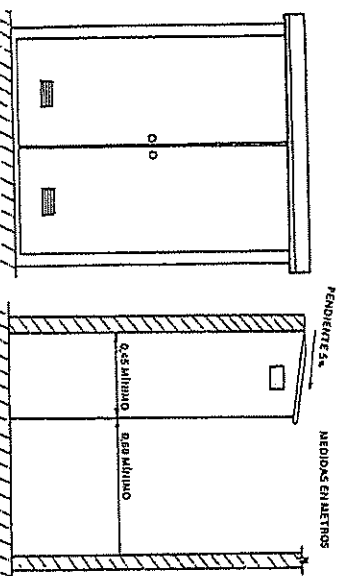


Fig. 19-II. Armario de medidores.

La profundidad mínima del armario debe ser de 0,45 m.

El patio debe tener acceso directo desde la circulación de entrada del edificio, no debiendo pertenecer a ningún local o departamento.

COMPARTIMIENTO O LOCALES PARA MEDIDORES

Cuando se instalen medidores en baterías en locales o compartimientos éstos deben ser exclusivos, de acuerdo a las figuras 20-II y 21-II.

Debe ser perfectamente terminado con revoque, pintura, etc. y estar aislado de instalaciones eléctricas o térmicas inflamables.

Dicho compartimiento puede ubicarse en patios de aire y luz, bajo escaleras o sótanos, debiendo en todo momento ser accesible en forma directa desde el exterior, desde la entrada del edificio a través de circulaciones comunes.

La puerta del local y el marco debe ser de material incombustible de un ancho mínimo de 0,80 m, contando con una abertura en la

Se establece que las cañerías no deben estar expuestas a la humedad por proximidad de canchales y alejadas de caños de agua, albañales y de todo conductor eléctrico.

Además se especifica que no deben pasar dentro de chimeneas y las que corran adosadas a la misma, o a las cañerías de calefacción tienen que tener aislación térmica.

PENDIENTE DE LA CAÑERÍA

En el caso de redes de *baja presión*, como el gas tiene cierta cantidad de humedad, las cañerías tienen que tener pendiente para evitar cualquier condensación que se produzca.

Se establece que la pendiente mínima debe ser del 1 % dirigida en lo posible hacia el medidor, donde se debe instalar un sifón de un diámetro igual a la cañería.

Cuando la pendiente se dé hacia los artefactos, se instala junto a los mismos el sifón correspondiente.

SIFONES EN CAÑERÍAS

Si la pendiente va hacia el medidor, el sifón se instala en la cañería interna a la salida del mismo, contando con cierre hidráulico en la parte superior y tapón de bronce de 13 mm de diámetro para desagüe, tal cual se indica en la figura 21-II, anterior.

Se establece que para medidores de hasta 10 m³/h, ubicados en nichos individuales, el sifón a instalar debe tener una capacidad mínima de 300 cm³.

En el cuadro 3-II se consignan la capacidad de los sifones para distintos diámetros y longitudes.

Sifones instalados junto a artefactos

Se debe colocar sifón junto a los artefactos, cuidando la cañería que los alimenta tenga pendiente hacia ellos, en una longitud mayor de 1,50 m.

El sifón debe tener el mismo diámetro del caño, con una longitud mínima de 0,20 m, con tapón de 13 mm de diámetro.

El sifón debe quedar bloqueado con la llave de paso del artefacto, y el tapón de drenaje debe ser fácilmente accesible, según se consigna en la figura 22-II.

Se exige, en el caso de cocinas, que el sifón debe poder ser accionado sin necesidad de desconectar la cocina para su atención.

Se admite, cuando sea necesario, para adoptar la pendiente adecuada, un leve curvado de los caños. También para eludir alguna obstrucción, efectuar desvíos en paredes, desniveles de la construcción, etc.

Sin embargo, no deben ejecutarse las cañerías de modo que formen "U", ya que se puede acumular agua, originando un cierre hidráulico que impida la circulación del gas.

CUADRO 3-II. CAPACIDAD DE CANOS EN cm³ PARA DISTINTOS DIÁMETROS Y LONGITUDES

Diámetro del caño en milímetros	LONGITUD DEL SIFÓN EN CENTÍMETROS											
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
13	6,25	12,50	18,75	25,00	37,50	50,00	62,50	75,00	87,50	100,00	112,50	125,00
19	14,15	28,30	42,45	56,60	84,90	113,20	141,50	169,80	198,10	226,40	254,70	283,00
25	25,00	50,00	75,00	100,00	150,00	200,00	250,00	300,00	350,00	400,00	450,00	500,00
32	40,00	80,00	120,00	160,00	240,00	320,00	400,00	480,00	560,00	640,00	720,00	800,00
38	56,50	113,20	169,80	226,40	339,60	452,80	566,00	679,20	792,40	905,60	1.018,80	1.132,00
51	100,00	200,00	300,00	400,00	600,00	800,00	1.000,00	1.200,00	1.400,00	1.600,00	1.800,00	2.000,00

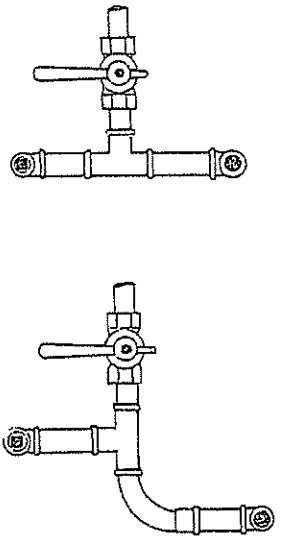


Fig. 22-II. Forma de ejecución de sifones.

En el caso de *gas a media presión*, como se distribuye gas seco, no se exige sifón en el medidor ni en los artefactos, no siendo necesario tampoco adoptar pendiente en las cañerías.

Tampoco es necesario adoptar esas prevenciones en las localidades donde se distribuye gas seco.

SOPORTES DE CAÑERÍAS

Las cañerías deben ir soportadas en partes estables rígidas y seguras del edificio. Si corren adosadas a mampostería o tabiques de madera, deben ir aseguradas con grapas o atornilladas con soportes, respectivamente. Si corren sobre techo son apoyadas sobre pilares separados cada 2 m, perfectamente aseguradas.

LLAVES DE PASO

El *Reglamento*, especifica que *en cada artefacto de consumo se debe colocar una llave de paso* de igual diámetro al de la cañería que lo alimenta, en el mismo local, accesible, a la vista y de fácil accionamiento.

Deben ser de cierre a 1/4 de vuelta con tope, del tipo denominada "macho", que se indica en la figura 23-II.

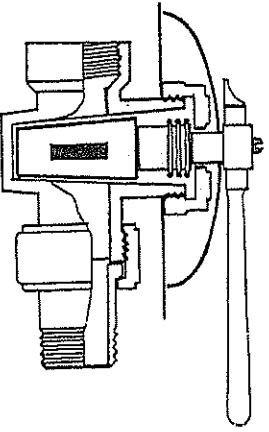


Fig. 23-II. Llave de paso.

Se deben lubricar con grasa adecuada resistente al gas natural. El prensa-estopa de las llaves de paso debe quedar en tal forma que sea fácil de retirar.

ACCESORIOS

Todas las piezas de conexión deben ser de fundición maleable. Para efectuar los distintos cambios de dirección se pueden emplear curvas o codos indistintamente.

Todo artefacto después de la llave de paso, debe estar vinculado con una unión doble de asiento cónico, que permita su destrucción. Se exceptúan aquellos casos en que el artefacto aprobado cuente ya con conexión formando parte del mismo.

No está permitido el uso de uniones dobles en el recorrido de la cañería. Además el asiento debe hallarse limpio al efectuarse el ajuste, no debiéndose utilizar pastas fraguantes.

Las conexiones de caños con sus accesorios, deben efectuarse con roscado cónico, filetes bien tallados, en número que se indica en la tabla del cuadro 4-II.

CUADRO 4-II.

IRAM	Designación Comercial	Longitud útil de rosca máxima mm	Nº de filetes a tallar
10	3/8	11,4	9
15	1/2	15	8
20	3/4	16,3	9
25	1	19,1	8
32	1 1/4	21,4	9
40	1 1/2	21,4	9
50	2	25,7	11

El *Reglamento* prohíbe la aplicación de cáñamo y/o pintura para las conexiones. Se recomienda el uso de pastas sellantes autorizadas o la utilización de litargirio y glicerina.

Se debe aplicar sobre la rosca macho a fin de evitar que penetre en la cañería reduciendo la sección de pasaje del gas.

Los tapones de toma de sifones de artefactos o cañería interna o conexiones de medidores, deben ajustarse con cinta de teflón o pasta no fraguante, aprobada por Gas del Estado.

Pruebas

Una vez terminados los trabajos de la instalación, deben realizarse las siguientes pruebas:

- Hermeticidad.
- Obstrucción.
- Localización de pérdidas.

HERMETICIDAD

Es un ensayo para comprobar la ausencia de pérdidas en una cañería o instalación, lo que se demuestra por el mantenimiento de la presión durante un periodo determinado, una vez aislada la fuente de presión.

Para ello deben cerrarse las llaves de paso terminales, abriendo las intermedias si las hubieran, inyectándose en las cañerías aire a la presión manométrica que corresponda, la cual deberá mantenerse *sin variación durante 15 mh, como mínimo*.

Una vez verificada la hermeticidad de la cañería hasta las llaves de paso, se abren éstas y con los robinetes de los artefactos cerrados se comprueba la hermeticidad de éstos, en la misma forma que para las cañerías.

Se establecen las siguientes presiones neumáticas manométricas de prueba:

- Tramos correspondientes a media presión: 4 kg/cm².
- Tramos correspondientes a baja presión: 0,2 kg/cm².

La prueba debe medirse con un manómetro de diámetro de cuarenta de 100 mm, con vidrio irrompible, hermético al agua y al polvo, de los siguientes rangos:

- 0 a 5 kg/cm² para media presión.
- 0 a 1 kg/cm² para baja presión.

OBSTRUCCIÓN

Terminada la prueba de presión se sacan sucesivamente los tapones y se abren los robinetes de cada uno de los artefactos, comprobándose por la falta de salida de aire, las obstrucciones que pudiera haber.

Se establece que deben tomarse los recaudos necesarios para asegurar que dentro de la prolongación no quede ningún tipo de obstrucción, tanto para las instalaciones nuevas como para aquellas que hayan quedado temporalmente interrumpidas.

LOCALIZACIÓN DE PÉRDIDAS

La misma se realiza empleando agua jabonosa aplicada con pincel sobre la superficie exterior de los caños, accesorios, llaves y juntas.

El *Reglamento* prohíbe el uso de llamas para localizar pérdidas en instalaciones de gas, o el llenado con agua u otro fluido para la detección de aquellas en instalaciones nuevas.

No debe utilizarse igualmente oxígeno o soluciones corrosivas, admitiéndose sólo como excepción el empleo de agua a presión, para

localizar pérdidas que no puedan detectarse por los procedimientos comunes.

Las llaves de los medidores en las instalaciones, deben permanecer cerradas hasta la finalización de los trabajos y sólo después de haber cumplido satisfactoriamente las pruebas indicadas anteriormente y comprobado el buen funcionamiento de los artefactos, se habilita la instalación.

Sólo en caso de circunstancias justificadas y previa autorización de Gas del Estado pueden realizarse trabajos u operaciones no permitidas normalmente, como maniobra de llave de vereda, sacar o empalar ramal de prolongación existente, o trasladar medidor o medidores.

SOLICITUD DE INSPECCIÓN

Se exige que una vez terminada la prolongación domiciliaria y las cañerías internas, se efectúe el pedido de inspección a Gas del Estado, mientras las mismas se encuentren descubiertas, para la verificación.

CAPÍTULO III INSTALACIONES DE GAS ENVASADO

CARACTERÍSTICAS DEL GAS ENVASADO

El gas envasado es una mezcla de *propano* (C_3H_8) y *butano* (C_4H_{10}), constituyendo lo que se llama *gas licuado*. Estos elementos se los lleva al estado líquido bajo cierto régimen de presión.

El metano que compone básicamente el gas natural, no puede ser usado a este efecto, ya que se necesitan grandes presiones para su licuación, o eventualmente temperaturas exageradamente bajas, lo que resultaría antieconómico y peligroso.

La composición del gas envasado varía de acuerdo a la disponibilidad, utilizándose, en nuestro país, los siguientes tipos:

- Grado 1: propano 95 %; butano 5 %.
- Grado 2: butano 80 %; propano 20 %.

En la tabla del cuadro I-III se detallan las características físicas de dichos hidrocarburos.

Si bien el gas envasado se encuentra en forma de líquido para conseguir ventajas económicas en la distribución de los cilindros, el mismo es usado por el consumidor en estado gaseoso.

La característica de un *equipo individual* para gas envasado establecido por el *Reglamento*, consta según se indica en la figura I-III, de:

- Dos cilindros (uno en uso y uno en reserva).
- Un regulador de presión con sus accesorios.

La gasificación se efectúa aprovechando las características físicas de la composición de la mezcla.

En efecto, según se observa en la tabla del cuadro I-III, el punto de ebullición es muy bajo, ya que para el grado 1 es de 44 °C bajo cero y para el grado 2 es de 17 °C bajo cero. De esa manera, a temperaturas normales, es posible el cambio de estado físico, provocándose la gasificación total del líquido a medida que se da salida al gas por medio

CUADRO I-III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL GAS ENVASADO.

Presión de vapor	Grado N° 1	Grado N° 3
	kg/cm ²	kg/cm ²
A 20 °C	8,10	2,55
A 25 °C	9,35	3,04
A 30 °C	10,75	3,60
A 40 °C	14,10	5,10
A 55 °C	20,65	8,00

Temperatura, en °C, a la cual la presión es 1	-44,00	-17,00.
Densidad del líquido a 15,5 °C (agua = 1)	0,508	0,567
Punto inicial de ebullición °C	-44,00	-17,00
Peso de un litro líquido en kg	0,508	0,567
Densidad del gas (aire = 1)	1,525	1,907
Calor específico (Op) de los vapores a 15,5 °C, kcal/kg	0,472	0,461
Litros de gas por kg de líquido	536,9	428,2
Litros de gas por litro de líquido	272,7	245,0

Límites de inflamabilidad:		
Gas % en la mezcla gas-aire para límite inf./expl.	2,3	2,0
Gas % en la mezcla gas-aire para límite sup./expl.	9,5	10,5
Gas % en la mezcla gas-aire para la máxima propagación de la llama	4,7	3,9
Máxima propagación de la llama en cm/seg	82,13	82,53

Valores caloríficos:		
kcal/m ³	22,380	27,842
kcal/kg	12,013	11,878
kcal/l	6,102	6,735

Calor latente de vaporización al punto de ebullición:		
kcal/kg	107,07	98,47
kcal/l	54,39	55,83

Metros cúbicos de aire para quemar cada m ³ de gas	24	29,65
---	----	-------

de la apertura de la válvula del cilindro, o sea se reduce bruscamente su presión.

Para efectuar ese cambio de estado es necesario que el cilindro disponga de una cierta cantidad de calor, el cual lo obtiene de la atmósfera a través de sus paredes.

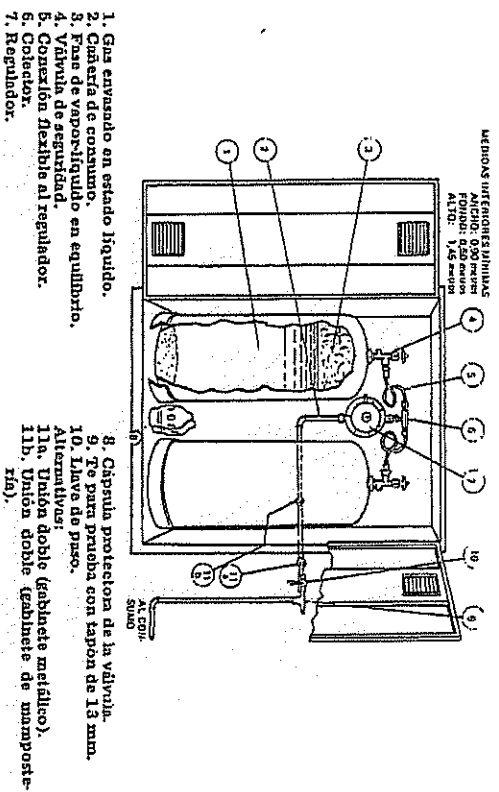


Fig. 1-III. Equipo individual de gas envasado.

Para conseguir que el gas se mantenga en estado líquido en el interior del cilindro, debe estar sometido a presiones que varían en función de la temperatura, según los valores que se indican en la tabla del cuadro I-III.

El gas en estado gaseoso pasa a través de la válvula del cilindro, sigue por la conexión flexible y entra al regulador por el colector y de allí va a la cañería de consumo.

Sólo se utiliza un cilindro a la vez, *manteniendo el otro en reserva* para hacer que el servicio sea ininterrumpido.

El regulador de presión trabaja con una presión de régimen de 28 cm de columna de agua. De esa forma si, por ejemplo, hubiera en la línea una presión de 28 cm de columna de agua, el regulador permanecerá cerrado, pero en el mismo instante en que la presión disminuye, por ejemplo por una apertura de un grifo de consumo, el regulador se abre automáticamente, para permitir la salida del gas, *de modo de mantener constante la presión mencionada.*

Las características del regulador son las indicadas en la figura 2-III.

La instalación debe estar protegida por una válvula de seguridad contra cualquier exceso de presión, la cual tiene por objeto evitar que por un eventual desperfecto del regulador pase gas a la línea de consumo, con una presión mucho mayor que la de régimen normal.

Esta válvula se abre en forma automática a una presión equivalente a 70 cm de columna de agua, cerrándose del mismo modo cuando aquélla vuelva a ser normal.

Según se observa en la figura 1-II, a los cilindros y al regulador se los protege mediante un gabinete que debe ser incombustible.

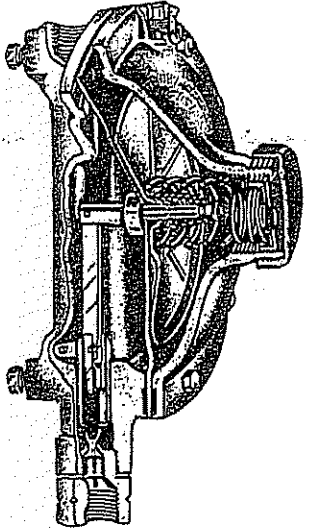


Fig. 2-III. Regulator de presión.

Las puertas deben ser de cierre rápido debiendo contar con ventilación en la parte superior e inferior, con una superficie mínima de 150 cm² cada una, construidas de material resistente.

Los cilindros deben instalarse sobre una base firme y nivelada, la que debe sobrelevarse entre 5 y 10 cm sobre el nivel del piso.

Ubicación del equipo

El equipo de gas envasado debe estar ubicado en lugares descubiertos, como el caso de patios, jardines, etc.

La superficie de cielo abierto para un equipo individual se establece como mínimo en 6 m², debiendo quedar frente al equipo un espacio libre mínimo de 0,80 m, siendo el lado menor de la superficie de 6 m² de 1,30 m.

En caso de ubicarse varios equipos en un mismo espacio, se adiciona 4 m² más, por cada equipo que se agregá.

Para facilitar la reposición de los equipos, el acceso desde la calle debe efectuarse evitando atravesar ambientes amueblados, como dormitorios, comedores, escritorios, etc., debiendo ubicarse como máximo a 1,50 m con respecto al nivel de la acera, con una escalera de ancho no menor de 0,70 m. El acceso debe permitir transportar los equipos por carretilla.

En planta alta se pueden ubicar los equipos siempre que se cuente con ascensor o montacargas, para la renovación de los cilindros. Cuando no se cuente con dichos elementos o para alturas mayores de 1,50 m del nivel de la acera, Gas del Estado entrega los cilindros a nivel de acera, siendo por cuenta del usuario el transporte de éstos hasta el gabinete.

El equipo puede instalarse bajo escaleras, debiendo contar con gabinete, cuyo frente debe encontrarse coincidente con la proyección del borde externo de la escalera, según se indica en la figura 3-III.

El espacio ocupado por la escalera no se computa como cielo abierto.

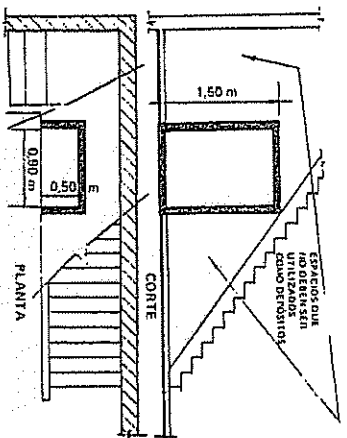


Fig. 3-III. Ubicación del equipo bajo escalera.

Se establece que el equipo individual debe hallarse a más de 1 m de toda abertura del edificio, como ser: puertas, ventanas, rejillas de ventilación, piletas de desagües sin sifón, tabiques de madera o chapa, cuyas partes no estén unidas, etc. Además todo artefacto eléctrico debe estar alejado a 2 m como mínimo, según se indica en el detalle de la figura 4-III.

Según se indica en la figura 5-III, si no fuera posible conservar la distancia de 1 m a las aberturas o 2 m a los artefactos eléctricos, se hace necesario colocar un caño de 6 mm de diámetro, que a partir de la descarga de la válvula de seguridad del regulador y vinculada a él por medio de una unión doble, se eleve por lo menos 0,80 m sobre el gabinete, terminando en un doble codo invertido, con una distan-

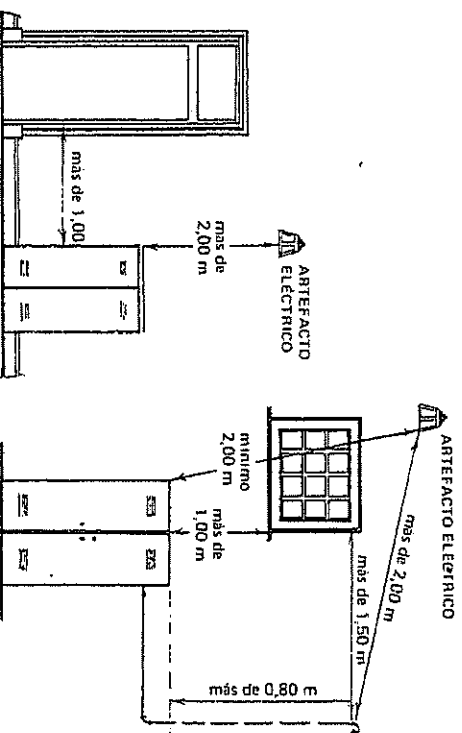


Fig. 4-III. Distancia de equipo a artefactos eléctricos, puertas y ventanas.

Fig. 5-III. Caño de ventilación.

cionamiento continuo en kcal/h, en función de la temperatura mínima media y humedad relativa media en que se encuentra.

Se han clasificado en cuatro tipos característicos o rangos A, B, C y D de condiciones ambientales, estableciéndose en el Reglamento la tabla que se inserta en el cuadro 4-III, en la que se indican las temperaturas mínimas y humedad relativa de diversas localidades de la

CUADRO 4-III. TEMPERATURA MÍNIMA Y HUMEDAD RELATIVA DE DIVERSAS LOCALIDADES DE LA REPÚBLICA.

Provincia	Localidad	Ubicación	Latitud	Longitud	Temperatura mínima media (°C) ¹		Humedad relativa media (%) ²	
Buenos Aires	Capital Federal		34° 38'	58° 21'	6,6	80		
	Azul		36° 46'	59° 50'	2,6	86		
	Balcarce		37° 45'	58° 18'	3,5	83		
	Onel Suárez		37° 30'	61° 57'	1,5	81		
	Mar del Plata		38° 08'	57° 33'	4,2	84		
	C. de Patagones		40° 47'	63° 01'	2,6	72		
Córdoba	Córdoba		31° 24'	64° 11'	3,9	64		
	Laboulaye		34° 08'	63° 24'	2,9	72		
	Río Cuarto		33° 10'	64° 20'	2,7	69		
Chubut	C. Rivadavia		45° 47'	67° 30'	3,0	56		
	Esquel		42° 54'	71° 21'	-1,5	77		
	Trelew		43° 14'	68° 15'	1,5	65		
La Pampa	Gral. Pico		35° 39'	63° 56'	1,1	77		
	Santa Rosa		36° 37'	64° 19'	1,2	72		
Mendoza	Col. Alvear		35° 00'	67° 39'	0,0	59		
	Mendoza		32° 53'	68° 52'	3,5	59		
Neuquén	Chos Malal		37° 23'	70° 17'	0,2	59		
	Las Lajas		38° 32'	70° 23'	-1,8	70		
	Plaza Huincul		38° 55'	69° 11'	0,2	57		
Río Negro	Cipolletti		38° 56'	68° 01'	-0,4	67		
	Choele Choel		39° 17'	65° 39'	1,4	62		
	General Conesa		40° 06'	64° 25'	1,4	69		
	S. C. Bariloche		41° 09'	71° 18'	-0,6	79		
Santa Cruz	Cañadón León		48° 47'	70° 08'	-2,3	65		
	Col. Las Heras		46° 33'	68° 57'	-0,8	76		
	Río Gallegos		51° 40'	69° 16'	-2,4	80		
Tierra del Fuego	Río Grande		53° 43'	67° 47'	-2,5	90		
	Ushuaia		54° 49'	68° 19'	-1,5	78		

¹ De acuerdo con estadísticas climatológicas (10 años) del Servicio Meteorológico Nacional.

² Idem. Corresponde a la temperatura mínima mensual más baja de la ciudad estadística indicada en

República Argentina, que permiten clasificar la zona donde se emplazan los cilindros dentro de los rangos que se indicaron precedentemente.

Para valores intermedios puede interpolarse en la tabla del cuadro 3-III.

Por ejemplo, supóngase que se tiene una temperatura mínima media del lugar de acuerdo a la tabla del cuadro 4-III de 3 °C (Comodoro Rivadavia).

En el cuadro 3-III se observa que el consumo abastecido por un cilindro en régimen continuo vale:

$$\begin{aligned} \text{Para } & +6 \text{ °C: } 11.000 \text{ kcal/h} \\ \text{Para } & +0,5 \text{ °C: } 9.000 \text{ kcal/h} \\ \text{Diferencia } & 4,5 \text{ °C: } 2.000 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

De modo, entonces, que para una diferencia de (3 °C - 0,5 °C) = 2,5 °C corresponderá:

$$\frac{2.000 \times 2,5}{4,5} = 1.111 \text{ kcal/h.}$$

Por ello el consumo abastecido por el cilindro valdrá:

$$9.000 + 1.111 = 10.111 \text{ kcal/h.}$$

Factor de utilización

Para el cálculo de los cilindros a emplear, es necesario establecer el factor de utilización o factor de uso de cada uno de los artefactos de la instalación.

Se define dicho factor como la relación entre:

$$\text{Factor de uso} = \frac{\text{Consumo real del artefacto}}{\text{Consumo intermedio o continuo}}$$

El valor de dicho factor se determina en la tabla del cuadro 5-III.

CUADRO 5-III. FACTORES DE USO.

Artefactos	Factor
Cocina	0,4
Calentador de agua instantáneo o calefón	0,125
Calentador de agua de acumulación o termotanque	0,4
Estufa	0,5
Caldera de calefacción	0,5
Heladera a gas	0,25
Secarropa	0,0
Calentador de ambiente del tipo central (por aire caliente)	0,7

De ese modo, estableciendo el consumo intermitente o continuo, que es el máximo que puede originar el artefacto, y con el factor de uso del cuadro 5-III, se determina el consumo real del mismo.

Ejemplos de cálculo de instalaciones domiciliarias

En los ejemplos de aplicación siguientes, se explica el procedimiento de cálculo para determinar la *cantidad mínima de cilindros*, para instalaciones domiciliarias.

EJEMPLO 1

Determinar la cantidad mínima de cilindros para una instalación domiciliaria, ubicada en zonas de temperaturas de rango B y C, con los siguientes artefactos:

1. Un calentador de agua instantáneo 20.000 kcal/h
2. Una cocina 7.000 kcal/h
3. Dos estufas c/u 3.000 kcal/h

En el cuadro 6-III se indica el procedimiento para determinar el consumo total de cálculo, multiplicando el consumo máximo de cada artefacto por el factor de uso del cuadro 5-III, y efectuando la sumatoria de los productos parciales.

CUADRO 6-III.

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor de uso	Consumo de cálculo kcal/h
1	20.000	0,125	2.500
2	7.000	0,4	2.800
3	6.000	0,5	3.000
Consumo total de cálculo			8.300

De esa manera, de la tabla del cuadro 3-III:

Para zona de rango B, para una temperatura de -5 °C cada cilindro aporta 8.000 kcal/h.

Por lo tanto, el número de cilindros valdrá:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de cilindros} &= \frac{\text{Consumo total de cálculo}}{\text{Consumo abastecido por un cilindro}} \\ &= \frac{8.300 \text{ kcal/h}}{8.000 \text{ kcal/h cil.}} = 1,04 \text{ cil.} \end{aligned}$$

Quando el primer decimal es cero, se redondea en menos, de modo que se adopta: 1 cilindro en uso y 1 cilindro en reserva.

Para zona de rango C, para una temperatura de +0,5 °C cada cilindro aporta 9.000 kcal/h.

Por lo tanto, el número de cilindro valdrá:

$$\text{N}^\circ \text{ de cilindros} = \frac{8.300 \text{ kcal/h}}{9.000 \text{ kcal/h cil.}} = 0,92 \text{ cil.}$$

Se adopta: 1 cilindro en uso y 1 cilindro de reserva.

EJEMPLO 2

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación domiciliaria, ubicada en zonas de rangos B y C con los siguientes artefactos:

1. Un calentador de agua de acumulación 5.000 kcal/h
2. Cuatro estufas cada uno. 2.000 kcal/h
3. Una secarropas 4.000 kcal/h
4. Una cocina 7.000 kcal/h
5. Una heladera 600 kcal/h

En el cuadro 7-III se consigna el procedimiento de cálculo del consumo total de los artefactos.

CUADRO 7-III.

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor de uso	Consumo de cálculo kcal/h
1	5.000	0,4	2.000
2	8.000	0,5	4.000
3	4.000	0	—
4	7.000	0,4	2.800
5	600	0,25	150
Consumo total de cálculo			8.950

De esa manera, con los valores que aportan cada cilindro en función de la zona, consignados en el cuadro 3-III, se tiene:

Para zona de rango B:

$$\text{N}^\circ \text{ de cilindros} = \frac{8.950 \text{ kcal/h}}{8.000 \text{ kcal/h cil.}} = 1,12 \text{ cil.}$$

Como el primer decimal es distinto de cero, se redondea en más, de modo que se adoptan 2 cilindros en uso y 2 cilindros en reserva.

Para zona de rango C:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{8,950 \text{ kcal/h}}{9,000 \text{ kcal/h cil.}} = 0,99 \text{ cil.}$$

Se adopta: 1 cilindro en uso y 1 cilindro en reserva.

EJEMPLO 3

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación domiciliar ubicada en zonas de temperaturas de rangos B y C, con los siguientes artefactos:

1. Un calentador de agua instantáneo 18.000 kcal/h
2. Una cocina 7.000 kcal/h
3. Una estufa 4.000 kcal/h

En el cuadro 8-III se indica el procedimiento de cálculo del consumo total de los artefactos.

CUADRO 8-III.

Artefacto	Consumo máximo kcal/h	Factor de uso	Consumo de cálculo kcal/h
1	18.000	0,125	2.250
2	7.000	0,4	2.800
3	4.000	0,5	2.000
Consumo total de cálculo			7.050

De esa forma, con los valores que aportan cada cilindro, en función de la zona, determinados en el cuadro 3-III, se tiene:

Para zona rango B:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{7,050 \text{ kcal/h}}{8,000 \text{ kcal/h cil.}} = 0,88 \text{ cil.}$$

Se adopta: 1 cilindro en uso y 1 cilindro en reserva.

Para zona rango C:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{7,050 \text{ kcal/h}}{9,000 \text{ kcal/h cil.}} = 0,78 \text{ cil.}$$

Se adopta: 1 cilindro en uso y 1 cilindro en reserva.

Ejemplos de cálculo de instalaciones especiales

Para los casos de instalaciones comerciales, industriales, unidades hospitalarias, escuelas, instalaciones deportivas, etc., así como instalaciones domiciliarias con calderas de calefacción, se realizan los cálculos de acuerdo al criterio que se desarrolla en los ejemplos siguientes:

EJEMPLO 1

Determinar la cantidad de cilindros necesarios para una instalación de un hotel ubicado en zonas de temperaturas de rango B y C, con los siguientes artefactos:

1. Ocho estufas de tiro balanceado c/u 2.000 kcal/h
2. Dos estufas de tiro balanceado c/u 5.000 kcal/h
3. Cinco calentadores de agua de acumulación c/u 5.000 kcal/h
4. Una cocina 15.000 kcal/h

Se efectúa una estimación del consumo de los artefactos durante las distintas horas del día, considerando que en algunas horas ciertos artefactos no consumen el máximo de su potencia calorífica.

De esa manera se han consignado en la tabla del cuadro 9-III los valores determinados, estableciéndose, de esa manera, el consumo diario total.

La cantidad de cilindros a proveer se determina en estos casos sobre la base de dos parámetros:

- Que la duración de la carga de los cilindros sea tal que permita un consumo de aproximadamente 15 días.
- Que se satisfaga el consumo horario máximo, en función de la cantidad de calor capaz de vaporizar el cilindro.

Verificación por duración de la carga

De la tabla del cuadro 1-III, se establece que un cilindro del grado 1 contiene aproximadamente 24 m³ de gas, siendo su poder calorífico de 22.380 kcal/m³.

De modo, entonces, que la cantidad de calor total del cilindro será:

$$24 \text{ m}^3/\text{cil.} \times 22.380 \text{ kcal/m}^3 = 537.120 \text{ kcal/cilindro.}$$

Entonces el número de cilindros necesario valdrá:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{\text{Consumo estimado diario (kcal/día)} \times 15 \text{ (días)}}{537.120 \text{ (kcal/cil.)}}$$

El consumo estimado diario, surge de la tabla del cuadro 9-III, de modo que:

CUADRO 9-III.

Horario	Artefacto en uso	Consumo parcial estimado kcal/h	Consumo total kcal/h
0-7	1	4.000	6.500
	2	2.500	
7-8	1	5.000	19.500
	2	2.500	
	3	8.000	
	4	4.000	
8-11	1	2.000	6.500
	2	2.500	
11-12	2	2.500	15.500
	3	9.000	
	4	4.000	
	4	4.000	
12-13	2	2.500	10.500
	3	5.000	
13-14	2	2.500	13.500
	3	10.000	
	4	1.000	
	4	8.000	
14-17	2	2.500	2.500
	2	2.500	
17-19	1	7.000	35.000
	2	6.000	
	3	15.000	
	4	8.000	
20-21	1	7.000	28.000
	2	5.000	
	3	12.000	
	4	4.000	
21-22	1	5.000	10.000
	3	5.000	
	3	5.000	
22-23	1	4.000	9.000
	2	5.000	
23-24	1	4.000	6.500
	2	2.500	
Consumo total de cálculo			163.000 kcal/día

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{163.000 \text{ kcal/día} \times 15 \text{ días}}{537.120 \text{ kcal/cil.}} = 4,55 \text{ cil.}$$

Se determina: 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

Verificación por vaporización
La fórmula de cálculo será:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{\text{Consumo horario máximo (kcal/h)}}{\text{Cantidad de calor que vaporiza un cilindro (kcal/cil.)}}$$

La hora de máximo consumo se produce de 17 a 19 h, de acuerdo al análisis efectuado en el cuadro 9-III. Es del orden de los 35.000 kcal/h.

Para zona de rango B:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{35.000 \text{ kcal/h}}{8.000 \text{ kcal/h cil.}} = 4,375 \text{ cil.}$$

Se determina: 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

Se adopta, entonces, esa batería, dado que coincide con el cálculo anterior sobre la base de la duración de la carga.

En caso en que el número de cilindros sea distinto, debe adoptarse siempre el valor mayor.

Para zona de rango C:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{35.000 \text{ kcal/h}}{9.000 \text{ kcal/h cil.}} = 3,88 \text{ cil.}$$

Se determina: 4 cilindros en uso y 4 en reserva.

Sin embargo, como en el cálculo sobre la base de la duración de la carga, se determinó un valor mayor, se adoptan: 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

EJEMPLO 2

Determinar la cantidad de cilindros para una tintorería, ubicada en zonas de temperatura de rangos B y C, que inicia las actividades a las 7 horas y finaliza a las 18 horas.

Dicho negocio cuenta con:

1. Una caldera
2. Un secarropas

30.000 kcal/h
15.000 kcal/h

En el cuadro 10-II se efectúa el análisis de los consumos estimados para las distintas horas del día, en función de los artefactos en uso. Así, se determina el consumo diario, estableciéndose que las horas de mayor consumo se producen de 7 a 8 y 7 a 10, con 30.000 kcal/h.

CUADRO 10-III. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO.

Horario	Artefacto en uso	Consumo parcial estimado kcal/h	Consumo total kcal/h
7- 8	1 puesta en marcha	30.000	30.000
8- 9	1 funcionamiento	20.000	20.000
9-10	1 funcionamiento 2 puesta en marcha	15.000 15.000	30.000
10-12	1 funcionamiento 2 funcionamiento	15.000 8.000	23.000
12-14	1 funcionamiento 2 funcionamiento	7.000 4.000	11.000
14-17	1 funcionamiento 2 funcionamiento	15.000 8.000	23.000
17-18	2 funcionamiento	8.000	8.000
Consumo total de cálculo			145.000 kcal/día

Verificación por duración de la carga

$$\text{Nº de cilindros} = \frac{145.000 \text{ kcal/día} \times 15 \text{ días}}{537.120 \text{ kcal/cil.}} = 4,049 \text{ cil.}$$

Corresponden 4 cilindros en uso y 4 en reserva.

Verificación por vaporización

Para zona de rango B:

$$\text{Nº de cilindros} = \frac{30.000 \text{ kcal/h}}{8.000 \text{ kcal/h cil.}} = 3,75 \text{ cil.}$$

Corresponden 4 cilindros en uso y 4 en reserva.

Como coincide con el valor anterior, se adopta esa batería.

Para zona de rango C:

$$\text{Nº de cilindros} = \frac{30.000 \text{ kcal/h}}{9.000 \text{ kcal/h cil.}} = 3,33 \text{ cil.}$$

Corresponden 4 cilindros en uso y 4 en reserva, adoptándose ese valor como en el caso anterior.

EJEMPLO 3

Determinar la cantidad de cilindros para una instalación de un hotel ubicado en zonas de temperatura de rangos B y C, con los siguientes artefactos:

1. Un equipo de calefacción para agua caliente
2. Una cocina
3. Tres calentadores de agua de acumulación c/u

20.000 kcal/h
15.000 kcal/h
5.000 kcal/h

CUADRO 11-III. DETERMINACIÓN DEL CONSUMO.

Horario	Artefactos en uso	Consumo parcial estimado kcal/h	Consumo total kcal/h
0- 7	1	10.000	10.000
7- 8	1 2 3	5.000 4.000 6.000	15.000
8-11	1 2	5.000 2.000	7.000
11-12	1 2 3	5.000 9.000 2.500	16.500
12-13	1 2 3	5.000 4.000 2.000	11.000
13-14	1 2 3	5.000 1.000 5.000	11.000
14-17	1	5.000	5.000
17-19	1 2	5.000 3.000	8.000
19-20	1 2 3	8.000 8.000 10.000	26.000
20-21	1 2 3	8.000 4.000 10.000	22.000
21-22	1 3	12.000 5.000	17.000
22-23	1	12.000	12.000
23-24	1	10.000	10.000
Consumo total de cálculo			170.500 kcal/día

En el cuadro 11-III se efectúa el análisis de los consumos estimados de los distintos artefactos en uso, durante todas las horas del día. Se determina, entonces, el consumo diario, estableciéndose que entre las 19 y 20 horas se produce el mayor consumo, con 26.000 kcal/h.

Verificación por duración de la carga

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{170.500 \text{ kcal/día} \times 15 \text{ días}}{537.120 \text{ kcal/cil.}} = 4,76 \text{ cil.}$$

Corresponden 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

Verificación por vaporización

Para zona de rango B:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{26.000 \text{ kcal/h}}{8.000 \text{ kcal/h cil.}} = 3,25 \text{ cil.}$$

Corresponden 4 cilindros en uso y 4 en reserva.

Sin embargo, como en el cálculo sobre la base de la duración de la carga, se determinó un valor mayor, se adoptan: 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

Para zona de rango C:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de cilindros} = \frac{26.000 \text{ kcal/h}}{9.000 \text{ kcal/h cil.}} = 2,89 \text{ cil.}$$

Corresponden 3 cilindros en uso y 3 en reserva. Como en el caso anterior, se adopta el valor mayor, o sea 5 cilindros en uso y 5 en reserva.

Cañería interna de gas envasado

Se define como cañería interna de una instalación de gas envasado, al tramo comprendido desde las válvulas de los cilindros, hasta los artefactos.

Se establece que es responsabilidad exclusiva del usuario la instalación interna, desde la llave de cierre de los tubos de gas.

Las características de estas cañerías son similares a las ya descritas para las instalaciones de gas natural.

La conexión de los cilindros de gas envasado debe permanecer cerrada hasta que no se terminen los trabajos de montaje y pruebas de cañerías.

Luego se habilita la instalación mediante la conexión de los cilindros, debiéndose comprobar la hermeticidad y buen funcionamiento de los equipos, artefactos y ventilaciones.

El usuario puede prever en instalaciones de gas envasado que las mismas se utilicen en un futuro para gas natural, siendo obligatorio en edificios de más de una planta.

Para ello las cañerías se diseñan para gas natural y se prevé la futura interconexión a la red.

El Reglamento no admite que se efectúen interconexiones entre instalaciones que estén funcionando en forma independiente para gas envasado y el distribuido por redes.

En caso de nuevas instalaciones de gas envasado en casas de departamentos, deben proyectarse también la prolongación para gas por redes, y la ubicación de la futura batería de medidores y el equipo regulador correspondiente.

Tamaño E-F

En la tabla de caudal del cuadro 2-IV para 44,45 m³/h que es el consumo de la caldera y 20 m de longitud, el diámetro necesario es de 63 mm (2 1/2").

Para el caso de prolongaciones para gas a media presión, el *Reglamento* da una tabla, que permite determinar el diámetro, en función del caudal y de la longitud de la prolongación, que se incluye como cuadro 13-IV.

La tabla está preparada para una presión de cálculo de 0,5 kg/cm².

CUADRO 13-IV. CAUDAL EN m³/h PARA PROLONGACIONES.
GAS A MEDIA PRESIÓN.

Longitud en m	Diámetros en metros			
	φ: 0,013	φ: 0,019	φ: 0,026	φ: 0,032
1	26	59	105	165
2	26	59	105	165
3	26	59	105	165
4	26	59	105	165
5	24	55	105	165
6	22	50	100	165
7	20	45	94	165
8	18	42	88	165
9	17	39	83	165
10	16	37	78	150
12	14	34	71	135
14	13	31	65	123
16	13	29	60	115
18	11	27	56	107
20	11	26	53	100

Planos

Para aprobación de las instalaciones de gas ante Gas del Estado deben presentarse un plano que debe indicar la ubicación de los artefactos y el listado de los materiales aprobados.

En los mismos se indica el *recorrido en planta de las cañerías internas con sus diámetros respectivos*.

Los planos deben ser efectuados en escala 1:100 y los detalles se confeccionan a escala adecuada, con dimensiones de acuerdo a *Normas IRAM*.

El *recorrido de las cañerías se indica en rojo y las ventilaciones en verde*. Los tramos existentes se marcan con líneas de trazos de los mismos colores.

CAPÍTULO V**COMBUSTIÓN E INSTALACIÓN DE
ARTEFACTOS DOMICILIARIOS DE GAS****COMBUSTIÓN**

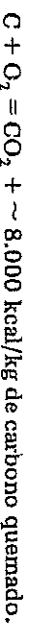
Se define combustión como una combinación química, con desprendimiento de calor y luz, del oxígeno del aire con el carbono e hidrógeno que constituyen los elementos activos de los combustibles.

De esa manera, entonces, para que haya combustión es necesario que exista un cuerpo que quemara llamado *combustible* y el oxígeno que recibe el nombre de *comburente*.

Para que pueda producirse o iniciarse la combustión, es necesario que exista una temperatura lo suficientemente elevada, que depende del combustible, llamada temperatura de encendido o temperatura de ignición.

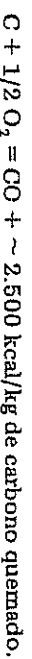
Proceso de la combustión

La combustión del carbono del combustible, si es completa, da lugar a la siguiente combinación:



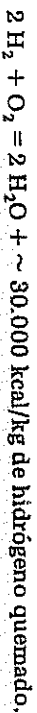
O sea se produce anhídrido carbónico con desprendimiento de calor.

Si la combustión es incompleta por falta de oxígeno, se forma óxido de carbono, con mucho menor desprendimiento de calor.



Es evidente, entonces, que para lograr una perfecta combustión hace falta que ésta se produzca en una atmósfera con la adecuada proporción de oxígeno.

A su vez, la combustión del hidrógeno del combustible da lugar a la formación de agua.



Por tal motivo, se deduce que un combustible con un buen porcentaje de hidrógeno aumenta considerablemente el poder calorífico del combustible, debido a la mayor disipación de calor.

Sin embargo, el proceso de la combustión del hidrógeno genera vapor de agua, que representa un importante problema especialmente si los gases de la combustión quedan en el local.

En efecto, el vapor de agua en forma progresiva se va agregando al ambiente, provocando condensación sobre las paredes, muros y una atmósfera insalubre.

Además, como en dicho proceso se origina anhídrido carbónico, se produce el viciamiento y enrarecimiento del aire, lo que puede provocar trastornos físicos.

Por ello, es siempre conveniente que los productos de la combustión no queden en el local y se evacuen en forma directa o mediante conductos al exterior.

Otro de los problemas es que el vapor de agua se condensa en la parte final de los artefactos o conductos de humo cuando se encuentra a temperaturas inferiores a 70 °C, provocando una acción corrosiva en el caso que los mismos sean metálicos.

Otro de los elementos que contienen los combustibles es el azufre, que en la combustión da lugar a la formación de vapores sulfurados tóxicos, que contribuyen a la contaminación de la atmósfera. Además, los vapores sulfurados son solubles y se combinan con el agua originada por la combustión del hidrógeno, produciendo ácidos sulfúrico y sulfúrico que atacan en forma muy intensa las partes metálicas de la descarga de humos de los artefactos y conductos.

Este problema no es representativo con el gas debido a que prácticamente no contiene azufre.

Quemadores de gas

El dispositivo destinado a producir la mezcla íntima del combustible y el comburentante, se denomina quemador.

De esa manera en el quemador el combustible es puesto en contacto con el comburentante (oxígeno del aire), provocando la combustión y logrando así el efecto térmico buscado.

En la figura 1-V se detalla el funcionamiento del más simple de los quemadores a gas.

Como el aire de la combustión la toma de la atmósfera en forma natural, se los denomina *atmosféricos* o también tipo *bunsen*.

El *aire primario* es el aire introducido en el quemador, que se mezcla con el gas antes de que salga por el orificio de descarga, mientras que el *aire secundario*, es el aire exterior que toma directamente la llama, en la zona en que se produce la combustión.

Al orificio de descarga del gas se lo denomina *inyector*, que es una pieza con abertura calibrada que forma parte del equipo de combustión.

En los artefactos domésticos como el de la figura 1-V, generalmente no es parte integrante del cuerpo del quemador propiamente dicho, pero está vinculado al mismo, y a través del orificio fluye el gas a la cámara de mezcla del quemador.

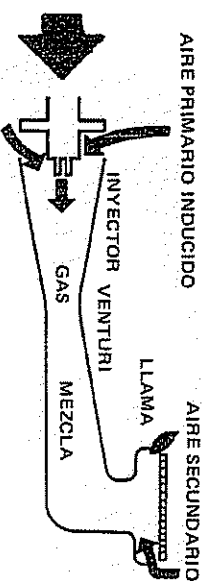


FIG. 1-V. Esquema funcionamiento quemador atmosférico.

Cuando el aire primario o secundario es insuficiente, se produce una combustión imperfecta.

El cono de una llama de combustión perfecta está constituido por las siguientes partes, indicadas en la figura 2-V.

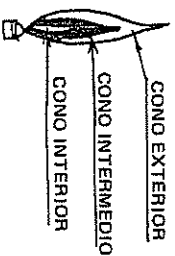


FIG. 2-V. Cono de la llama.

- **Cono interior:** incoloro, está formado por una mezcla de gas y aire que no ha alcanzado la temperatura de inflamación.
- **Cono intermedio:** envuelve al cono interior y arden el hidrógeno y el anhídrido carbónico con una luz verde azulada.
- **Cono exterior:** las partículas de carbono, provenientes del cono intermedio, se calientan a tan alta temperatura que se ponen incandescentes y se quemán. La periferia de ese cono luminoso es el lugar de la combustión completa.

Generalmente una llama amarilla es signo de aprovechamiento incompleto del combustible, hay presencia de hollín y, a veces, vestigios de óxido de carbono, altamente tóxico.

Para que la llama sea estable, la velocidad de propagación, debe ser igual a la velocidad de salida de la mezcla. Si es superior, ésta es arrastrada y normalmente el aparato se apaga, mientras que si es inferior, la llama penetra en el quemador, en lo que se denomina retorno de llama, tal cual se indica en la figura 3-V.

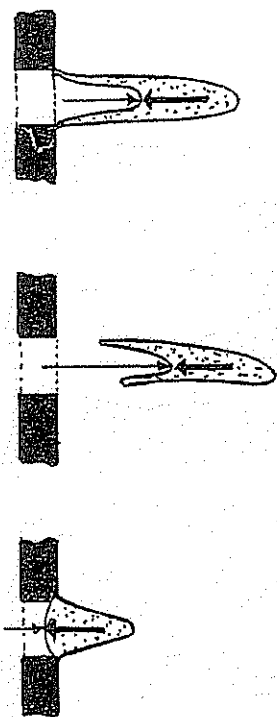


FIG. 3-V. Característica de estabilidad de llama.

Quemador piloto

Para producir en forma rápida, eficiente y segura el encendido del quemador principal en el momento en que sea necesario, se emplea en determinados artefactos un quemador de bajo consumo, denominado *piloto*.

Los pilotos de los quemadores de los artefactos domésticos son atmosféricos a baja presión, y su *encendido y funcionamiento es independiente del quemador principal*.

Evacuación de los productos de la combustión

La evacuación de los gases de la combustión permite diferenciar los tipos de artefactos utilizados.

Así, se pueden mencionar tres tipos fundamentales de aparatos a saber:

- Sin tiraje.
- Tiraje natural o cámara abierta.
- Tipo balanceado o cámara cerrada.

ARTEFACTOS SIN TIRAJE

Son aquellos que toman el aire necesario para la combustión, y descargan los gases y el calor directamente al local.

COMBUSTION E INSTALACION DE ARTEFACTOS DOMICILIARIOS DE GAS

Es el caso común de cocinas o estufas sin tiraje como pantallas infrarrojas.

ARTEFACTOS CON TIRAJE NATURAL O CÁMARA ABIERTA

Son aquellos que toman el aire necesario para la combustión del ambiente y descargan los gases al exterior y el calor directamente al ambiente, como en el caso de calefactores de calefacción (figura 4-1V), o indirectamente al agua, como en el caso de termotanques o calefones.

El conducto de evacuación de los productos de la combustión es la canalización destinada a eliminar al exterior los mismos.

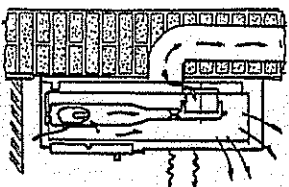


FIG. 4-V. Artefacto tiro natural.

ARTEFACTOS DE TIPO BALANCEADO O CÁMARA CERRADA

Son aquellos que toman el aire necesario para la combustión del exterior y descargan los gases al mismo.

Entregan el calor directamente al ambiente, en el caso de estufas (fig. 5-V), o indirectamente al agua, como en el caso de calefones.

En el esquema de la figura 6-V se detallan los casos mencionados precedentemente.

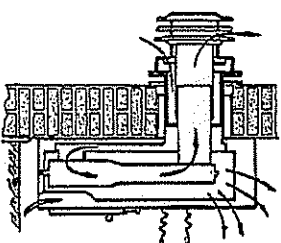


FIG. 5-V. Artefacto tiro balanceado.

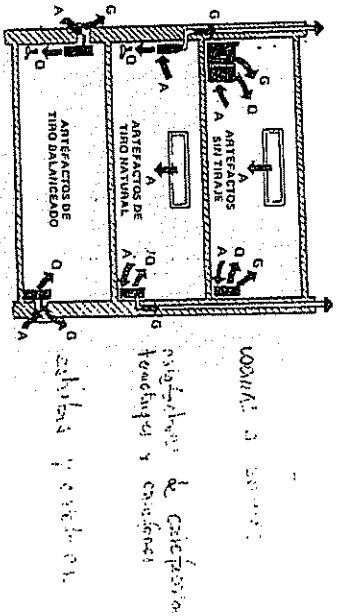


Fig. 6-V. Esquema de aplicación de artefactos según tipo.

Artefactos domésticos que utilizan gas

Los artefactos domiciliarios que utilizan gas, normalmente son la cocina, calefón o termotanque, estufas, calderas de agua caliente, etc., destinados a la aplicación doméstica, además de los que se utilizan en el área industrial.

Se establece que todo artefacto de gas debe tener la *corresponsable aprobación de Gas del Estado* para su utilización.

La instalación debe efectuarse teniendo en cuenta los siguientes requisitos básicos:

- Deben estar montados en forma rígida.
- No deben ofrecer peligro alguno a personas o propiedad.
- No tienen que estar expuestos a corrientes de aire.
- El local donde se coloquen debe poseer las aberturas necesarias comunicadas con el exterior, para reponer el aire consumido por la combustión.
- Los artefactos de cámara abierta al ambiente o tiro natural, no deben colocarse en dormitorios ni baños, ni sobre piletas, cocinas, lavabos o cualquier otro artefacto sanitario, a fin de que la toma de aire para la combustión no afecte o sea afectada por los mismos. Los artefactos de cámara estanca o tiro balanceado en cambio, pueden instalarse sin problemas.

En *instalaciones domésticas, comerciales y varias*, se pueden NO colocar la totalidad de los artefactos proyectados, dejando las respectivas tomas taponadas.

Sin embargo, ello no es admisible en los casos de:

- Cocinas.
- Artefactos de tiro balanceado.
- Todo artefacto con válvula de seguridad, conectado a conducto único de ventilación.

En *instalaciones industriales*, se pueden conectar como mínimo el 50 % de los artefactos proyectados, siempre que el consumo sea por lo menos el 50 % del autorizado.

Se establece que sólo puede prescindirse de la colocación total de artefactos y regulador, en los casos de instalaciones proyectadas para gas por redes, cuando no existan cañerías de distribución frente al domicilio.

En *garages* se admite la instalación de artefactos, siempre que los quemadores y pilotos estén a una altura de 0,15 m sobre el nivel del cordón de la vereda, debiendo el local poseer ventilación permanente.

Se designa que no deben instalarse en depresiones del piso del garage, ni en trincheros o fosas, salvo los del tipo tiro balanceado, debiendo los artefactos estar protegidos del movimiento o manobra de vehículos.

En los artefactos, como calefones, termotanques, estufas, calderas, etc., se exige en los casos que se indican, posteriormente, *dispositivos automáticos de corte del suministro de gas en caso de falta de llama*, por razones de seguridad.

Estos dispositivos de seguridad para este tipo de artefactos están constituidos en general por una *termocupla*.

La termocupla, según se indica en el esquema elemental de la figura 7-V, está basada en el principio de que siempre que se conectan dos metales diferentes (por ejemplo hierro y cobre), de tal manera que forman un circuito completo, fluye una corriente eléctrica *por las uniones que se encuentran a diferentes temperaturas*, debido a que se origina una diferencia de potencial entre las mismas.

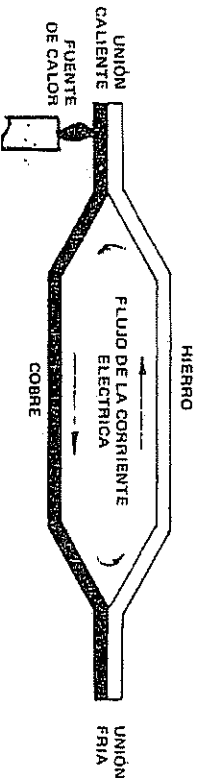


Fig. 7-V. Principio de funcionamiento de termocupla.

Cuanto más grande es la diferencia de temperatura entre las dos uniones, mayor será el valor de la tensión eléctrica generada.

Para aplicar el principio anterior a un artefacto a gas, la fuente de calor la constituye la llama del piloto o eventualmente el quemador principal, y la unión fría se conecta a una *válvula solenoide* o *válvula electromagnética*, por medio de conductores eléctricos.

Dicha válvula se mantiene abierta cuando le llega corriente eléctrica de la termocupla al recibir calor la misma y se mantiene cerrada por la acción antagonista de un resorte cuando no fluye corriente por el circuito, o sea cuando el aparato no funciona.

Inicialmente se debe oprimir un pulsador para dejar pasar el gas al piloto, a fin de que encienda y el calor genere la corriente eléctrica que abraza la válvula y permita el paso de gas en forma permanente al artefacto. En general, se necesita un tiempo de aproximadamente 1 minuto.

En caso de que se utilicen artefactos con tiro mecánico, deben poseer en todos los casos un dispositivo de bloqueo total de gas, en caso de interrupción de la energía utilizada o fallas mecánicas del forzador de tiraje, por razones de seguridad.

TIPOS DE ARTEFACTOS Y FORMAS DE INSTALACIÓN

Cochinas

Una de las aplicaciones principales del gas es en cocinas para el uso domiciliario, que constituyen artefactos con elementos de combustión abiertos en los ambientes, quedando los productos de la combustión dentro de ellos.

Las cocinas están constituidas por tres partes fundamentales:

- Plancha.
- Horno.
- Parrilla.

En general, viene incluidas en un mismo artefacto, pero en algunos casos pueden ser independientes, es decir, que el horno y la parrilla no estén vinculados por la plancha, sino que constituyan un artefacto separado.

Existen en plaza numerosos modelos, en medidas estándar, con un continuo avance, ya sea en diseño como en la tecnología de fabricación.

Normalmente se las fabrica en tres o cuatro hornallas, con horno y parrilla, provistas con visor, indicador de temperatura, etc.

Las características de los modelos más comunes se indican en la figura 8-V y las dimensiones aproximadas en el cuadro 1-V.

Las cocinas se construyen con quemadores del tipo bunsen, indicados en la figura 1-V anterior.

Los hornos de las cocinas deben tener adecuadas dimensiones para el acceso y ubicación de las comidas, debiendo efectuarse una uniforme distribución de calor, evitando al máximo las pérdidas de calor mediante un aislamiento eficiente.

Los hornos independientes, se ubican a una altura más accesible, permitiendo una mejor operación.

La construcción de las cocinas deben permitir su fácil desarme, ya sea para limpieza o reparación, debiendo todos los elementos ubicarse en forma fácilmente accesibles a tales efectos.

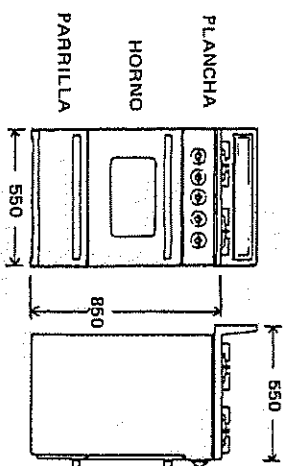


Fig. 8-V. Cocina.

CUADRO 1-V.

	Gabinete	Horno	Parrilla
Altura	850 mm	330 mm	105 mm
Ancho	550 mm	420 mm	420 mm
Profundidad	550 mm	390 mm	315 mm

Para el montaje de las cocinas deben tenerse en cuenta las siguientes normas:

- Se deben colocar en lugares en que los quemadores no estén sometidos a corrientes de aire.
- No deben colocarse embutidas, salvo los modelos aprobados para tal fin.
- La plancha y soporte de rejillas deben estar perfectamente niveladas.
- La llave de paso debe quedar a la vista a un lado de la plancha. Cuando por razones constructivas especiales debe ubicarse sobre el nivel de la plancha, no debe superar los 0,40 m de altura.
- Las paredes donde se arme la cocina debe ser de material incombustible, así como también la parte de apoyo en el piso.
- Cuando la cocina se instala en un espacio para cocinar, el mismo debe reunir las siguientes condiciones, indicadas en la figura 9-V.
 - Cada espacio para cocinar debe tener una ventilación mínima de 0,01 m² (0,10 X 0,10 m).
 - En caso de contar con puerta, debe ser de material incombustible, en una altura de 0,40 m a partir de las perillas de los robinetes y en un ancho igual al del artefacto. Debe dejarse un rebaje mínimo de 0,05 m en la parte inferior, para permitir la circulación de aire.

El *Código Municipal de la Ciudad de Buenos Aires*, establece la instalación de una campana o pantalla deflactora sobre la cocina, con el fin de orientar los gases de la combustión hacia la entrada del conducto de evacuación.

El conducto de evacuación debe ser uniforme en toda su altura, realizado con tuberías prefabricadas de cara interna lisa. Puede ser vertical o inclinado no más de 45°.

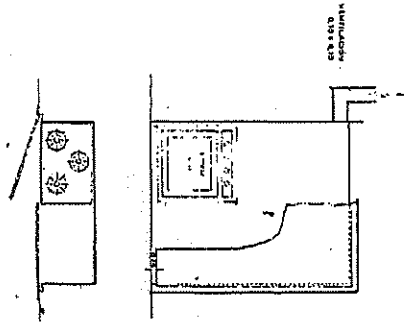


FIG. 9-V. Cocina en espacio para cocinar.

Calefón

El calefón es un artefacto constituido básicamente por un intercambiador de calor, compuesto por un serpentín, en el cual circula el agua a calentar, lo que se realiza por la llama producida por el quemador principal, según se indica en la figura 10-V.

1. Sombrero superior.
2. Cámara de combustión.
3. Píftico.
4. Entrada de agua fría.
5. Entrada de gas.
6. Salida de agua caliente.
7. Quemador.
8. Serpentín de cobre.

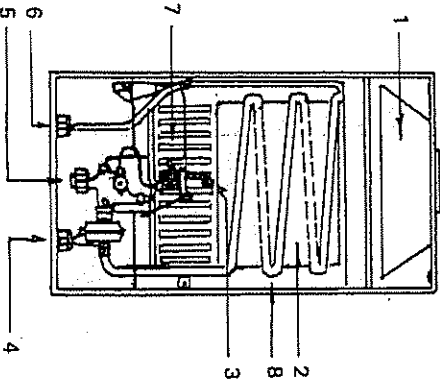


FIG. 10-V. Calafón de cámara abierta.

El quemador principal es controlado por uno más pequeño, denominado *piftico*, que está permanentemente encendido y tiene por finalidad provocar la ignición del gas que se suministra al quemador principal.

La característica principal de funcionamiento de estos aparatos es la de rápida puesta en marcha, por lo que se los denomina *calentadores instantáneos de agua*.

Pueden ser de cámara abierta, descargando los gases por conductos al exterior, tomando el aire para la combustión del local, o del tipo de tiro balanceado o cámara estanca (fig. 11-V).

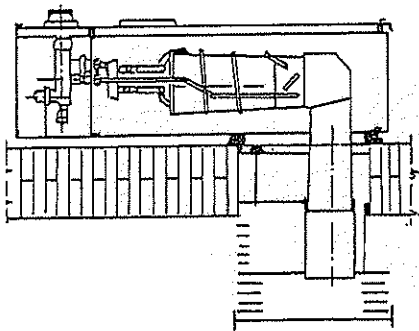


FIG. 11-V. Calafón de cámara estanca o tiro balanceado.

Al calafón se lo define por su capacidad en litros, que se refiere al calentamiento del agua en litros por minuto, para provocar un aumento de su temperatura en 20 °C.

Se fabrican en distintas capacidades, variando de 3 a 20 litros. Las características son variables según los distintos modelos que existen en plaza. En el cuadro 2-V se indican las capacidades y dimensiones aproximadas.

CUADRO 2-V.

Capacidad litros	Dimensiones (mm)		
	Alto	Ancho	Profundidad
7	500	270	125
12	700	400	220
14	800	400	230
18	900	500	225

El funcionamiento del calefón es comandado automáticamente, regulándose su funcionamiento en función de la apertura de algún grifo de la instalación de suministro de agua caliente.

De esa manera, se regula la circulación del gas en función del consumo de agua, utilizándose, para ello, una válvula a diafragma para el control del caudal de agua, vinculada a una válvula a resorte para regular la admisión del gas al quemador.

En el esquema de la figura 12-V, se indica el proceso elemental de funcionamiento del calefón.

El agua en la válvula actúa respectivamente sobre cada una de las caras del diafragma.

De ese modo, cuando se produce la apertura de algún grifo de consumo de agua, por efecto venturi disminuye la presión sobre una

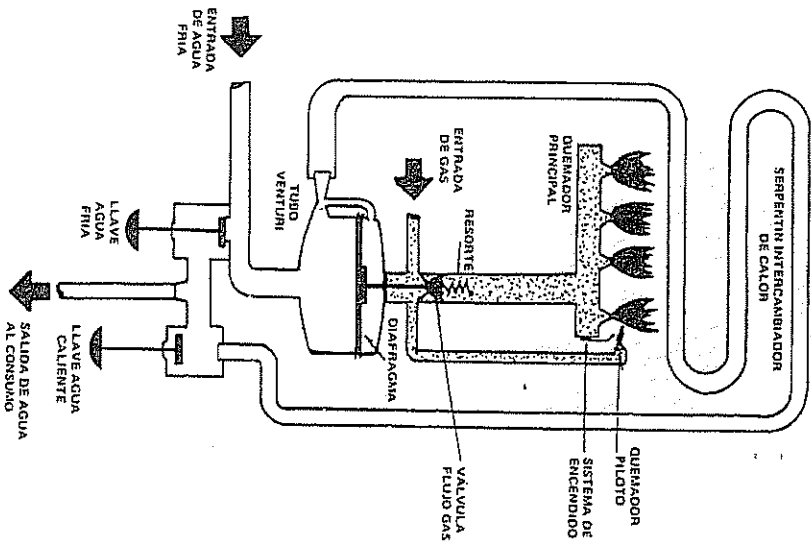


Fig. 12-V. Esquema elemental de funcionamiento de quemador.

cara, lo que origina un movimiento del diafragma, el que mediante una vinculación actúa sobre la válvula de admisión del gas.

El resorte se fija de modo de que cuando no haya consumo de agua, la válvula de admisión al quemador principal del calefón se cierre, quedando en servicio solamente la llama del quemador piloto. Es conveniente que estos artefactos cuenten con válvula de seguridad, mediante dispositivo de corte de gas en caso de falta de llama.

Termotanque

Mediante el empleo de este artefacto se calienta y conserva determinada cantidad de agua, en un tanque de acumulación provisto con protección térmica.

A medida que el agua caliente se consume, se repone con agua fría de la red, manteniendo una temperatura adecuada y constante por medio del funcionamiento de quemadores a gas, regulados por un termostato.

El termotanque a gas, cuyas características se consignan en la figura 13-V y el cuadro 3-V, consta, generalmente, de un tanque interior construido en chapa de acero, protegido contra la corrosión.

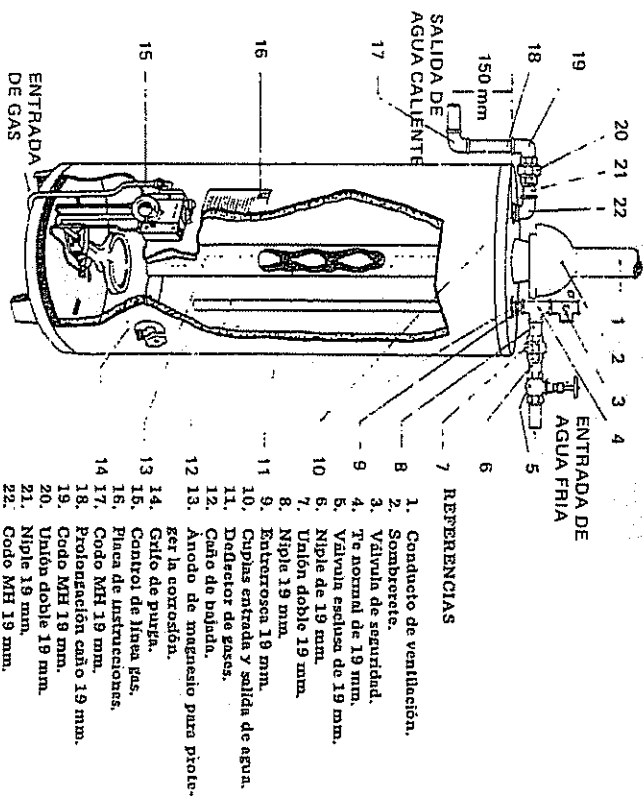


Fig. 13-V. Termotanque.

REFERENCIAS

1. Conducto de ventilación.
2. Somborete.
3. Válvula de seguridad.
4. Te normal de 19 mm.
5. Válvula esclusa de 19 mm.
6. Miple de 19 mm.
7. Unión doble 19 mm.
8. Miple 19 mm.
9. Entrerosa 19 mm.
10. Cupas entrada y salida de agua.
11. Detector de gases.
12. Caño de bajada.
13. Anodo de magnesio para protección contra la corrosión.
14. Grifo de purga.
15. Control de llama gas.
16. Placa de instrucciones.
- 14 17. Codo MH 19 mm.
18. Preflexión caño 19 mm.
19. Codo MH 19 mm.
20. Unión doble 19 mm.
21. Miple 19 mm.
22. Codo MH 19 mm.

CUADRO 3-V.

Capacidad del tanque (l)	75	110	200
Altura total (mm)	1.170	1.497	1.660
Ancho (mm)	435	435	525
Profundidad (mm)	435	435	525
Altura conducto salida de gases (mm) (aprox.)	1.091	1.418	1.590
Altura entrada de gas (mm)	120	120	120
Altura caños entrada y salida de agua (mm)	1.102	1.429	1.590
Diámetro conducto salida de gases (mm)	75	75	75
Dimension conexión de gas	3/4"	3/4"	3/4"
Consumo kcal/h (gas natural)	4.292	5.221	5.500
Consumo kcal/h (gas envasado)	3.760	4.957	5.520
Recuperación (l/h)	112	235	370
Peso vacío (kg) (aprox.)	56	61	71

La transmisión del calor al agua se realiza a través del fondo del tanque y del conducto de conducción de gases de la combustión.

El equipo de control lo constituye el termostato que cumple dos funciones:

- Termostática, controlando la temperatura límite del agua del tanque.
- De seguridad, produciendo el cierre total del pasaje de gas al artefacto, en caso de que se apague el quemador piloto.

NORMAS DE INSTALACION DE CALERONES O TERMOTANQUES

Los calefones o los termotanques pueden instalarse en cocinas o espacios para cocinar, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- En cocinas, cuando éstas tengan como mínimo un volumen de 7 m³ y cumplan los requisitos de ventilación.
- En espacios para cocinar, solamente en departamentos u oficinas de ambiente único, cuando su consumo no exceda de 9,000 kcal/h y el artefacto esté provisto de dispositivo de seguridad por falta de llama. En estos casos, el ambiente habitable debe tener como mínimo 30 m³ de volumen y cumplir los requisitos de ventilación.

Por otra parte deben tenerse en cuenta las siguientes exigencias de instalación:

- No se puede instalar ningún calefón en nichos si no están especialmente diseñados para este fin, debiendo los mismos ser siempre abiertos, es decir sin tapa.
- En caso de termotanques pueden instalarse en armarios debiendo cumplir los siguientes requisitos:
 - La llave de paso del quemador debe quedar accesible desde el exterior.
 - El armario debe ser de material incombustible.
 - Disponer de una ventilación independiente de la del propio artefacto, inferior y exterior de más de 100 cm² de área libre cada una.

- Los calefones deben instalarse de modo tal que el quemador no quede a una altura superior a 1,80 m del piso ni inferior a 1,50 m.
- Para permitir un adecuado desmontaje, las conexiones de agua fría y caliente deben efectuarse mediante uniones dobles.
- Debe colocarse una llave de bloqueo en la cañería de alimentación de agua fría, antes de la unión doble.
- La presión mínima de alimentación del agua para calentadores instalados o calefones, debe ser la equivalente a una columna de agua de 2 m por encima de la salida más alta, generalmente la ducha.
- Cuando el agua proviene de un tanque se considera la diferencia de altura entre el fondo del tanque y la salida más alta.
- Para calefones alimentados por depósito de reserva, la conexión de agua debe efectuarse de la siguiente manera:
 - Si la diferencia de nivel es menor de 4 m, la alimentación de calentador debe efectuarse en forma independiente, es decir, con bajada exclusiva del tanque para el artefacto y con cañería de 19 mm de diámetro o mayor. Debe colocarse, además, llave esclusa a la entrada de agua fría al calefón.
 - Si la diferencia de nivel es mayor de 4 m pueden admitirse otras derivaciones de la bajada que alimenta al calentador. Debe instalarse llave de paso común o llave esclusa a la entrada del agua fría.

ANÁLISIS COMPARATIVO

El termotanque presenta las siguientes ventajas con respecto al calefón:

- Permite la apertura simultánea de varias cañillas obteniendo la cantidad necesaria de agua caliente de acuerdo a las necesidades.
- El funcionamiento del quemador es independiente de la presión y caudal de agua. Es por ello que se enciende con cualquier presión, por más baja que esta sea en la red de agua corriente o lo que es muy común cuando el tanque de reserva no tenga la altura adecuada con respecto al calefón.
- Debido a su característica de calentador acumulador, no necesita disponer en ningún momento de gran caudal de gas para proveer la cantidad de calor necesaria en forma instantánea, como los calefones y, por lo tanto, no sufre rápidos calentamientos y enfriamientos en forma permanente.
- No posee serpentinas que puedan obstruir o disminuir por suciedad la circulación del agua y por la característica de su quemador el funcionamiento es totalmente silencioso.
- Los equipos permiten la selección de la temperatura para adecuar a las necesidades de las distintas épocas del año.

Entre las desventajas se pueden mencionar:

- La temperatura tiende a disminuir a medida que se consume y si la capacidad del termotanque no es la adecuada en los casos de grandes consumos, puede llegar a ser muy fría. Ello es debido a que la capacidad del quemador no llega a compensar el consumo cuando éste es elevado, no llegando a calentar en la misma proporción el agua de reposición.
- Si bien el manto aislante de lana de vidrio o mineral con que viene provisto el equipo hace que el agua acumulada conserve el calor, siempre existen algunas pérdidas en el sistema por la acumulación de impurezas que trae el agua.

Estufas a gas

Debido al avance y desarrollo de las instalaciones de gas natural es muy numerosa la aplicación de calefactores a gas para viviendas e industrias.

Se pueden clasificar los calefactores a gas en tres tipos fundamentales:

- Rayos infrarrojos (pantallas y estufas) sin ventilación exterior.
- Conectores de tiro natural o cámara abierta.
- Conectores de tiro balanceado o cámara cerrada.

SISTEMAS DE RAYOS INFRARROJOS

Constan de un mechero tipo bunsen, el cual calienta una placa quemador, de material poroso cerámico, protegido por una malla de alambre, según se indica en la figura 14-V.

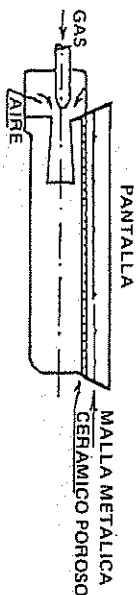


Fig. 14-V. Esquema funcionamiento estufa de rayos infrarrojos.

La mezcla gaseosa se introduce por la parte posterior y arde por su delantera, al principio con llama débilmente luminosa, la cual, poco después del encendido, pone incandescente la masa cerámica.

Este tipo de artefacto de calefacción es económico, pero tiene el inconveniente de que los gases de la combustión quedan en el local, originando vapor de agua y anhídrido carbónico, que provocan un ambiente insalubre, si no se cuenta con una adecuada ventilación para eliminarlos.

En la figura 15-V se indican algunas características de pantallas, fabricándose en distintos modelos desde 1.000 a 6.000 kcal/h o mas. En el cuadro 4-V se indican las capacidades y dimensiones aproximadas.

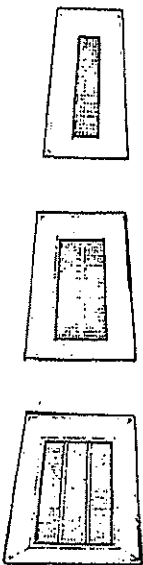


Fig. 15-V. Características de pantallas infrarrojas.

CUADRO 4-V. CAPACIDADES Y DIMENSIONES APROXIMADAS.

kcal/h	Ancho (mm)	Alto (mm)	Profundidad (mm)
1.500	250	200	160
3.000	300	250	220
6.000	500	400	280

Debe evitarse la orientación de los aparatos directamente sobre las personas, especialmente sobre la cabeza, teniendo en cuenta la alta radiación que producen.

La ventaja de estos aparatos es la sencillez de instalación y su rapidez de puesta en régimen.

CONECTORES DE TIRO NATURAL O CAMARA ABIERTA

En estos aparatos, la cámara de combustión absorbe el aire necesario para la combustión del ambiente y expulsan los gases producidos hacia afuera, de acuerdo a lo consignado en la figura 16-V.

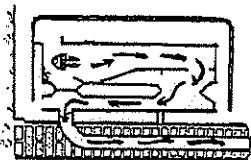


Fig. 16-V. Conector de tiro natural o cámara abierta.

De esa manera, se elimina el principal inconveniente que tienen los sistemas calefactores sin descarga al exterior, provocando, además, una continua renovación del aire del local.

Los gases de la combustión se eliminan al exterior por un simple caño de ventilación.

Tiene el inconveniente, sin embargo, que la cámara de combustión está en contacto con el ambiente, y puede, en el caso de pérdidas, penetrar eventualmente el gas en el local.

CONECTORES DE TIRO BALANCEADO O CAMARA ESTANCA

En este caso, la cámara de combustión es una unidad herméticamente sellada, aspirando el aire que necesita el quemador del exterior

y expulsando los gases de combustión producidos también hacia afuera de los locales, tal cual se indica en la figura 17-V.

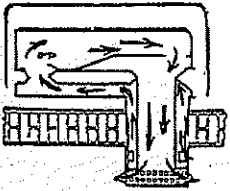


Fig. 17-V. Convertidor de tiro balanceado o cámara estanca.

Es decir, existen dos circuitos completamente independientes:

- Aire exterior: proceso de combustión.
- Aire interior: calentamiento por efecto convectivo.

De esa manera, estos aparatos no representan ningún peligro en su instalación y funcionamiento.

Son fáciles de colocar, no requieren chimenea, bastando conectar el caño extensible para paredes exteriores, pudiéndose adaptar a los distintos anchos de las mismas.

Como la cámara es estanca desde el interior, para el encendido se utiliza un encendedor electromagnético, que viene provisto con piloto y válvula de seguridad.

En el cuadro 5-V se consignan las dimensiones aproximadas para estufas de tiro natural y de tiro balanceado.

CUADRO 5-V.

Ancho (mm)	Alto (mm)	Profundidad (mm)	Tiro	kcal/h aprox.
860	660	270	TN	4.700
850	660	270	TB	5.000
860	660	270	TN	6.000
1.000	660	270	TB	6.500

Instalación de calefactores

Como norma básica se establece que todas las estufas deben descargar los gases de combustión al exterior, admitiéndose, en casos especiales que se indiquen, el uso de estufas a rayos infrarrojos sin ventilación al exterior.

En dormitorios o baños sólo se admite la instalación de estufas o calefactores de tiro balanceado, debiendo contar con dispositivos de seguridad por corte total (quemador y piloto) de llama y deber estar instaladas en oportunidad de efectuarse la inspección correspondiente, para obtener la habilitación de la instalación.

Los calefactores de ambientes, de cualquier tipo, instalados en escuelas, colegios y lugares de reunión pública como sala de espectáculos, baile, restaurantes, clubes, galerías, etc., deben contar con un dispositivo que actúe cuando el artefacto se apague accidentalmente por corte total de llama, cortando automáticamente el paso de gas, de manera que el artefacto solamente pueda ser reencendido por el personal encargado de la atención.

CALENTADORES DE AMBIENTE A RAYOS INFRARROJOS

El Reglamento no admite su instalación en determinados ambientes por razones de seguridad como por ejemplo dormitorios, baños o pasillos.

Cuando se instalen, se recomienda hacerlo en lugares abiertos, bien ventilados, como ser galerías comerciales, grandes talleres, hangares, garages colectivos, etc.

En garages se exige que se coloquen a una altura que no sea inferior a los 2,50 m con respecto al nivel del piso.

En todos los casos, dichos ambientes deben limitarse directamente con el exterior y tener un volumen no menor de 15 m³ y la potencia térmica a instalar no será mayor de 50 kcal/h por m³ del ambiente a calefaccionar.

Los locales deben contar con aberturas para acceso de aire y salida de los productos de la combustión, practicados sobre los muros que lindan con el exterior, de acuerdo a la tabla del cuadro 6-V.

CUADRO 6-V.

Calefactores a rayos infrarrojos	Abertura inferior del muro exterior (reposición de aire)		Abertura superior del muro exterior (egreso de productos gaseosos del ambiente)	
	I		II	
Potencia térmica hasta 3.000 kcal/h	50 cm ² (área libre)	75 cm ² (área libre)	75 cm ² (área libre)	100 cm ² (área libre)
Desde 3.001 hasta 6.000 kcal/h	75 cm ² (área libre)	100 cm ² (área libre)	100 cm ² (área libre)	150 cm ² (área libre)
Desde 6.001 hasta 10.000 kcal/h	100 cm ² (área libre)	150 cm ² (área libre)	150 cm ² (área libre)	200 cm ² (área libre)

CALENTADORES DE AMBIENTE EN PASILLOS

En pasos comunicados con dormitorios se prohíbe la utilización de estufas a rayos infrarrojos, pero se admite la instalación de calefac-

tores de tiro natural o cámara abierta, con ventilación a los cuatro vientos por conducto individual.

Para ello debe haber entre el paso y el ambiente contiguo que no sea dormitorio, baño o cocina, una comunicación permanente median- te una rejilla de superficie mínima de 300 cm² ubicada en el tercio inferior de la altura.

A su vez el ambiente contiguo debe tener una o dos aberturas comunicadas con el exterior, destinadas a la reposición del aire utili- zado en la combustión de la estufa a instalar en el pasillo, de acuerdo a lo indicado en la tabla del cuadro 7-V.

CUADRO 7-V.

Casos	Estufas en ambiente contiguo	Aberturas		Observaciones
		Ubicación	Sección libre mínima (cm ²)	
1	Sin estufas o con estufas de tiro balanceado	Parte interior	50	
2	Una o más estufas de tiro natural	Parte interior	100	50 cm ² por estufa, paso 50 cm ² por la o las estufas tiro natural
3	Una o más estufas del tipo infrarrojo	1) en tercio inferior de la altura 2) en tercio superior de la altura		Se la suma a la exigida para el paso 50 cm ² , la que corresponde para el tipo infrarrojo según tabla de cuadro 6-V, columna I.

En todos los casos el ambiente contiguo debe limitar directa- mente con el exterior y tener un volumen mínimo de 15 m³.

La potencia térmica del calefactor a instalar en el paso no debe superar los 50 kcal/h m³ de volumen de ambiente a calefaccionar, no tomándose en cuenta para este cálculo el o los ambientes contiguos. Determinada de esa manera la potencia térmica de calefacción, se adopta el artefacto aprobado, cuya potencia real sea lo más apro- ximada a la técnica.

En zonas con temperaturas externas muy frías, se admite incre- mentar 2,5 kcal/h m³ de volumen de ambiente por cada grado bajo cero de temperatura media.

EJEMPLO

Determinar la potencia de calefacción de una estufa de tiro natu- ral a instalar en un pasillo.

Se trata de una vivienda que consta de 3 dormitorios de 3 X 3 X 2,8 m; baño, pasillo de 3 X 1 X 2,8 m; cocina y living-comedor de 6 X 10 X 2,8 m.

El primer paso es establecer el volumen a calefaccionar; para ello se tiene en cuenta solamente los dormitorios y el paso.

- Volumen de los dormitorios $3 \times (3 \times 3 \times 2,80) = 76,50 \text{ m}^3$
- Volumen del paso $3 \times 1 \times 2,80 = 8,40 \text{ m}^3$
- Volumen total a calefaccionar $= 84,90 \text{ m}^3$

Para determinar la potencia del calefactor, se multiplica el volu- men así calculado por 50 kcal/hm³, que es la máxima potencia por cada m³ a calefaccionar.

Así la potencia máxima en el paso vale:

$$84 \text{ m}^3 \times 50 \text{ kcal/hm}^3 = 4.200 \text{ kcal/h.}$$

De esa forma se instala una estufa de tiro natural de 4.000 kcal/h.

CÁLCULO DE ABERTURAS AL EXTERIOR EN EL AMBIENTE CONTIGUO

Se analizan los tres casos indicados en la tabla del cuadro 7-V.

Caso 1

- En el living-comedor no se prevé instalar una estufa de tiro natural o se prevé una estufa de tiro balanceado.
- Se coloca una abertura inferior libre al exterior de 50 cm².

Caso 2

- En el living-comedor se prevé instalar una estufa de tiro natural de 4.000 kcal/h.
- Se coloca una abertura inferior libre al exterior de 100 cm², corres- pondiendo 50 cm² por la estufa en el pasillo y 50 cm² por la del living-comedor.
- En el living-comedor se prevé instalar dos estufas de tiro natural de 4.000 kcal/h.
- Se debe colocar una abertura inferior libre al exterior de 100 cm², co- rrespondiendo 50 cm² por la estufa en el pasillo y 50 cm² por las dos del living.

Caso 3

- En el living-comedor se instala una estufa del tipo de rayos infrarrojos de 3.000 kcal/h.
- Se debe colocar una abertura inferior de 100 cm², que corresponden 50 cm² por la del pasillo y 50 cm² por la del living-comedor.

Además, una superior de 75 cm² por el infrarrojo, de acuerdo a la columna II de la tabla del cuadro 6-V.

- En el living-comedor se encuentra prevista la instalación de una estufa del tipo a rayos infrarrojos de 3.500 kcal/h.
- Se debe colocar una abertura inferior de 125 cm², correspondiendo 50 cm² por la del pasillo y 75 cm² por la estufa infrarroja del living. Además de una superior de 100 cm² por la estufa infrarroja, de acuerdo a la columna II de la tabla del cuadro 6-V.

Calderas individuales de calefacción hasta 40.000 kcal/h

CALDERAS DE CÁMARA ESTANCA

Puede instalarse en cualquier ambiente, excepto dormitorios y locales para medidores de electricidad y gas.

Si se instalan en baños, deben extremarse las precauciones con respecto a la instalación eléctrica, la que deberá estar bien aislada.

CALDERAS DE CÁMARA ABIERTA CON VENTILACIÓN A LOS CUATRO VIENTOS

No deben instalarse en dormitorios, pasos, baños, locales con medidores de gas y luz. Se recomienda la instalación en locales exclusivos para dichos artefactos, que cumplimentarán el *Código de Edificación del Municipio* de que se trate.

Cuando se instalen en cocinas, el volumen mínimo de las mismas debe ser el indicado en el cuadro 8-V.

CUADRO 8-V.

Hasta (kcal/h)	Volumen (m ³)
15.000	15
20.000	20
25.000	25
30.000	30
40.000	40

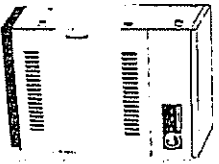


Fig. 18-V. Caldera de calefacción tipo individual.

CUADRO 9-V.

Capacidad Calefacción 90/80 °C kcal/h	Agua caliente Incr. tem. 20 °C	Ancho (mm)	Prof. (mm)	Conexión de gas (mm)	Conducto chimenea φ (mm)
10.000		350	490	19 (3/4)	100
20.000		548	490	19 (3/4)	125
30.000		752	490	19 (3/4)	150
40.000		956	490	19 (3/4)	150

En la figura 18-V se muestra una caldera del tipo individual y en el cuadro 9-V, se establecen los rendimientos y características de las mismas.

Secadores de ropa

Una de las aplicaciones del gas puede ser la utilización de aparatos destinados al secado de la ropa por calentamiento, pudiendo ser por acción del tipo de quemadores infrarrojos o de tiro natural por circulación de aire caliente.

Cuando se utilicen quemadores del tipo infrarrojo se exige que los ambientes deben tener las aberturas de acceso y salida de aire de los productos de la combustión y secado, de acuerdo a lo indicado para este tipo de artefactos.

En los casos de quemadores de tiro natural, se deben descargar los productos de la combustión mediante un conducto que no necesariamente debe llevarse a los cuatro vientos, siendo suficiente 1 m de conducto vertical, para consumos no mayores de 10.000 kcal/h.

Estos artefactos deben tener dispositivos de seguridad por corte total de gas para cualquier consumo y tipo de gas, no pudiendo conectarse a conductos colectivos de evacuación.

Se permite su instalación solamente en lavaderos, cocinas y patios semicubiertos.

Eficiencia de una instalación de gas

Se pueden mencionar tres aspectos fundamentales que hacen a la eficiencia de una instalación de gas, a saber:

- Funcionamiento.
- Distribución del calor.
- Uso del artefacto.

FUNCIONAMIENTO

La eficiencia o factor de funcionamiento de un artefacto a gas se determina por lo que se denomina rendimiento η , el que se expresa por la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{Q_e}{Q_p} \quad (\%)$$

donde:

- η : factor de funcionamiento o rendimiento (%);
- Q_e : cantidad de calor entregado por el aparato (kcal/h);
- Q_p : cantidad de calor realmente producido por efecto de la combustión del gas (kcal/h).

La cantidad de calor producido está relacionado con el poder calorífico del combustible, de acuerdo a la tabla del cuadro 6-IV.

De esa manera:

$$Q_p = C \cdot P_c$$

donde:

- C : caudal de gas consumido (m³/h);
- P_c : poder calorífico del combustible (kcal/m³).

O sea:

$$\eta = \frac{Q_e}{C \cdot P_c}$$

La eficiencia de funcionamiento de un aparato depende fundamentalmente de la pérdida de calor por los conductos de evacuación, de los gases de combustión.

Así, en los artefactos sin tiraje como, por ejemplo, en una cocina o estufa de rayos infrarrojos, el factor de funcionamiento es prácticamente del 100 %.

En los artefactos de tiro natural o balanceados se verifica una reducción del calor entregado, lo que disminuye el factor de funcionamiento, por las pérdidas de calor por chimeneas, junto a los productos de la combustión.

Se considera que el factor de funcionamiento es bueno, cuando éste es igual o superior al 75 %.

Exceso de aire en la combustión

El exceso de aire es la proporción que sobrepone al necesario químicamente para la combustión.

El excedente de aire debe estudiarse con detenimiento porque tiende a disminuir la temperatura de la llama y a aumentar las pérdidas de calor por las chimeneas, debido a que es arrastrado por dicho aire en exceso.

En la figura 19-V se incluye un gráfico de la eficiencia de la combustión, donde se muestra un análisis de 10 % de CO₂ y 250 °C de temperatura de chimenea, resultando un 82 % de eficiencia con 18 % de exceso de aire.

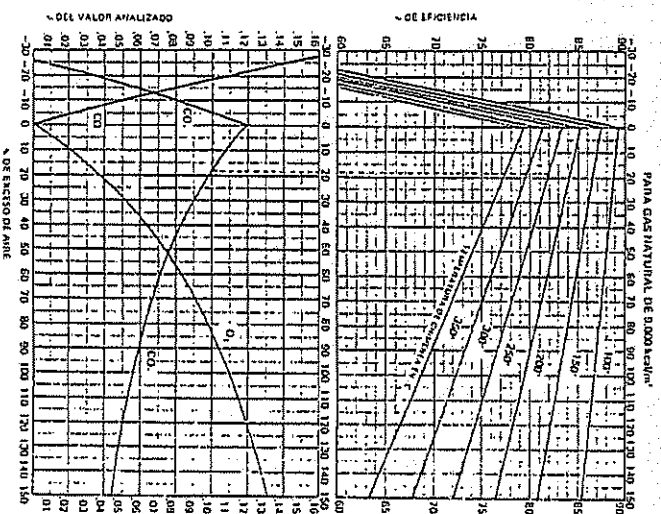


FIG. 19-V. Gráfico de eficiencia de la combustión.

El *Reglamento* reconoce como combustiones más eficientes aquellas que logren valores superiores al 10 % de CO₂, inferiores a 3,5 % de O₂ y vestigios de CO.

DISTRIBUCION DEL CALOR

Se refiere a la entrega de calor dada por los artefactos al medio de uso, en forma *indirecta*, como ser calefones o termotanques.

En estos artefactos, el agua es calentada y llevada a través de las cañerías a los puntos de consumo.

Por ello, entonces, es indispensable disminuir todo lo posible las pérdidas de calor en el transporte del fluido, reduciendo al mínimo la longitud de cañerías y empleando un aislamiento térmico adecuado, de acuerdo a lo consignado en la figura 20-V.

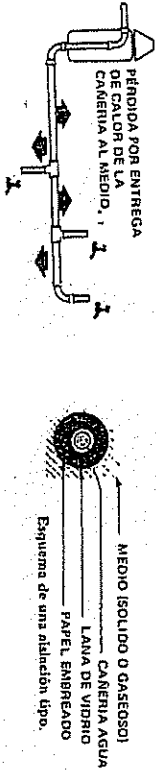


Fig. 20-V. Esquema de una aislación tipo de cañerías.

USO DEL ARTEFACTO

La cantidad de calor entregado por el artefacto a gas, está en relación a la buena o mala forma del uso a que se destina. Se pueden establecer dos factores:

- Factor de potencia de uso: es la relación entre el calor mínimo necesario y el calor usado realmente:

$$F_p = \frac{Q \text{ necesario mínimo}}{Q \text{ realmente usado}} (\%)$$

- Factor de tiempo de uso: es la relación entre el tiempo mínimo de uso necesario y el tiempo realmente usado.

$$F_t = \frac{t \text{ necesario mínimo}}{t \text{ realmente usado}} (\%)$$

Se define entonces, el factor de uso:

$$F_u = F_p \cdot F_t (\%)$$

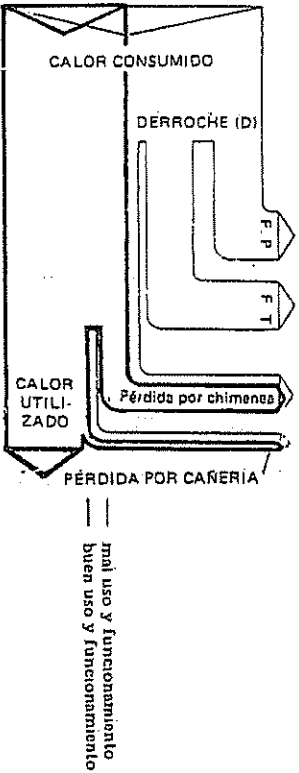


Fig. 21-V. Gráfico de pérdidas de calor.

Por ello se propende ante el usuario, a fin de que efectúe un adecuado uso de los artefactos de gas, con objeto de aumentar el factor de uso y consecuentemente disminuir al mínimo el derroche de combustible.

En el gráfico de la figura 21-V se resumen los conceptos vertidos anteriormente, indicándose las distintas pérdidas de calor.

Habilitación de la instalación

Cuando los trabajos están totalmente terminados y en condiciones de habilitarse, con la mayoría de los artefactos colocados, incluso el regulador en instalaciones de gas a media presión, y efectuadas las pruebas correspondientes, se solicita la final, mediante un formulario, a Gas del Estado.

En caso de grandes edificios se admite la solicitud de terminación final de los trabajos para algunas instalaciones, consignándose el número de instalaciones que quedan pendientes.

En casos particulares de utilizarse artefactos de uso doméstico, comercial o industrial, nuevos o usados, que no se fabrican en serie, importados por el usuario, convertidos por cambio de combustibles o gas, o aquellos que no se cuentan con normas aprobadas por Gas del Estado, los mismos se habilitan *in situ* mediante un pedido expreso.