

LAS INSTALACIONES DE GAS EN LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA

Con recomendaciones para elección y diseño de las

**INSTALACIONES DE CALEFACCION
AGUA CALIENTE SANITARIA
APARATOS DE COCCION Y OTROS**

E. FOLGUERA

D
Autv
20-4-98
1400348838

LAS INSTALACIONES DE GAS EN LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA

Para nueva edificación y rehabilitaciones
Con nuevo método de cálculo para gas a BP y MP
Y Guía para cumplimentar el Proyecto de Ejecución

Con Anexos para el análisis de la arquitectura, el usuario y el confort; y de recomendaciones para la elección y diseño de las:

INSTALACIONES DE CALEFACCION
AGUA CALIENTE SANITARIA
APARATOS DE COCCION Y OTROS

Redactado por D. Eduardo Folguera Caveda
Dr. Arquitecto, Profesor T.U.

del Departament de Construccions Arquitectòniques I,
de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Edición provisional para uso docente en esta Universidad.
ETSAB, febrero de 1998



INDICE

	pág.
1 DESCRIPCIONES BÁSICAS	
1.0 PRESENTACIÓN, ALCANCE Y DESTINO DE ESTE MANUAL	1
La promoción del GAS NATURAL	1
Objetivos de esta publicación	1
1.1 TIPOS DE EDIFICIOS DE VIVIENDA DE LOS UNIFAMILIARES DE LOS PLURIFAMILIARES	2 4
1.2 LAS INSTALACIONES DE CALEFACCION, ACS, COCCION Y ESPECIALES	
1.2.1 LA CALEFACCION	6
1.2.2 LOS SERVICIOS DE AGUA CALIENTE SANITARIA	7
1.2.3 LOS APARATOS DE COCCION	8
2 LAS INSTALACIONES DE GAS	
2.1 EL GAS NATURAL, CARACTERISTICAS	9
2.2 DESCRIPCIONES GENERALES SOBRE LAS INSTALACIONES DE GAS GENERALIDADES CONCEPTO DE ACCESIBILIDAD GRADO DE GASIFICACION DE LAS VIVIENDAS LA SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE GAS	11 14 14 14
2.3 LAS INSTALACIONES EXTERIORES	
2.3.1 SISTEMAS DE ACOMETIDAS, TRAZADOS Y UBICACION DE CONTADORES EN EDIFICIOS UNIFAMILIARES	15
2.3.2 SISTEMAS DE ACOMETIDAS, TRAZADOS GENERALES Y UBICACIÓN DE CONTADORES PARA EDIFICIOS PLURIFAMILIARES	17
2.3.3 LOS TRAZADOS DE DERIVACIONES INDIVIDUALES	20
2.4 LAS INSTALACIONES INTERIORES	
2.4.1 LA ENTRADA A LA VIVIENDA	21
2.4.2 LAS DISTRIBUCIONES INTERIORES	21
2.4.3 LA INSTALACION DE LOS APARATOS	22
2.4.4 LOS LOCALES CON APARATOS A GAS	24
2.5 LOS SISTEMAS DE VENTILACION	
2.5.1 CONDICIONES DE VENTILACION	25
2.5.2 DIRECTO DEL EXTERIOR	26
2.5.3 EN FORMA INDIRECTA	26
2.6 LA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION	
2.6.1 DE LOS APARATOS QUE NO PRECISAN CONEXION A CONDUCTO	28
2.6.2 DE LOS APARATOS QUE PRECISAN CONEXION	29
2.6.3 DE LOS APARATOS ESTANCOS	31
2.7 LAS CONDUCCIONES DE GAS	
2.7.1 GENERALIDADES	33
2.7.2 TIPOS DE TRAZADOS	33
2.7.3 MATERIALES DE LAS CONDUCCIONES DE GAS	37
3 APLICACIONES EN EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	
3.1 UBICACION DE LAS ACOMETIDAS, TRAZADOS GENERALES Y CONTADORES EN EDIFICIOS UNIFAMILIARES	40

3.1.2	EN EDIFICIOS PLURIFAMILIARES ACOMETIDA E INSTALACIONES GENERALES EXTERIORES	43
	SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS:	
	CON CONTADORES CENTRALIZADOS EN PLANTA BAJA	43
	CON CENTRALIZACION DE CONTADORES EN SOTANO	46
	CON CENTRALIZACION DE CONTADORES EN AZOTEA	47
	LOS ARMARIOS PARA CONTADORES	51
	LOS LOCALES PARA CONTADORES	53
	ARMARIOS COMPUESTOS	54
	LOS CONDUCTOS TECNICOS PARA CONTADORES	54
	TIPOLOGIAS DE ESCALERAS PARA LOS ARMARIOS Y COLUMNAS	
	Soluciones para dos viviendas por rellano	56
	Soluciones para cuatro viviendas por rellano	60
	CONTADORES EN INTERIOR DE VIVIENDA	62
3.2	TRAZADOS INTERIORES DE LA VIVIENDA	
	PUNTOS DE ENTRADA	63
	TRAZADOS POR ZONAS DE LA VIVIENDA SIN APARATOS DE CONSUMO	65
	TRAZADOS POR ZONAS CON APARATOS DE CONSUMO	66
3.3	SISTEMAS DE VENTILACION DE LOS LOCALES Y EVACUACION DE GASES DE LA COMBUSTION	
3.3.1	LOS PATIOS DE VENTILACION	67
3.3.2	POR CONDUCTOS DE VENTILACION	67
3.3.3	LA VENTILACION DE LOS SOTANOS	70
3.3.4	SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS	71
4	APLICACIONES EN EDIFICIOS CON PLAN DE REHABILITACIÓN INTEGRAL	
4.1	EDIFICIOS CON MANTENIMIENTO DE USOS E INSTALACION DE GAS ANTIGUA	76
4.2	EDIFICIOS CON MANTENIMIENTO DE USOS, SIN INSTALACION ANTERIOR DE GAS	83
4.3	EDIFICIOS CON MODIFICACION DE USOS O DE CONSTITUCION FISICA O LEGAL	84
5	DIMENSIONADO DE LAS CANALIZACIONES DE GAS	
5.1	DETERMINACION DE LOS CAUDALES	85
5.2	DE LAS VELOCIDADES EN LAS TUBERIAS DE GAS	87
5.3	DE LAS PRESIONES DE SERVICIO	87
5.4	CALCULO DE LOS DIAMETROS	88
6	DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS PARA EVACUACIÓN DE GASES	
6.1	CONCEPTOS FISICOS	91
6.2	CALCULO DE LAS SECCIONES	93
7	CONFECCIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN	

7.1	CONDICIONES PARA LOS PLANOS DE TRAZADOS Y ESQUEMAS	94
7.2	CONDICIONES PARA LAS MEMORIAS Y LOS ANEXOS TECNICOS	100
8	NORMATIVA COMENTADA	105

ANEXO 1 ARQUITECTURA, USUARIO Y CONFORT

0	GENERALIDADES	
0.1	DEL CONFORT GENERAL DE LA VIVIENDA	109
0.2	ADAPTACION PARA LA INSTALACION DE GAS	110
1	PROGRAMA Y USUARIO	
1.1	PROGRAMA DE USO	110
1.2	TIPOS DE USUARIO	111
2	CLIMA, ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA	
2.1	CONDICIONES DEL CLIMA	114
2.2	CONDICIONES DE LA ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA	116
	Los sistemas de acceso	
	La zonificación de la vivienda	
2.3	CONDICIONES DE LAS TECNOLOGIAS DE AISLAMIENTO Y CONSTRUCCION	117
	Las técnicas constructivas	
	Los aislamientos térmicos	

ANEXO 2 CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION

0	GENERALIDADES	
0.1	DEL CLIMA Y LAS COSTUMBRES	119
0.2	LAS PRESTACIONES DE LOS SISTEMAS	120
0.3	DE LA ZONIFICACION	121
0.4	DE LA REGULACION Y PROGRAMACION	122
1	EVALUACION DE LAS EXIGENCIAS TERMICAS Y CONSUMOS	
1.1	CALCULO DE LAS CARGAS TERMICAS	123
1.2	CALCULO DE LOS CONSUMOS DE COMBUSTIBLE	126
2	LOS SISTEMAS DE CALEFACCION	
2.1	DESCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS	127
2.2	LOS GENERADORES	132
2.3	LOS EMISORES	136

ANEXO 3 CONDICIONES DEL SERVICIO DE ACS.

0	GENERALIDADES	
0.1	DEL CLIMA Y LAS COSTUMBRES	139
0.2	DEL CONFORT SANITARIO Y LAS PRESTACIONES	139
0.3	DE LA REGULACION Y PROGRAMACION	141
1	EVALUACION DE LAS NECESIDADES	
1.1	CALCULO DE LAS DOTACIONES Y CAUDALES	142
1.2	CALCULO DE LOS CONSUMOS DE ENERGIA	144

2	LOS SISTEMAS	
2.1	DESCRIPCIONES	145
2.2	LOS GENERADORES Y ACUMULADORES	
2.3	LOS CIRCUITOS DE DISTRIBUCION	
2.4	LOS APARATOS DE CONSUMO	

ANEXO 4 LOS APARATOS DE COCCION Y OTROS GASODOMESTICOS

0	GENERALIDADES	149
1	APARATOS DE COCCION	
2	OTROS GASODOMESTICOS	

MANUAL PARA LAS INSTALACIONES DE GAS EN LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA

1 DESCRIPCIONES BASICAS

1.0 PRESENTACION, ALCANCE Y DESTINO DE ESTE MANUAL

La promoción del gas natural
(REDACCION DE GAS NATURAL, SDG, S.A.)

Objetivos

La intención de esta publicación de GAS NATURAL SDG, S.A. es la de facilitar la labor del proyectista de los edificios destinados principalmente a vivienda, para la inclusión de las instalaciones de gas en dichos proyectos en las condiciones más adecuadas.

Su contenido se espera sea útil para los profesionales del diseño y control de las obras (arquitectos y arquitectos técnicos) que desarrollen su actividad en cualquier punto de España.

En la redacción de estos textos se han intentado expresar los conceptos de forma que puedan ser útiles también, para los estudiantes de arquitectura y arquitectura técnica.

La experiencia del autor en la docencia de esta materia, puede justificar alguna expresión poco ortodoxa desde la óptica de la ingeniería gasista en aras a la mejor capacidad de difusión entre los estudiantes.

La presente publicación no pretende realizar un análisis exhaustivo de las instalaciones de gas, ni de la aplicación estricta de las normas vigentes, así como tampoco se incluyen los aspectos más específicos de la tecnología de estas instalaciones, para lo que ya se dispone de la publicación de GAS NATURAL SDG, S.A.: **Manual de instalaciones receptoras**, editado en noviembre de 1995.

El contenido del presente manual pretende resolver los aspectos de adaptación de las instalaciones de gas a los conceptos arquitectónicos y constructivos de los edificios, por lo que determinadas recomendaciones se han expresado para facilitar la práctica profesional.

Se ha considerado conveniente ordenar los capítulos a partir de los conceptos básicos, la definición de los distintos tipos de edificios y sus ocupantes, la definición de las instalaciones de gas, las aplicaciones constructivas en nuevos edificios y en los de rehabilitación, siguiendo con los cálculos y documentos para el proyecto.

Para el desarrollo más detallado de las aplicaciones se han redactado los Anexos siguientes:

- ANEXO 1 ARQUITECTURA, USUARIO Y CONFORT**
- ANEXO 2 CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION**
- ANEXO 3 CONDICIONES DEL SERVICIO DE ACS**
- ANEXO 4 LOS APARATOS DE COCCION Y OTROS GASODOMESTICOS**

1.1 TIPOS DE EDIFICIOS DE VIVIENDA

Para las aplicaciones de estas instalaciones se consideran las variantes según sus tipologías básicas, sus programas de uso, etc., así como el comportamiento del propio edificio frente a la climatología del lugar y las técnicas constructivas para la instalación de gas.

Para ello se contemplan las características de los dos tipos básicos unifamiliar y plurifamiliar y sobre los que se realizarán las demás referencias del estudio.

UF UNIFAMILIAR: Con las variantes de: aislada, entre medianeras o urbana y las adosadas en hilera.

PF PLURIFAMILIAR: Normalmente con locales comerciales y garages o aparcamientos propios, con las variantes de urbanos entre medianeras y de tipo bloque aislado.

DE LOS UNIFAMILIARES

Se describen algunas características de los UF aislados, los UF urbanos y los UF adosados (o en hilera), que permitan identificar su arquitectura con las condiciones de la instalación de gas:

UNIFAMILIAR AISLADO

Se consideran los edificios tales como casas de campo, villas, chalets, etc., con terreno propio e independiente y para primera o segunda residencia (1R, 2R).

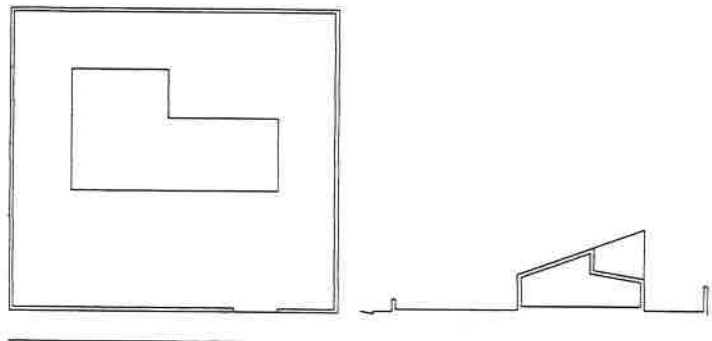


Fig. 1.1

UNIFAMILIAR URBANO

Se consideran los edificios situados en tramas urbanas consolidadas, entre medianeras y normalmente con el acceso directo en la fachada alineada con la vía pública.

Con planta baja y una o dos plantas superiores, no acostumbran a disponer de plantas sótano o semisótano, por lo que si poseen garaje, éste se encontrará en la planta baja.

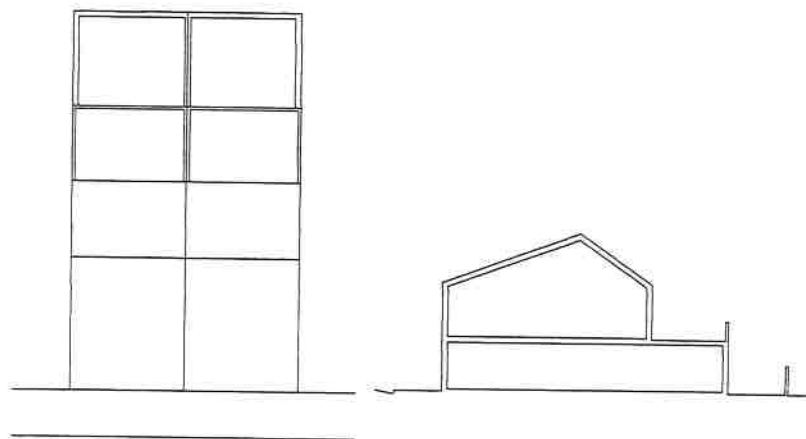


Fig. 1.2

UNIFAMILIAR ADOSADO EN SISTEMA PAREADO O EN HILERA

El concepto de viviendas adosadas se establece en función de unos accesos individualizados a un edificio dedicado a una sola vivienda. con laterales opacos en medianera con los edificios vecinos. Puede disponer de un patio o jardín delantero que separe el edificio desde la alineación de la calle, pública o semipública, así como un posible patio o jardín posterior. Con planta baja y una o dos plantas superiores, pueden disponer de plantas sótano o semisótano si la pendiente del terreno lo permite. El garaje puede proyectarse como construcción auxiliar, aislada de la vivienda, adosada o formando parte del mismo volumen.

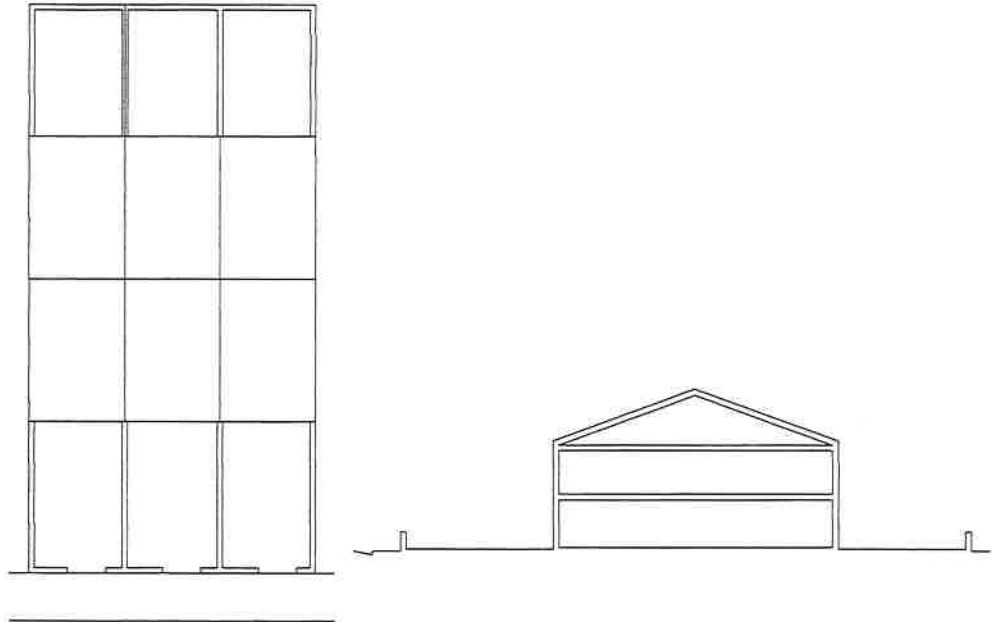


Fig. 1.3

La variante de dos viviendas adosadas superpuestas, conlleva un acceso para la vivienda superior con escalera individual o por galería desde una escalera colectiva de un conjunto de viviendas.

La instalación de gas puede realizarse con acometida única desde un solo armario de regulación y contadores para las dos viviendas, el trazado exterior hasta la entrada a la vivienda superior, obliga a la definición del paso por predio común con establecimiento de servidumbre legal de paso de esta instalación.

Cada vivienda puede disponer de una o dos plantas y en caso de poseer garaje en forma común, podrá situarse en sótano o semisótano si la pendiente del terreno lo permite.

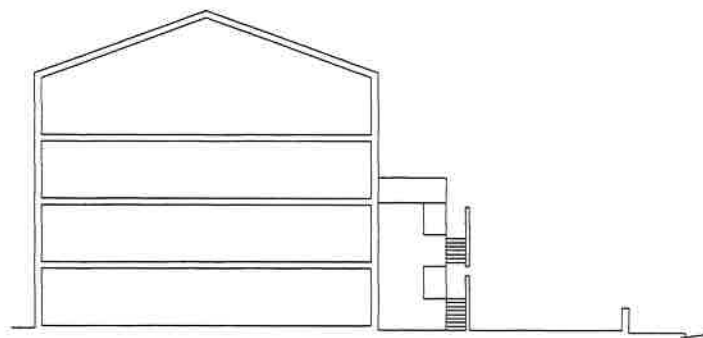


Fig. 1.4

DE LOS PLURIFAMILIARES

Se describen algunas características de los PF urbanos entre medianeras y los PF en bloque aislado, que permitan identificar su arquitectura con las condiciones de la instalación de gas:

PLURIFAMILIAR URBANO ENTRE MEDIANERAS

Son edificios situados en tramas urbanas consolidadas, entre medianeras y normalmente con el acceso directo en la fachada alineada con la vía pública.

La planta baja y un posible entresuelo se destina a usos comerciales que acostumbran a poseer acometida de gas independiente. Si las dimensiones y condiciones del terreno lo permiten se dispone de una o varias plantas de sótano para garaje y servicios comunitarios.

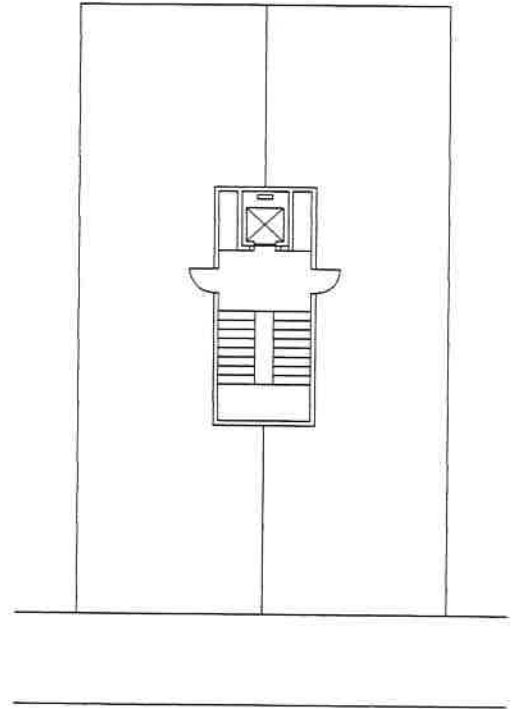


Fig. 1.5

PLURIFAMILIAR EN BLOQUE AISLADO

Son edificios destinados principalmente a viviendas, con terreno propio e independiente, normalmente para primera residencia (1R), con posibles locales comerciales en planta baja y garage-aparcamiento en plantas inferiores.

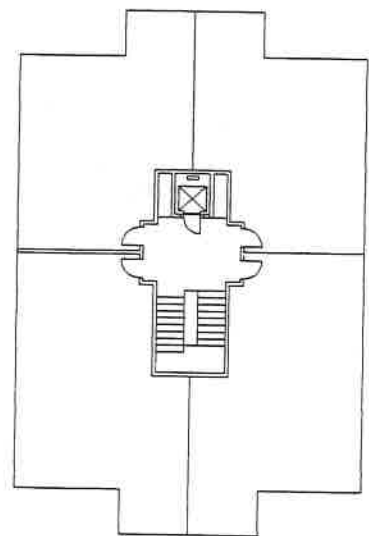
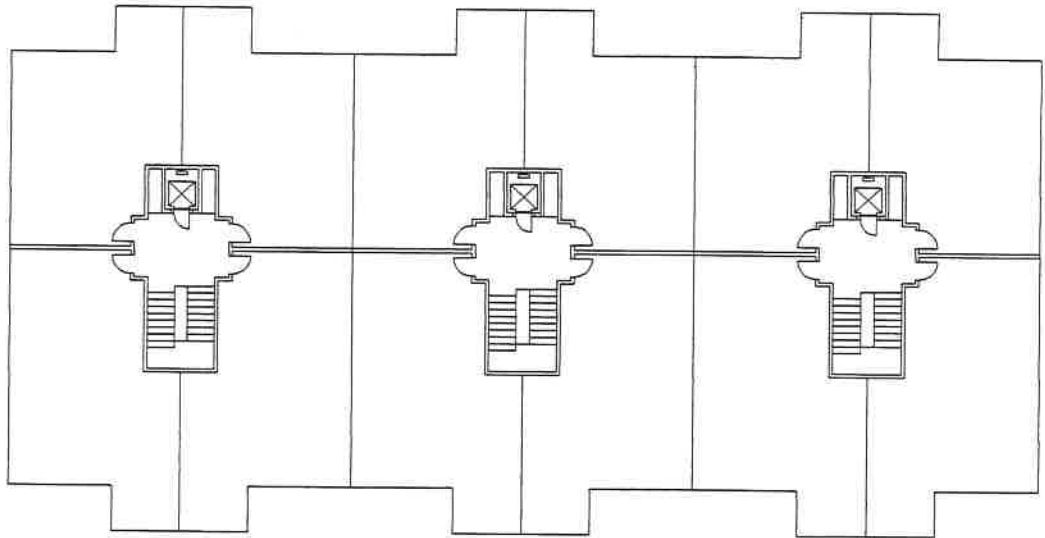


Fig. 1.6

Existe una variante del anterior por la agrupación de varios de estos edificios adosando una parte lateral como medianera y formando un conjunto lineal unitario. Al disponer normalmente, cada uno de ellos su propia escalera, constituyen fincas autónomas con su acometida, trazados exteriores, centralización de contadores, etc., independientes y aunque existen casos con la instalación general del conjunto y centralizaciones parciales de los edificios, estos no son contemplados como variante a considerar en este manual.

Fig. 1.7



1.2 LAS INSTALACIONES DE CALEFACCION, ACS, COCCION Y ESPECIALES

1.2.1 LA CALEFACCION

En forma simplificada se considera que la calefacción como sistema fijo, debe instalarse en todas las viviendas en climas no calurosos, así como que los sistemas mas aceptados socialmente son los de agua caliente con radiadores y con potencias que oscilan entre los 7 a 17 kW (6.000 a 15.000 kcal/h).

Para estas instalaciones el combustible mas adecuado es el gas canalizado, y el caudal de gas precisado complementará al del uso para los aparatos de cocción y agua sanitaria sin aumentarlo sensiblemente, sin encarecer la instalación básica.

Si la exigencia térmica resultara inferior a 30 kcal/h.m², que para una vivienda de 100 m² significaría de 3.000 kcal/h.m², podría prescindirse de instalación fija de calefacción.

Se ha redactado el Anexo 2 CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCION, en el que se presentan las consideraciones y cálculos para la decisión, elección y evaluación de su potencia

Los generadores de calor, calderas y calentadores de aire de las instalaciones permanentes de calefacción, se consideran aparatos fijos, inmobilizados y que precisan la conexión a un conducto de evacuación de los gases producidos en la combustión del gas.

Los dos modelos básicos son los de tipo mural, adecuados para cualquier potencia en vivienda y los de pié aptos para potencias superiores a las normales, para establecer instalaciones zonificadas o especiales, o para el uso de combustibles no gaseosos.

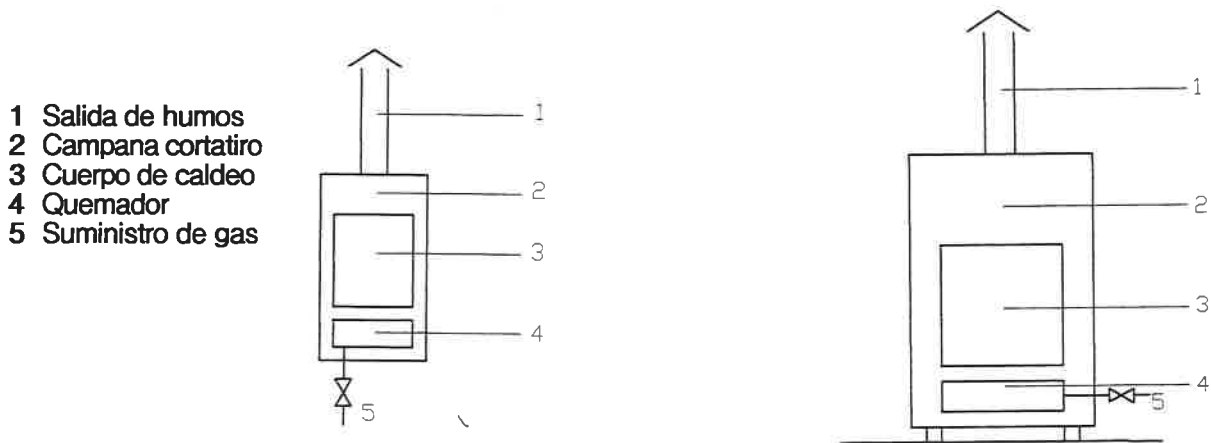


Fig. 1.8

Fig. 1.9

Pueden ser de:

Circuito abierto, (atmosféricas), tomando el aire necesario del mismo local donde se halla ubicado y del exterior así como extrayendo los productos de la combustión al exterior, directamente o por conductos.

Circuito cerrado (estanco), cuando la toma de aire, la cámara de combustión y la salida de los productos de la combustión no tienen comunicación con el aire del local en que se ubican, sino que se conectan los dos conductos distintos o con uno doble concéntrico con el aire atmosférico exterior.

Esta diferencia de modelos representará unas condiciones específicas para los locales donde se ubiquen.

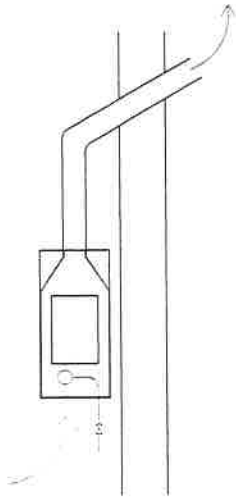


Fig. 1.10

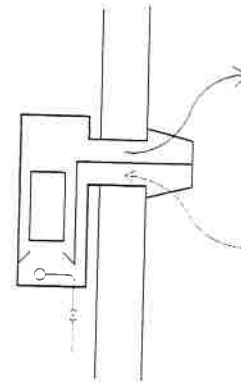


Fig. 1.11

Y el tiro de estos gases puede ser, natural o forzado mediante un ventilador de extracción. La conexión con la tubería de suministro de gas se realiza con tubería rígida o semirígida.

1.2.2 LOS SERVICIOS DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Se considera que dicha instalación debe instalarse con unas condiciones de calidad que ofrezcan un grado de confort suficiente para cualquier vivienda y esta calidad dependerá del programa de uso de la misma, variando desde un nivel mínimo en la cocina y ducha con un generador instantáneo, hasta un servicio con caudales y dotaciones suficientes para el empleo de varios aparatos al mismo tiempo y sin limitación de temperaturas, cantidades de agua o duración del suministro.

Para estas instalaciones el combustible mas adecuado es el gas canalizado. El caudal de gas precisado complementará el previsto para los aparatos de cocción, sin aumentarlo sensiblemente debido a que normalmente su uso no se realiza en los mismos periodos del día y por ello no encarecerá la instalación básica.

Es por ello que se ha redactado el Anexo 3 CONDICIONES DEL SERVICIO DE ACS, en el que se presentan las consideraciones y cálculos para favorecer la decisión, elección y evaluación de su potencia.

Los calentadores de ACS, tanto los instantáneos como los de acumulación, se consideran aparatos fijos, inmobilizados y que precisan la conexión a un conducto de evacuación de los gases producidos en la combustión del gas, cualesquiera que sean sus potencias.

El modelo instantáneo mural es el mas adecuado para los usos y consumos elementales de una vivienda. Para usos con exigencias específicas de confort se recomiendan los de acumulación de pie o murales.

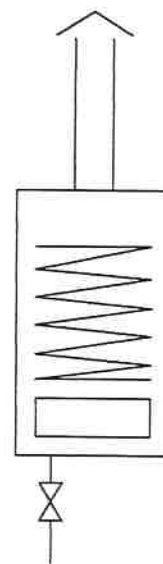


Fig. 1.12

De estos modelos los denominados mixtos, pueden tener incorporados dos serpentines de calentamiento, uno de circuito abierto con calentamiento directo o por intercambiador para el agua sanitaria y otro para el circuito cerrado de agua para calefacción y se denominan mixtos.

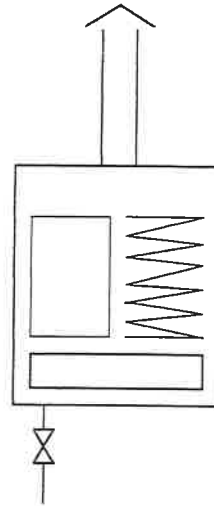


Fig. 1.13

Como los de calefacción, pueden ser de circuito abierto, tomando el aire necesario del mismo local donde se halla ubicado o del exterior y de circuito cerrado (estanco).

1.2.3 LOS APARATOS DE COCCION

La cocción de alimentos se realiza pudiendo elegir entre una gran variedad de aparatos, pero el más empleado es el de cocina a gas, que como mínimo es el servicio que debe preverse en cualquier vivienda tradicional.

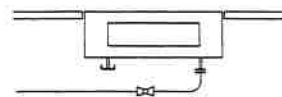
Los aparatos cocina son siempre de circuito abierto, no precisan conexión a conducto de evacuación y además, aunque no dispongan de dispositivo de seguridad en los quemadores superiores, se considera que están permanentemente controlados para el cierre manual en caso de apagarse la llama accidentalmente, así como su posición en locales que deben estar permanentemente ventilados puede dispersar una fuga accidental de gas sin consecuencias.

Las evoluciones del mercado de aparatos domésticos están progresando a la par que las peticiones sociales de sofisticación de los mismos, por lo que el proyectista de una vivienda puede plantearse serias dudas sobre la elección más conveniente. En todo caso puede tenerse en cuenta que los costes del consumo de gas en la cocción son los más económicos del mercado, así como que el conocimiento generalizado de su técnica lo convierte en el de mayor aceptación.

Las cocinas encimeras se consideran aparatos fijos, inmobilizados.

La conexión del gas se realiza con tubería rígida o semirígida.

Las cocinas con horno incorporado, pueden ser aparatos considerados móviles.



La conexión de estos a la tubería de gas, se realiza con tubo flexible facilitando su desplazamiento para la limpieza.

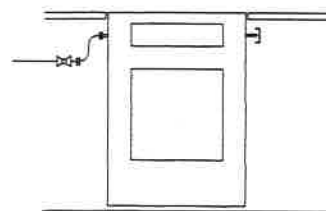


Fig. 1.14

Las campanas de extracción de olores y vapores producidos por la cocción, emplazadas sobre las cocinas se consideran extractores de aire, no de productos de la combustión y no deben ser utilizados como tales.

2 LAS INSTALACIONES DE GAS

2.1 EL GAS NATURAL. CARACTERISTICAS

COMPOSICION

Se dispone de dos tipos principales de gas natural según la procedencia, ambos con ligeras variantes están compuestos por el 85 % al 91 % de metano (CH₄) y en menores proporciones por etano, nitrógeno e hidrocarburos.

PODER CALORIFICO SUPERIOR PCS

Es el obtenido por la combustión completa de una unidad de volúmen o de masa de gas hasta la condensación por enfriamiento del vapor de agua contenido en los productos de la combustión. Se considera posible obtener los 42 MJ/m³, equivalentes a 10.000 kcal/m³, en realidad con el gas Tipo 1 se obtienen 10.500 kcal/m³ y con el Tipo 2 10.130 kcal/m³.

PODER CALORIFICO INFERIOR PCI

Es el obtenido por la combustión completa de una unidad de gas, normalmente un metro cúbico, sin llegar a la condensación del vapor de agua. Se considera aproximadamente el valor de 38 MJ/m³, equivalente a 9.000 kcal/m³.

DENSIDAD RELATIVA

La de los dos tipos de gas natural es de 0,57 7 0,64, pudiendo en la práctica tomar el valor de 0,6.

PRESIONES Y UTILIZACION

- BP Baja Presión: inferior a 0,05 bar efectivos, o 500 mm cda
- MPA Media Presión A: entre 0,05 y 0,4 bar, o 500 mm cda y 0,4 kg/cm²
- MPB Media Presión B: entre 0,4 bar y 4 bar, o 0,4 y 4 kg/cm²
- AP Alta Presión: superior a 4 bar, o 4 kg/cm²

En todas las nuevas redes urbanas de distribución que se realizan o se renuevan, los trazados distribuyen el gas a MPA y MPB.

En las áreas de transporte interurbano se utilizan las redes a MPB y AP.
En el interior de los edificios de vivienda se admite el empleo del gas en MPA y BP.
En el interior de las viviendas solo se admite el empleo del gas en BP.

Aunque existen determinadas zonas de ciudades con redes históricas en las que se mantienen los suministros urbanos a BP.

TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCION

Las redes de distribución urbana del gas pueden ser de tipo abierto (no religada) y mallada (religada).

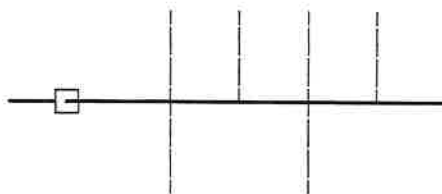


Fig. 2.1-I Red abierta

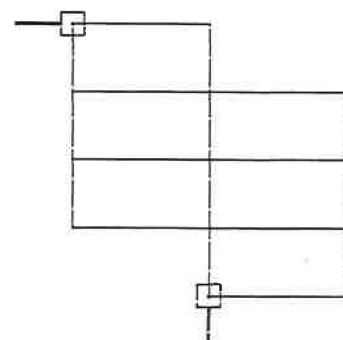


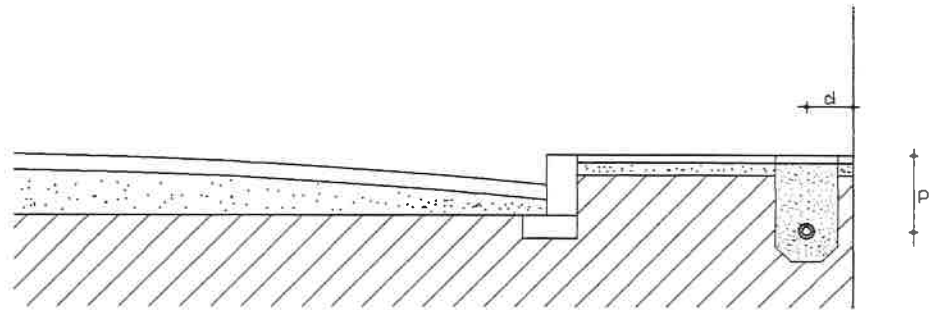
Fig. 2.1-II Red mallada

Los diámetros, materiales, profundidad y separación a otras redes públicas y a los edificios, se establecen en los Reglamentos y Normas correspondientes.

POSICION DE LAS REDES URBANAS

Normalmente los trazados urbanos de gas se hallan bajo las aceras peatonales a profundidades entre 0,30 y 0,40 m y con una separación mínima a las fachadas de los edificios de 0,40 m.

Fig. 2.2



2.2 DESCRIPCIONES GENERALES SOBRE LA INSTALACION DE GAS

El conjunto de una instalación de gas para un edificio se compone de unas partes claramente diferenciables y de otras con diversas variantes, en conjunto se definen las de:

La **ACOMETIDA** es el tramo de tubería entre la conexión a la red de suministro y el punto considerado como de entrada al edificio y a su instalación.

Es propiedad de la empresa suministradora, la realizan sus servicios industriales y la abona el contratante con el concepto de derechos de conexión.

Puede estar compuesta por dos partes, una de exterior con la **llave de ramal o de acometida**, situada sobre el mismo tubo de la red o en una arqueta registrable desde la acera, en este caso más frecuente la parte de tubo entre la red y dicha llave se denomina **ramal exterior** y otra denominada **ramal interior** entre esta llave y el punto considerado de entrada al edificio. También puede situarse la llave de acometida en el interior del armario de regulación, indicándolo exteriormente con un rótulo visible.

La parte de ramal interior con trazado exterior al inmueble se denomina **tallo** y desde junio de 1980 es un elemento normalizado para las acometidas, formado por un tubo de acero de diámetro 1 1/4", 2" o 3" según el caudal, protegido a la oxidación y con pasamuros metálico sellado en sus extremos, el cual llega a la zona considerada como interior al edificio, atravesando la cimentación o el muro de fachada por nivel inferior al del pavimento.

Igualmente cuando la acometida sale verticalmente de la acera por la fachada del edificio, se emplea un tallo normalizado con una vaina de protección inferior y una de acero inoxidable con altura mínima de 2 m. y sellada en su extremo superior. (solución empleada para nuevas instalaciones en edificios existentes y nuevos edificios si las Ordenanzas Municipales aceptan este trazado visto).

- 1 Tubo de acero o cobre, del edificio
- 2 Tapón de elastómero
- 3 Vaina de acero inoxidable
- 4 Vaina de acero
- 5 Relleno de resina
- 6 Posible enlace monobloc PE-Ac o PE-Cu
- 7 Tubo del ramal exterior
- 8 Solado de acera calle

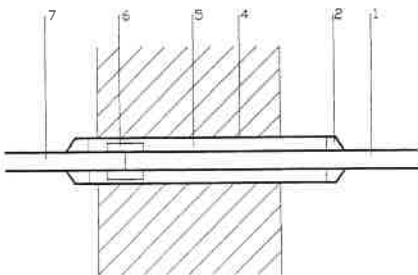


Fig. 2.3-I
Tallo horizontal

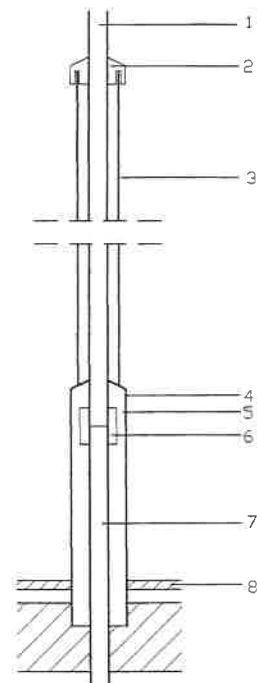


Fig. 2.3-II
Tallo vertical

Un ARMARIO DE REGULACION que contiene los dispositivos del Conjunto de Regulación para la regulación de la presión, para las acometidas a edificios unifamiliares y plurifamiliares desde redes urbanas a MPB y a los unifamiliares en MPA si opcionalmente el contador se sitúa dentro de este armario.

El conjunto de regulación de la finca puede situarse en fachada, en local interior comunitario o en la azotea, así como en el espacio de la centralización de contadores o en el local para calderas centrales de calefacción y en estos casos no se precisa de armario específico.

Con la situación en la fachada del edificio, será accesible desde la calle para las inspecciones, puede ser empotrado o adosado sobre una pared, y con su base inferior a una altura entre 0,50 y 1,50 m. sobre el suelo.

La entrada del gas se acostumbra a realizar con tubo de Polietileno dentro de vaina de PVC o con tubo de cobre. En caso de estar empotrado el armario, la longitud máxima del tramo de acometida hasta él será de 2,50 m..

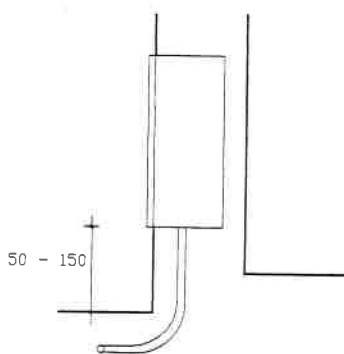


Fig. 2.4-I
Empotrado en muro

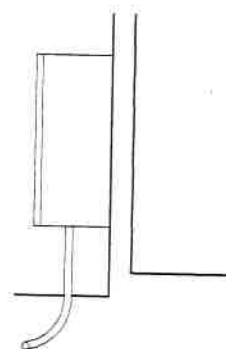


Fig. 2.4-II
Adosado sobre muro

Pueden construirse con plancha galvanizada, con material de obra de fábrica enlucida interiormente y con material plástico de características M2 según la norma UNE 23.727. La puerta exterior debe permitir la ventilación mediante junta no estanca con un mínimo de 5 cm² para el paso del aire.

Existen distintos tipos:

- A6 Para la entrada del gas a MPB con salida a BP, para una vivienda unifamiliar, con el contador incorporado en su interior y para un consumo máximo de 6 m³/h.
- A10 Idem. que el A6, para la conexión de suministro a dos viviendas (adosadas o similares) y un caudal conjunto máximo de 10 m³/h.
- A25 Para la entrada del gas a MPB con salida a MPA o a BP, para edificios plurifamiliares y un caudal máximo de 25 m³/h.
- A50 Idem. que el A25, para fincas plurifamiliares o locales comerciales, con un caudal máximo de 50 m³/h.
- A100 Idem. que el A25, para locales comerciales, con un caudal máximo de 100 m³/h.

Fig. 2.5
Ejemplo del A25

Las dimensiones interiores libres aproximadas según el contenido, son de:

	Sin contador interior	Con contador interior	Con dos contadores
Ancho:	35 cm	50 cm	80 cm
Altura:	50	50	50
Profundidad:	25	25	25

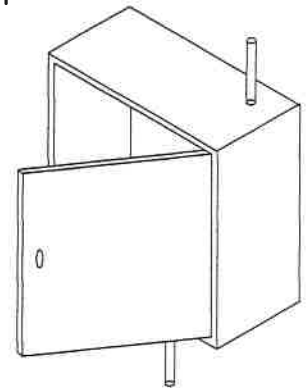


Fig. 2.6

Una LLAVE DE EDIFICIO cuando existe un tramo de tubería en MPB entre la llave de acometida y el armario de regulación, si este es enterrado y se halla a una distancia mayor de 4 m. de la primera o si es registrable visto con longitud mayor de 25 m..

Un TRAMO de trazado comunitario o individual, exterior o interior al edificio, entre el armario de regulación y el contador o la centralización de contadores.

Los CONTADORES del consumo, individual o con una o varias agrupaciones de varios contadores con sus dispositivos de control y regulación.

Los modelos para vivienda son los denominados G4 y G6 para los caudales máximos respectivamente de 6 y 10 m³/h.

Deben quedar protegidos de la intemperie, de agresiones y de manipulaciones no autorizadas y situarse en hornacinas, armarios o locales permanentemente ventilados. Accesibles con grado máximo 2 para la lectura de los consumos y el mantenimiento por los inspectores de la empresa suministradora, la altura de la mirilla debe quedar a una altura máxima de 2,20 m del suelo.

Pueden situarse en espacios comunitarios en plantas de primer sótano, semisótanos, bajas, superiores, en los rellanos de escalera o en la azotea del edificio, y hasta en el interior de las viviendas en casos de rehabilitación.

Los contadores instalados en forma individual, se fijan a paredes o tabiques resistentes mediante un soporte de plancha de acero doblada, de 2 mm de espesor atornillado a la pared. Los instalados en forma centralizada o semicentralizada se suspenden de los mismos tubos de entrada y salida del gas.

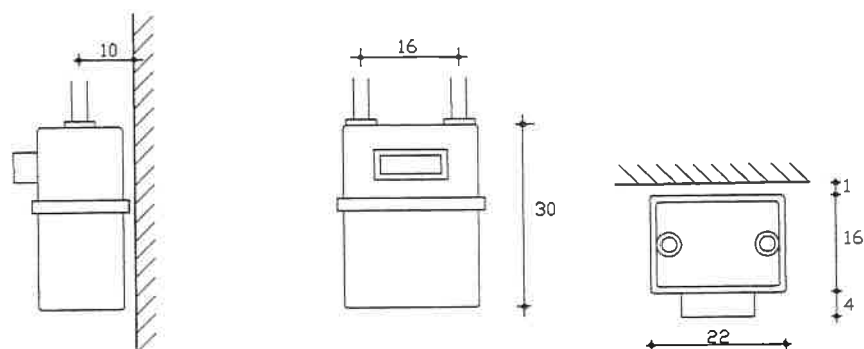


Fig. 2.7
Contador G4

Unos TRAMOS PRIVADOS para las derivaciones individuales entre los contadores en centralización y las llaves de vivienda.

Una LLAVE DE ABONADO, que como llave de cierre del suministro, debe de instalarse siempre y antes del inicio de la instalación individual. Pertenece a la instalación común y debe ser accesible desde zonas comunitarias.

Una LLAVE DE VIVIENDA, a la entrada de la instalación a esta, Es la propia para el cierre del suministro, situada dentro de la vivienda al inicio de la instalación interior de ésta, o bien en el exterior pero accesible desde el interior.

Si la llave de abonado es accesible también desde el interior de la vivienda, puede ser la misma que la llave de vivienda.

La INSTALACION INTERIOR DE LA VIVIENDA, como trazado de la distribución hasta las llaves de paso para la conexión a cada aparato de consumo.

Las LLAVES DE APARATO situadas en la máxima proximidad de cada aparato de consumo y fácilmente accesibles.

Las CONEXIONES A LOS APARATOS como tramo entre la llave de aparato y él mismo, que pueden ser de tubería flexible, semirígida o rígida según el tipo de aparato.

CONCEPTO DE ACCESIBILIDAD

La facilidad para realizar operaciones de la explotación, reparación o mantenimiento de los elementos de una instalación de gas, se ha valorado clasificándola en tres grados:

- | | |
|---------|--|
| Grado 1 | Cuando puede realizarse sin abrir cerraduras y el acceso no precisa del uso de escaleras de mano o medios mecánicos especiales. |
| Grado 2 | Cuando está protegida por armario, registro practicable o puerta con cerradura normalizada y el acceso no precisa del uso de escaleras de mano o medios mecánicos especiales. |
| Grado 3 | Cuando se precisa el uso de escaleras convencionales de mano o medios mecánicos especiales, o bien que para acceder a ellos hay que pasar por zonas privadas o comunes de uso privado. |

GRADO DE GASIFICACION DE LAS VIVIENDAS

Se han establecido unos Grados en función de las potencias simultáneas máximas que puedan precisar:

- G1 para hasta 30 kW (25.800 kcal/h)
- G2 de 30 a 70 kW (25.800 a 60.200 kcal/h)
- G3 para mas de 70 kW

LA SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES DE GAS

Todas las conducciones y accesorios de una instalación de gas deben estar en condiciones de soportar las posibles agresiones medioambientales, físicas, químicas o reológicas susceptibles de actuar en su entorno, bien mediante el alejamiento del peligro, por su capacidad propia o por empleo de protecciones externas.

Deben pues preverse protecciones contra las oxidaciones, desplazamientos de su posición, deformaciones de su geometría, aplastamientos de su sección, perforaciones, etc.

2.3 LAS INSTALACIONES EXTERIORES

Constan básicamente de la acometida, el conjunto de regulación, los trazados generales y los contadores. Para la descripción de éstas en la forma gráfica mas comprensible, se realiza su esquema funcional, como ejemplos se presenta un tipo genérico y unos particulares de los casos de vivienda unifamiliar y edificio plurifamiliar.

2.3.1 SISTEMAS DE ACOMETIDAS, TRAZADOS EXTERIORES Y UBICACIÓN DE CONTADORES PARA EDIFICIOS UNIFAMILIARES

Las opciones serán distintas según si el edificio está alineado con su fachada a la calle o dispone de terreno o patio anterior.

El contador puede estar en el AR, o en otro armario exterior o en el interior de la vivienda.

En general estas instalaciones pueden expresarse mediante esquemas como el siguiente:

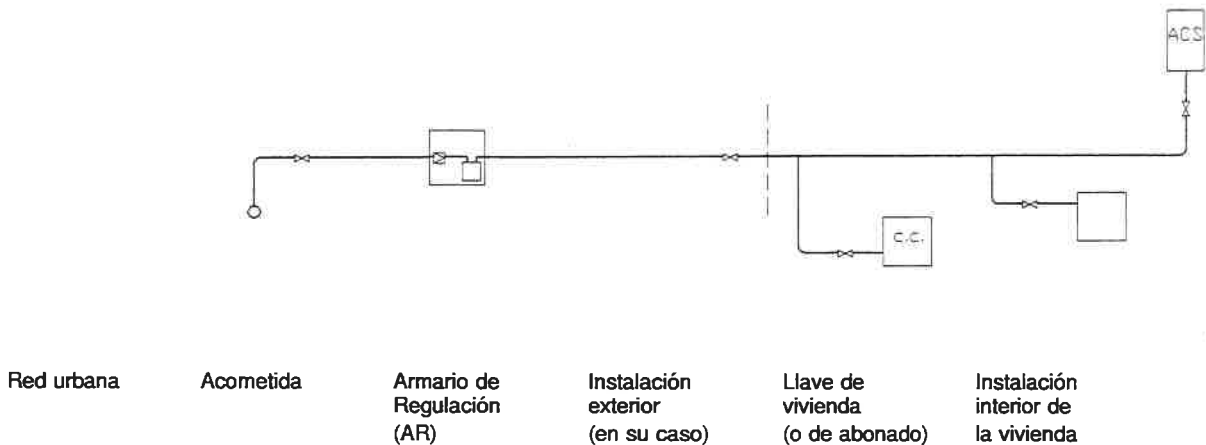


Fig. 2.8 Esquema genérico de UF

- 1 Tramo acometida exterior
- 2 Tramo acometida interior
- 3 Límite finca
- 4 Límite edificio
- 5 Llave de abonado
- 6 Llave de vivienda

Tipo para UF aislada con patio delantero, acometida en MPA y equipo de regulación en el exterior con el contador en interior vivienda.

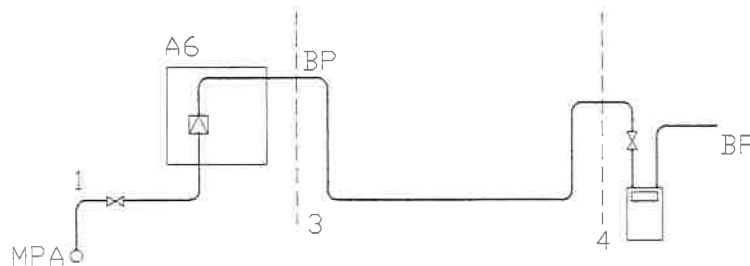


Fig. 2.9-I

Tipo para UF aislada, acometida en MPA con el contador en el armario de regulación exterior.

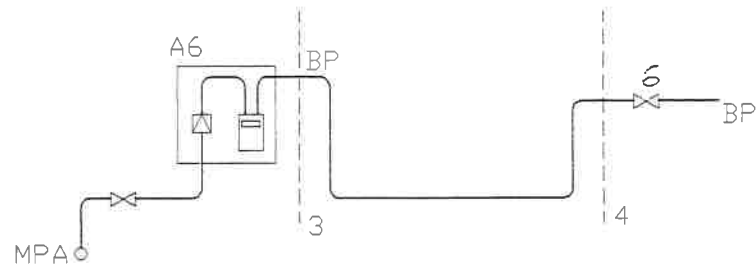


Fig. 2.9-II

La opción más recomendada es con el contador y el equipo de regulación en el mismo armario de regulación exterior aprovechando un elemento de protección de los dispositivos y que permite el control y la lectura del consumo sin afectar a los usuarios de la vivienda.

Tipo para vivienda UF urbana o adosada sin patio delantero, acometida en MPA y contador en el armario de regulación exterior

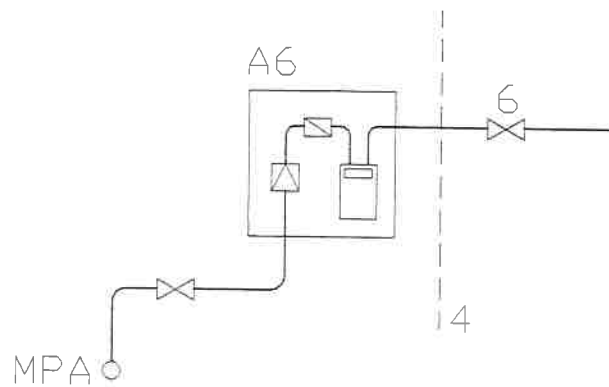


Fig. 2.9-III

Para las viviendas adosadas con acometidas a MPA y MPB puede utilizarse un único armario de regulación para cada dos viviendas.

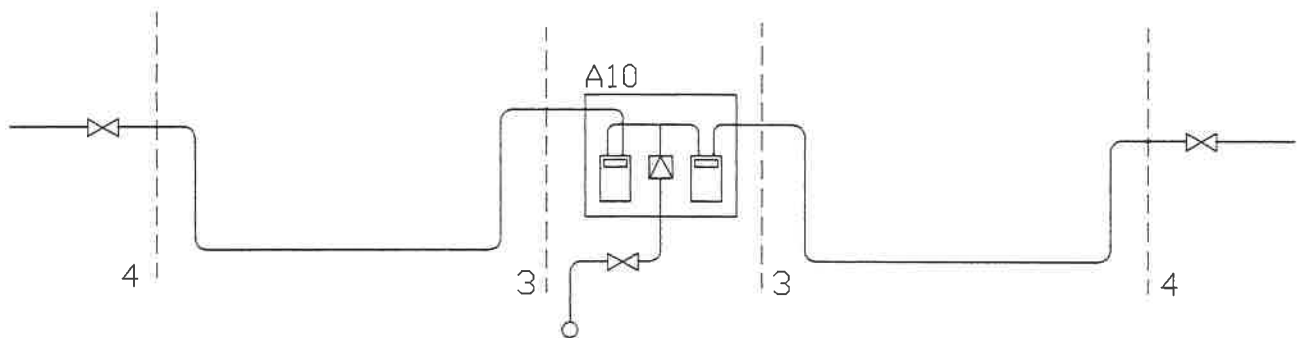


Fig. 2.9-IV

2.3.2 SISTEMAS DE ACOMETIDAS, TRAZADOS GENERALES Y UBICACIÓN DE CONTADORES PARA EDIFICIOS PLURIFAMILIARES

La acometida puede constar de dos tramos, el normal y uno de complementario o acometida interior para el caso de edificios alejados de la vía pública por una porción de terreno libre (edificios aislados o exentos)

Las opciones son múltiples según la ubicación de los contadores y la arquitectura del edificio y, en general estas instalaciones pueden expresarse con esquemas como el siguiente:

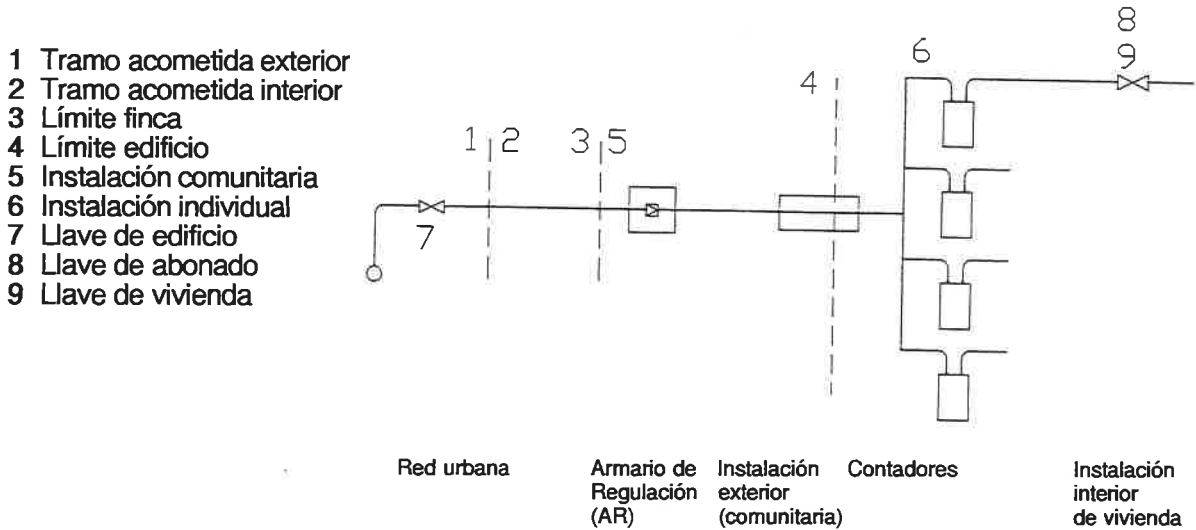


Fig. 2.10 Esquema genérico de PF

Tipo para fincas PF urbanas entre medianeras, acometida en MPA y contadores centralizados.

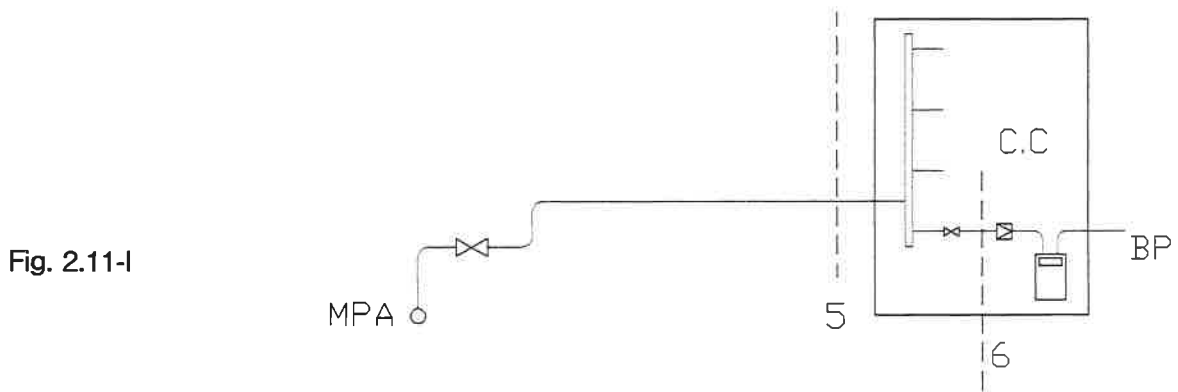


Fig. 2.11-I

Variante de tipo para PF con acometida en MPB siempre con armario de regulación exterior y la llave de acometida que puede estar en su interior.

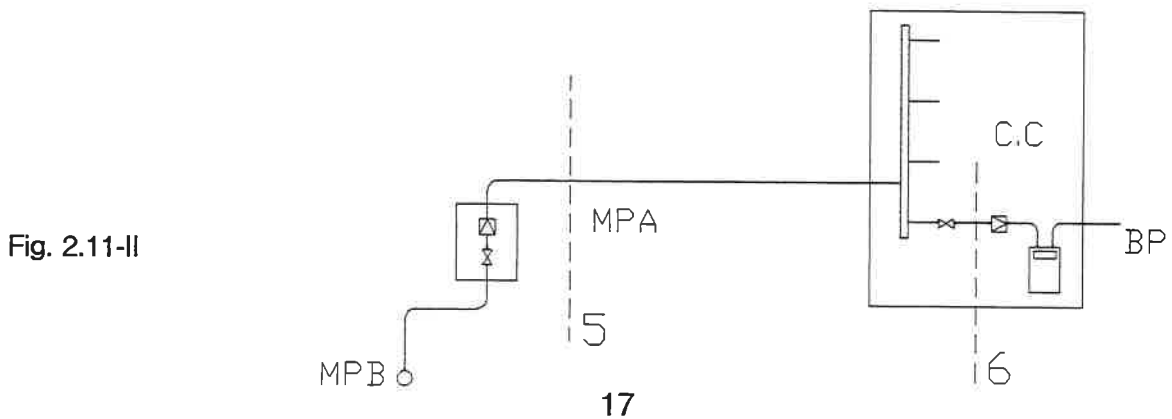


Fig. 2.11-II

UBICACION DE LOS CONTADORES

Individualizados

Pueden emplearse distintas soluciones en edificios de nueva construcción y en el interior de las viviendas en los edificios de rehabilitación integral.

La disposición individualizada mas correcta es la de situarlos en los rellanos de escalera. Se dispone una o varias columnas generales, con los contadores en unas hornacinas accesibles desde el rellano y la entrada directa a cada vivienda.

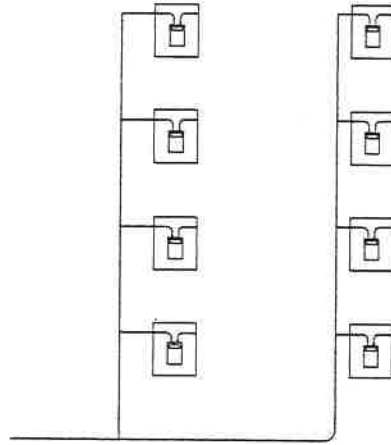


Fig. 2.12

En agrupación

Las agrupaciones pueden disponerse en armarios, locales o en conductos técnicos.

Los contadores pueden montarse, conectando las derivaciones procedentes de unos tubos como colectores de distribución, la rigidez de los tubos individuales permite suspender cada contador de estos colectores debido a su ligero peso. Básicamente estos colectores, uno o varios, pueden disponerse en forma horizontal o vertical.

Y los tubos de salida de cada contador, equidistantes entre ellos, se dispondrán para que formen un peinado homogéneo, que se trazará a ser posible por la zona superior de la agrupación, para llegar a la posición del trazado hacia las entradas de las viviendas.

Con conexiones a colectores horizontales:

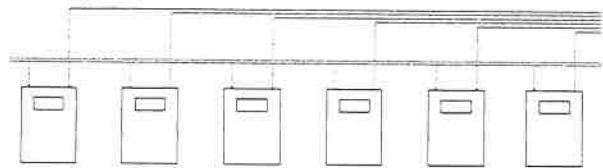


Fig. 2.13

Con conexiones a colectores verticales:

Los contadores pueden disponerse a un solo lado del colector o a ambos lados. Existen conjuntos premontados industrialmente para la conexión de estos.

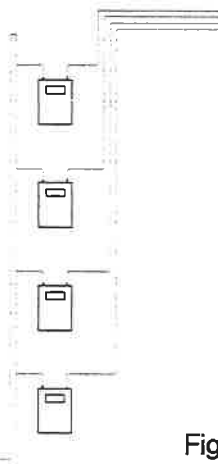


Fig. 2.14-I A un lado

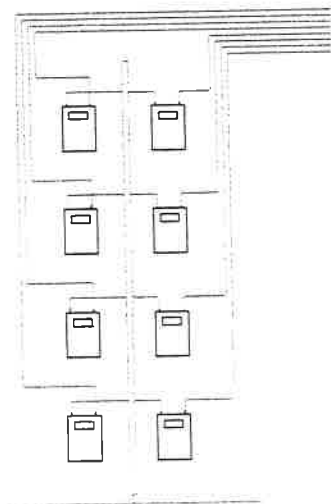


Fig. 2.14-II A dos lados

Semicentralizados

Con disposición en los rellanos de escalera, desde una columna general, situándolos en un armario practicable en cada planta y con trazados por esta hasta la entrada a cada vivienda. Es una solución económica si no se extienden excesivamente las derivaciones en horizontal, se evita el haz de los montantes individuales y la ocupación de espacio en planta baja para el armario o el local de la centralización.

En cada rellano se derivan las conexiones a los contadores de las viviendas situados en hornacinas o en la misma columna, registrables desde el exterior y las entradas < las viviendas.

Ver soluciones constructivas según tipos de escaleras en el Capítulo 3.

Agrupación en conducto técnico

Es una solución para la semicentralización de contadores por planta, mediante unos conductos técnicos, accesibles desde los rellanos de escalera. Deben ser totalmente verticales y ventilados con una abertura en la parte inferior de sección libre mínima de 100 cm² directa al exterior o por el vestibulo y una salida de aire al exterior, de sección mínima de 150 cm² por la parte superior.

Además en cada planta y dentro del armario, existirá una abertura de comunicación del aire entre estas, con un mínimo de 100 cm².

Las puertas de acceso a dichos conductos o armarios serán estancas al aire, con junta de estanquidad, abriendo hacia fuera y con cerradura normalizada.

La centralización

Con la disposición de todos los contadores en un único lugar comunitario.

Es la mas efectiva ya que permite la lectura ordenada de todos los consumos, la revisión y el mantenimiento de los dispositivos de seguridad y delimita las responsabilidades respecto a los distintos tramos de la instalación.

La centralización puede situarse en armarios o en locales, en un primer sótano, en semisótanos, planta baja en prevestibulos o soportales exteriores, o en espacios interiores del vestibulo y escalera, así como en la azotea del edificio con acceso normal y de piso transitable. Deben estar cerrados, ventilados y poder acceder a ellos sin pasar por espacios privados.

Puede realizarse una disposición con varias centralizaciones, para dar servicio a varias zonas con columnas independientes de un mismo edificio.

A partir de 20 viviendas por columna se precisará disponer de un control de independización mediante una llave de columna.

Agrupación en armario

En un recinto comunitario con puertas incombustibles abriendo la totalidad del paramento, destinado a contener exclusivamente los contadores y los accesorios asociados, para la centralización total o parcial, accesible desde espacios comunitarios.

Su ventilación se realiza con una entrada inferior de aire, directa del exterior o indirecta por un espacio permanentemente ventilado como el vestibulo o la escalera y una salida de aire por la parte superior directa al exterior o a un patio de ventilación.

Agrupación en local

Es un espacio comunitario destinado exclusivamente a contener los contadores y sus accesorios asociados, accesible desde espacios comunitarios.

LOS TRAZADOS GENERALES EN EDIFICIOS PF

Constan de los tramos necesarios para acceder desde la acometida a las posiciones de las centralizaciones de contadores en situación inferior, sótanos, semisótanos o planta baja, o superior en escalera o en azotea. Estos trazados deben realizarse siempre por espacios comunitarios.

Con los contadores centralizados en sótano o en planta baja, el trazado puede realizarse visto por el sótano o por la planta baja o enterrado bajo el pavimento (si no existe sótano). Ver soluciones constructivas en cap.3.

Cuando los contadores se sitúan centralizados en la azotea, el conducto general deberá trazarse por la fachada, por la escalera o por un patio de ventilación. El paso por la fachada es el más inmediato pero también el más conflictivo por la posible lesión estética a ésta, o impedimentos por Ordenanzas Municipales. Por la escalera o patios debe preverse el trazado hasta los puntos de ascenso, con las mismas opciones que el caso de contadores centralizados en planta baja o sótano.

Se recomienda la solución de contadores centralizados con acceso directo desde el exterior del edificio y con el conjunto de regulación incorporado en el armario. De esta forma todas las instalaciones susceptibles de revisión se sitúan con la máxima accesibilidad y mínimas molestias para los usuarios.

Ver propuesta en el Capítulo 3.

2.3.3 LOS TRAZADOS DE DERIVACIONES INDIVIDUALES

Son las conducciones de gas individualizadas, que transcurren desde los contadores centralizados hasta las entradas a las viviendas con su llave de abonado. Constan de los tramos horizontales y verticales necesarios.

Normalmente al inicio forman un único peinado de conductos trazado por zonas comunitarias, el cual puede dividirse en varios peinados parciales hasta alcanzar las posiciones de distribución por patios, fachadas o por la escalera. El recorrido debe ser con la mínima longitud posible para evitar excesivas pérdidas de presión.

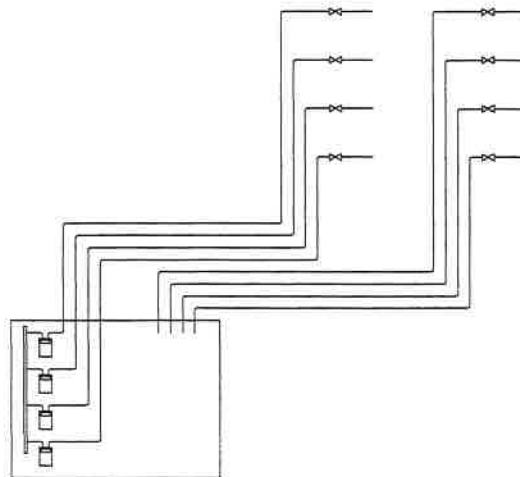


Fig. 2.15

2.4 LAS INSTALACIONES INTERIORES

2.4.1 LA ENTRADA A LA VIVIENDA

En los edificios unifamiliares, la entrada se realizará por la posición mas directa desde el trazado de la acometida, normalmente por el acceso o recibidor, por la cocina o por el garage en su caso.

En los edificios plurifamiliares con contadores individualizados, semicentralizados en los rellanos de escalera, o centralizados con los montantes por la caja de escalera, el punto de entrada normal será el recibidor, aunque si la cocina se halla en proximidad al rellano de escalera, se aprovechará para acceder directamente a esta.

Y en los que se disponga de centralización con las derivaciones individuales por los patios, la entrada se situará a ser posible por la cocina o por la terraza del lavadero.

Como que la llave de vivienda exterior o interior, deberá situarse en posición accesible, la diferenciación se acusa en el nivel de entrada del tubo del gas.

Si es por la escalera y recibidor y la entrada es por nivel bajo, la llave de vivienda podrá situarse en el tramo ascendente hacia el techo, si es por nivel alto debe descender el tubo hasta posición accesible aproximadamente 1,50 m del suelo y con un bucle volver a la posición cercana al techo.

Y si es por lavaderos o patios puede entrar cerca del techo, a niveles medios o a niveles por debajo del tablero de cocina.

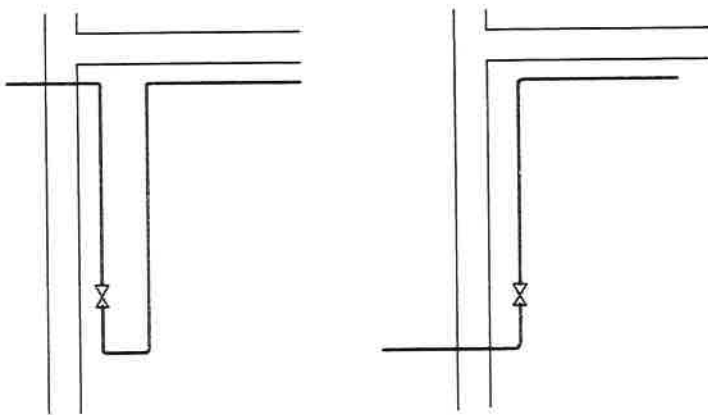


Fig. 2.16-I
Entrada por recibidor
Nivel alto o bajo

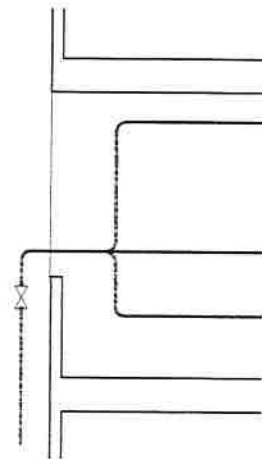


Fig. 2.16-II
Entrada por cocina o lavadero
Nivel alto, medio o bajo

En los casos de edificios sin patios interiores, en que las cocinas y terrazas de lavadero se sitúan en la fachada principal, las columnas acostumbran a disponerse por la fachada del edificio, aunque siempre pueden proyectarse por la escalera, si esta no se halla excesivamente alejada de la cocina.

2.4.2 LAS DISTRIBUCIONES INTERIORES

Consisten en las canalizaciones a disponer en el interior de la vivienda, desde la llave de abonado a los puntos de consumo.

En una vivienda la recomendación básica es la de evitar los recorridos excesivos a través de espacios sin aparatos a gas.

Si la entrada a ésta ha sido prevista por terrazas de lavaderos anexas a la cocina, probablemente toda la instalación quede reducida a un breve trazado entre estos locales. Y el esquema de la distribución interior será parecido al siguiente:

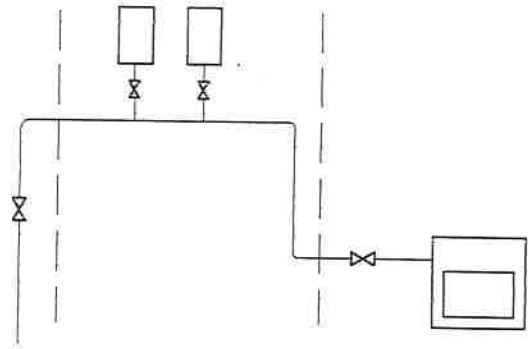


Fig. 2.17-I

Si la entrada a la vivienda es por el recibidor, el recorrido hasta los locales con aparatos a gas deberá discurrir, a ser posible por la zona próxima al techo. Y el esquema de la distribución interior será parecido al siguiente:

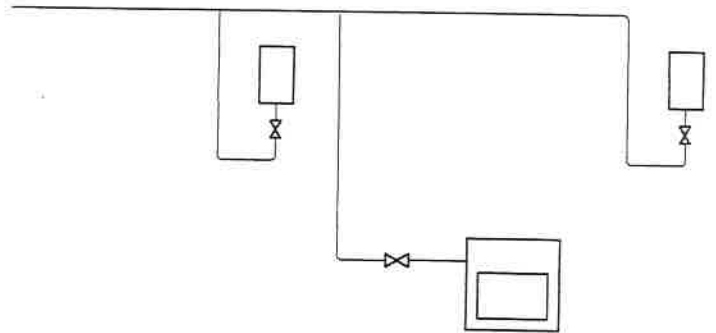


Fig. 2.17-II

Cabe recordar que todos estos trazados serán de ejecución en superficie, vista u ocultada, pero registrable.

2.4.3 LA INSTALACION DE LOS APARATOS

La posición de un aparato mural de circuito abierto, situado a mayor altura respecto a una cocina, deberá mantener con ésta una separación mínima de 40 cm. o si es menor deberá intercalarse una pantalla incombustible desde el nivel de la cocina hasta el cortatiro del otro aparato.

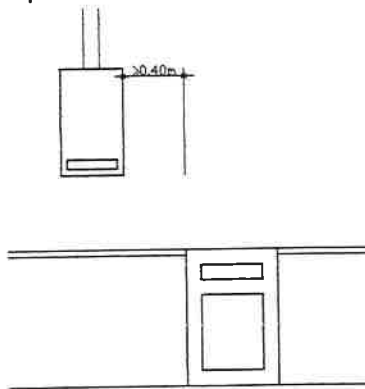


Fig. 2.18-I

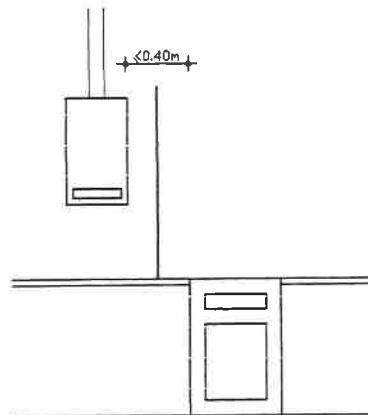


Fig. 2.18-II

La conexión a las cocinas de mueble con horno, se realiza por su parte superior con tubo flexible facilitando el desplazamiento para la limpieza. Disponen de entradas por ambos lados para la elección mas favorable y dejando la obsoleta con un tapón ciego.

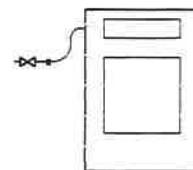


Fig. 2.18-III

El tubo flexible no debe estar en proximidad con la parte posterior de la cocina por lo que se elige el lateral próximo a la llave de aparato, la cual será accesible pero no en el mismo espacio ocupado por la cocina, pudiendo estar en la zona del mueble anexo a su lado.

En el caso de cocina encimera sin horno, la conexión se realiza con tubo rígido o semirígido, la llave de paso puede estar en el mismo espacio ocupado, debajo de esta y accesible por el mueble inferior, la conexión se hará en la entrada opuesta al lado de procedencia del tubo.

La conexión a los hornos independientes se realiza con tubo rígido o semirígido y se realiza por un lateral inferior.

Determinados modelos precisan suministro eléctrico para los mandos, automatismos o para otro dispositivo mixto.

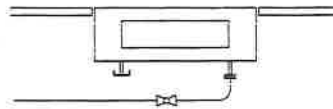


Fig. 2.18-IV

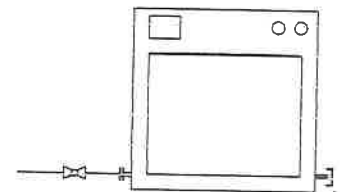


Fig. 2.18-V

La conexión a las calderas de calefacción y calentadores de ACS murales, se realiza por la parte inferior, con la válvula de paso al aparato en situación inmediata y accesible, independientemente de que el propio aparato disponga de su válvula de interrupción de suministro.

Para el funcionamiento de la bomba de recirculación, programador y otros dispositivos se precisa suministro eléctrico.

Las de calefacción simple o las mixtas precisan el suministro de agua de reposición y el desagüe para vaciado.

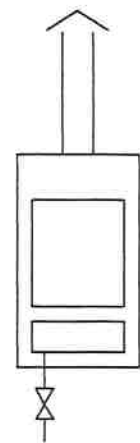
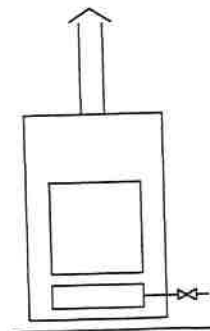


Fig. 2.18-VI

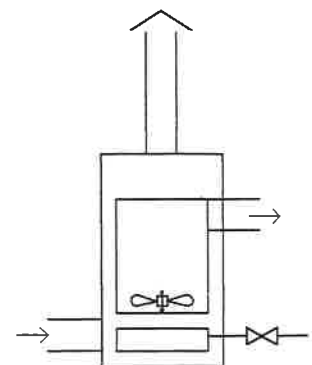
La conexión a los aparatos de pie, calderas, calentadores de ACS y generadores de aire caliente, se realiza por un lateral de la parte inferior.



C. CALEFACCION

Fig. 2.18-VII

Los aerotermos precisan de suministro eléctrico para el ventilador y sistema de regulación.



GENERADOR AIRE CALIENTE

Fig. 2.18-VIII

2.4.4 LOS LOCALES CON APARATOS A GAS

Las condiciones de los locales para instalar aparatos a gas se refieren a la definición de las prohibiciones, su volúmen mínimo y la ventilación de estos.

Los únicos locales en que se prohíbe la instalación de aparatos a gas natural (menos denso que el aire), excepto si estos son de circuito estanco, son:

- En situación de plantas inferiores a primer sótano
- En los dormitorios, cuartos de baño o de aseo

Los aparatos a gas de circuito abierto con tiro natural, que dispongan de conexión a un conducto de evacuación, (calentadores, calderas de calefacción, generadores de aire caliente, etc.) pueden instalarse en locales de cocina, office, lavaderos, garages individuales, cuartos trasteros y en armarios o local específico para el aparato.

Pero si se prevee la instalación de un extractor mecánico en estos locales (campana de cocina o similar), a fin de evitar una depresión en el local que invierta el tiro natural del aparato y contamine el local, el conducto de extracción debe salir a una chimenea individual o colectiva vertical hasta la cubierta, no con salida horizontal directa al exterior por patio o fachada.

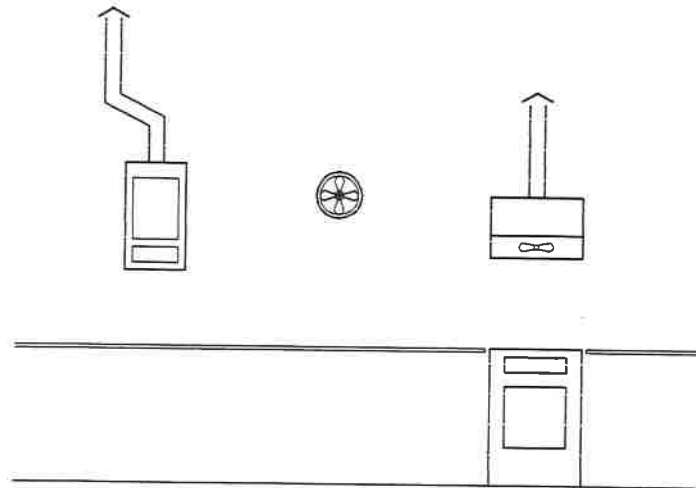


Fig. 2.19

Las recomendaciones entonces se dirigen a instalar los aparatos de circuito abierto y tiro natural en terrazas de lavaderos o similares, a ser posible conectandolos a conducto de evacuación.

VOLUMEN MÍNIMO DEL LOCAL

Los aparatos a gas deben instalarse en locales con volúmen bruto mínimo de 8 m³, aunque existen excepciones que se mencionarán.

2.5 LOS SISTEMAS DE VENTILACION

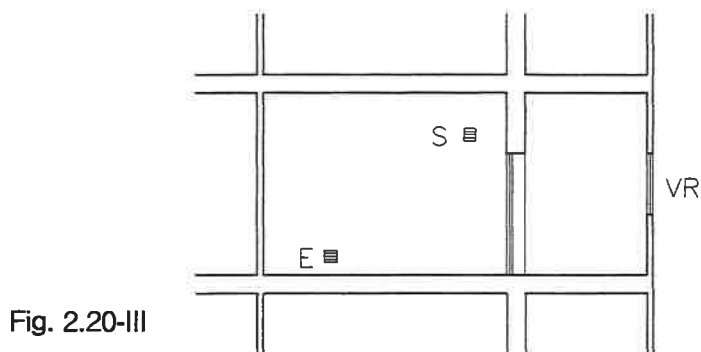
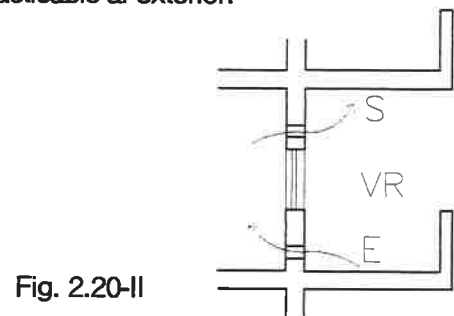
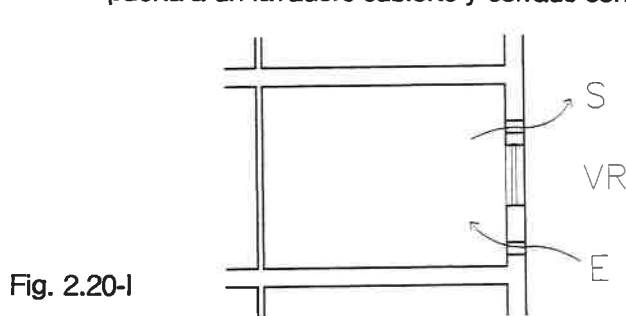
2.5.1 CONDICIONES DE VENTILACIÓN

Se considera que un local está ventilado cuando dispone de una entrada E y una salida S de aire, permanentemente conectadas al exterior por fachada o patio de ventilación en forma directa, o mediante dos conductos conectados al exterior, o indirectamente por aberturas a local anexo ventilado permanentemente.

La circulación del aire se efectúa en forma natural, entrando el aire por aberturas inferiores, próximas al suelo y saliendo el aire normalmente más caliente, por aberturas superiores próximas al techo.

Los locales con aparatos que no precisan conexión a conducto de evacuación, cocinas y demás ya mencionados, deben cumplir con las condiciones de ventilación siguientes:

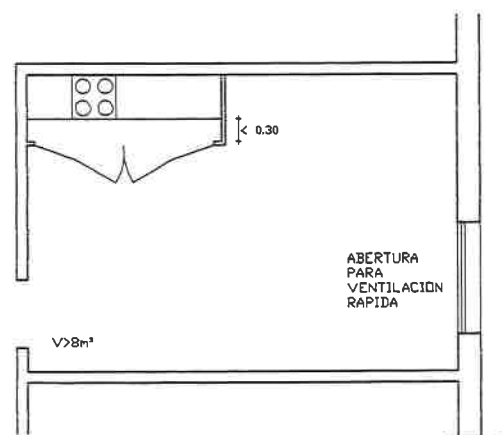
- Disponer de una entrada de aire para la combustión: E
- Disponer de una salida de aire viciado: S
- Disponer de una opción para la ventilación rápida: VR, mediante una ventana o puerta de superficie mínima $0,40 \text{ m}^2$ que dé al exterior o a un patio de ventilación, o una puerta de paso a un local que disponga de dicha opción de ventilación rápida, como el caso de las cocinas con puerta a un lavadero cubierto y cerrado con ventana practicable al exterior.



Los locales con solo aparatos como calderas, calentadores, aerotermos, etc. conectados a conducto de evacuación tampoco precisan el volumen mínimo ni la ventilación rápida; caso de los armarios o pequeños espacios exclusivos para estos aparatos.

Como solución especial utilizada en apart-hoteles o en pequeños apartamentos existe el armario-cocina, para uso esporádico. Este armario que cerrado con puertas, deje un ancho útil interior no superior a 30 cm., obligando al uso con las puertas abiertas, no precisa el volumen mínimo ni la ventilación rápida si conecta con un espacio de volumen mayor de 8 m^3 y con una abertura para ventilación rápida.

Fig. 2.20-IV



2.5.2 DIRECTO DEL EXTERIOR

Entradas y salidas de aire por las fachadas o por patios de ventilación.

Se considera que por las fachadas exteriores del edificio la ventilación está garantizada, aunque presente saledizos y volúmenes que puedan obstruir parcialmente el libre movimiento del aire.

Aunque la disposición de estas aberturas en las fachadas puede lesionar su estética.

Las superiores S están destinadas a la salida del aire viciado por los productos de la combustión de los aparatos cocina u otros que no precisen conexión a conducto.

Las inferiores E están destinadas a la entrada de aire para favorecer la combustión.

Las aberturas a través de muros o cerramientos ligeros o acristalados se situarán en posiciones de:

Las superiores S con un máximo de $d_1 \leq 1$ m. hasta el techo y a 1,80 m. del suelo.

Las inferiores E sin límites de altura excepto si el gas es mas denso que el aire (aire metanado, propano, etc.) con los que deberá mantener una altura del suelo máxima de $d_2 \leq 30$ cm.

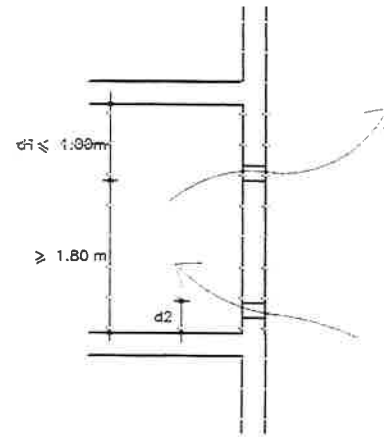


Fig. 2.21-I

Las dimensiones de estos huecos son de 100 cm^2 para locales con aparatos con potencia de hasta 70 kW (60.200 kcal/h)

Las protecciones o rejillas deben ofrecer una superficie útil S_u al paso del aire igual a la exigida para el hueco, por lo que sus dimensiones reales son algo mayores.

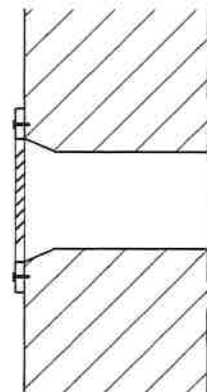
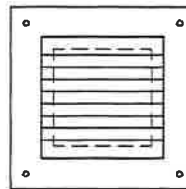


Fig. 2.21-II

2.5.3 EN FORMA INDIRECTA

Con entradas de aire mediante aberturas a local anexo accesible y ventilado permanentemente, que no sean dormitorios, cuartos de baño o de aseo:

Si solo existen aparatos a gas de circuito abierto conectados a conducto de evacuación (locales sin cocinas u otros similares), la entrada de aire puede ser directa o indirecta y la sección libre mínima será de 30 cm^2 para P_n total instalada ≤ 25 kW (21.500 kcal/h) y de 30 cm^2 si la P_n es de entre 25 y 70 kW.

Si coexisten aparatos de circuito abierto sin necesidad de conexión a conducto y otros que si la necesitan, la sección libre mínima de E será de 100 cm²

Y en el caso de $P_n > 70 \text{ kW}$ (60.200 kcal/h), la sección de E será $\geq P_n \times 4,3$ (en kW) o de $P_n/200$ (en kcal/h).

Siendo: P_n = potencia nominal de todos los aparatos instalados en el local.

La salida S en este caso será por los conductos de evacuación de los aparatos.

Y si el gas fuera más denso que el aire (G.L.P.), la entrada sería siempre directa.

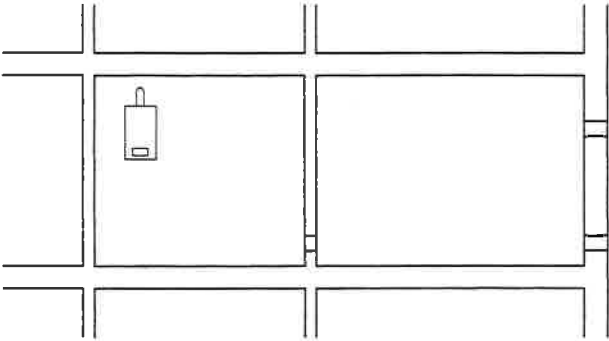


Fig. 2.22-I

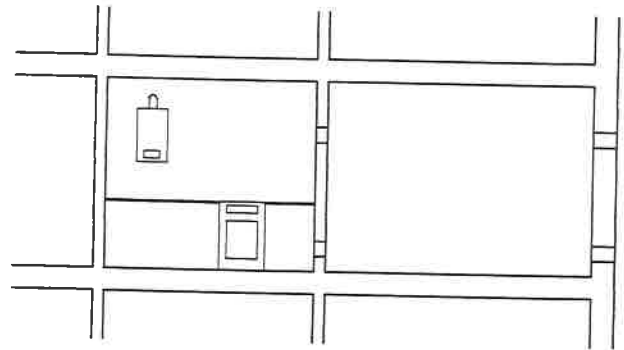


Fig. 2.22-II

2.6 LA EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION

2.6.1 DE LOS APARATOS QUE NO PRECISAN CONEXION

Sistemas:

Con salida del aire viciado por la parte superior del local, con hueco a una chimenea individual o colectiva, o a un conducto colectivo de ventilación. Con la altura de la base a un mínimo de 1,80 m. del suelo y a un máximo de 1 m. del techo.

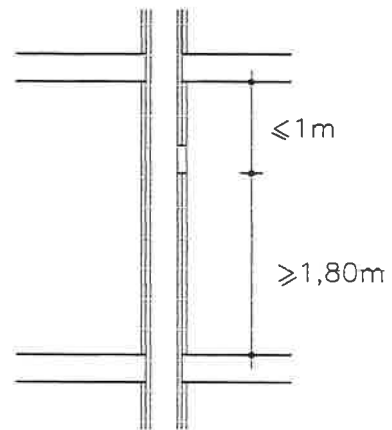


Fig. 2.23-I

Con extractor mecánico al exterior, no condensable por compuerta y sin filtros ni rejillas. En las misma posiciones y distancias mencionadas para el anterior. Recordar que no pueden coexistir con otros aparatos de circuito abierto y que precisen conexión a conducto.

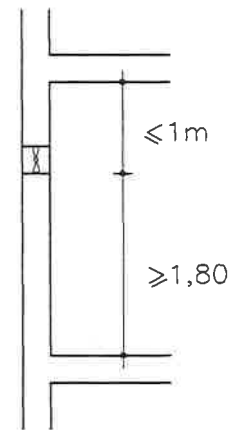


Fig. 2.23-II

Por abertura con una rejilla deflectora directamente al exterior. En las misma posiciones y distancias mencionadas para el anterior.

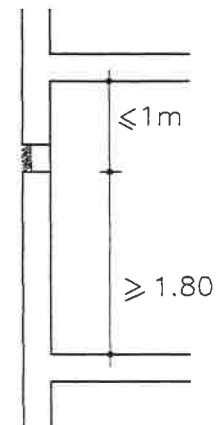


Fig. 2.23-III

Por conducto hasta el exterior con rejilla deflectora, a través de galerías o terrazas que se hallen cerradas y cubiertas. Conducto que será horizontal y con la misma situación en alturas que los casos anteriores.

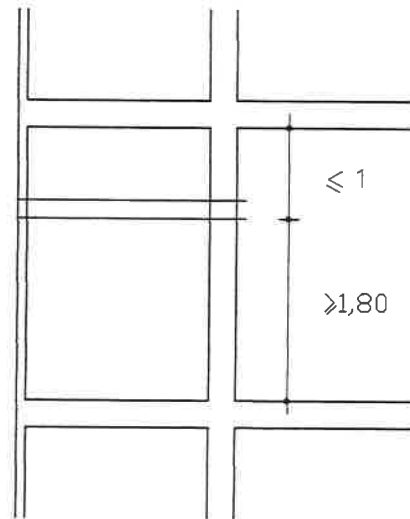


Fig. 2.23-IV

Las cocinas, existentes siempre en las viviendas y otros aparatos especiales, producen esta necesidad. Estas cocinas pueden disponer de una campana extractora conectada a la salida al exterior o a un conducto, con su posición como en los casos anteriores, a 1,80 m. del suelo y como que su eficacia extractora se obtiene con altura a 1,50 m del suelo, acostumbra a no cumplir dicha disposición.

Recordar que en estas condiciones no pueden coexistir con aparatos de circuito abierto que precisen conexión a conducto.

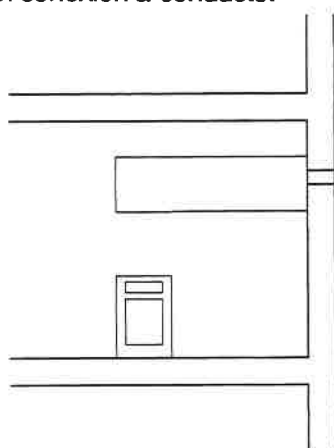


Fig. 2.23-V

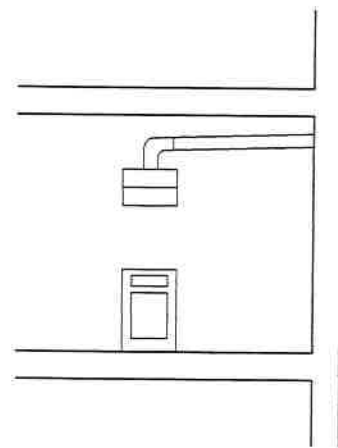


Fig. 2.23-VI

2.6.2 DE LOS APARATOS QUE PRECISAN CONEXION A CONDUCTO

Estos aparatos si son de tiro atmosférico, precisan de una campana cortatiro acoplada interiormente o incorporada exteriormente.

A este dispositivo se le conecta un tramo de conducto individual y vertical de longitud mínima 20 cm., desde el cual con una curva puede tomar una inclinación de pendiente mínima 3 % y una longitud máxima de 3 m. hasta conectar con un conducto vertical también individual o colectivo.

Si este tramo inclinado pasa por cámaras de cielo raso o atillos del mismo local, no ventilados ni accesibles, la longitud máxima será de 1 m. y si atraviesa cerramientos de material combustible, debe dejarse un hueco de pasamuros con diámetro D , 10 cm. superior al d del conducto y aislarlo rellenándolo con material térmico aislante incombustible.

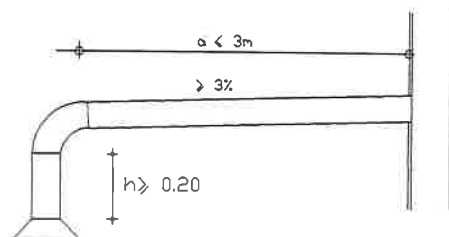
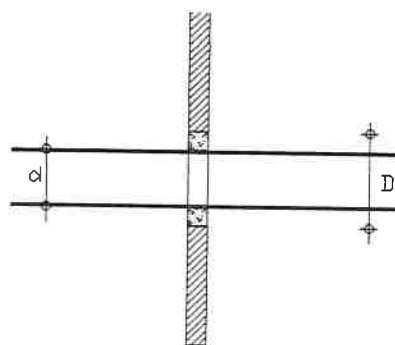


Fig. 2.24-I



Si hay varios aparatos que deban conectarse a conducto de evacuación, puede realizarse con una solución individual de cada uno de ellos al general, dejando una separación entre conductos de 15 cm.

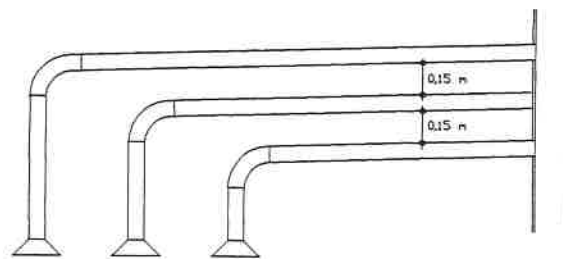


Fig. 2.24-II

O en forma colectiva mediante un tramo de sección variable según los caudales necesarios para cada aparato y conexiones en ángulo agudo.

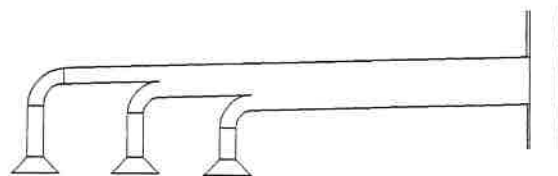


Fig. 2.24-III

Si no es posible ninguna de estas soluciones, existe la opción de salir individualmente al exterior por fachada o patio de ventilación, con un tramo vertical de 50 cm. y sombrero de protección, o sin tramo vertical y con un deflector en su extremo.

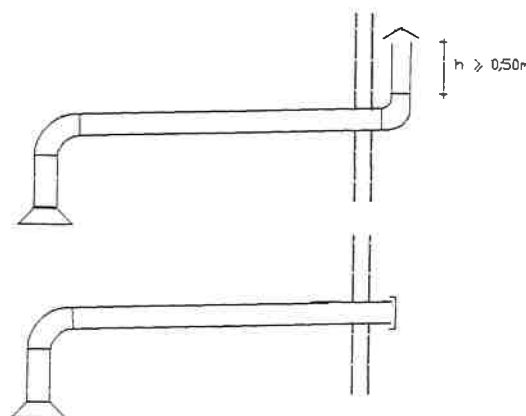


Fig. 2.24-IV

En estos casos se respetará una distancia mínima de 40 cm. entre los lados de esta salida y cualquier otra abertura de ventilación o ventanas, propias de la vivienda servida o de ajenas. Por lo que normalmente aparece un tramo horizontal de esta longitud frente al paramento de la salida, con un aspecto de provisionalidad perjudicial para la estética exterior.

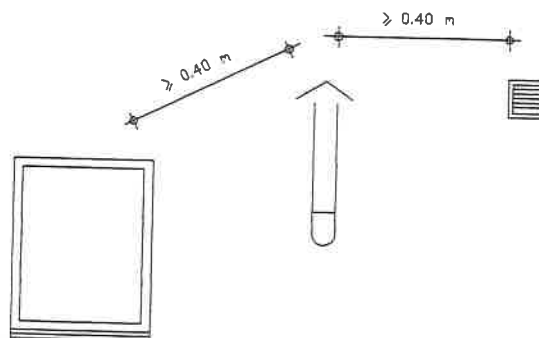


Fig. 2.25

A partir de 1/01/1996 la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre Aparatos a gas (BOE 292 de 5/12/92), obliga a instalar en las calderas un dispositivo de paro automático en caso de persistencia de humos en el local. Pudiendo ser un termostato para el paro del quemador en caso de detección de humos no refrigerados.

De las calderas atmosféricas con tiro natural o con tiro forzado, estas últimas son las mas seguras si se incorpora un presostato para el caso de fallo del extractor.

Para los aparatos con tiro forzado, al producir una presión interior mayor que la del local, ofrecen un peligro importante en caso de cualquier defecto del conducto que por fugas permita la salida al local de los gases de combustión. Ello comporta la necesidad de que el conducto sea suministrado por el fabricante de las calderas y la instalación homologada y revisada periódicamente.

Estas no se permiten conectadas a conductos colectivos de tiro natural, y los con tiro forzado con extractor general, deben llevar automatizado el extractor con el funcionamiento de cualquier caldera conectada.

2.6.3 DE LOS APARATOS ESTANCOS

Estos aparatos pueden conectarse individualmente hacia el exterior con su conducto concéntrico, que no precisa el tramo vertical de 20 cm. sobre el aparato y solo precisa un deflector doble que puede estar enrasado en el exterior del paramento.

Para la conexión de los aparatos de circuito estanco con tiro natural en forma comunitaria, pueden emplearse unos sistemas de conductos verticales que incorporan la entrada de aire exterior y la extracción de gases:

Existen tres sistemas: el U-DUCT, el SE-DUCT y el CONCENTRICO

El U-DUCT toma el aire de la cubierta y lo conduce hasta la base donde vuelve a la cubierta por el lugar de la vertical donde se encuentran los aparatos, les conecta la alimentación de aire fresco y toma de ellos el aire viciado. No se recomienda para un elevado número de plantas ya que mezcla los dos aires y podría suministrar aire mezclado con gases de la combustión de las plantas inferiores a los aparatos de las viviendas situadas encima, a menos que se dimensione holgadamente.

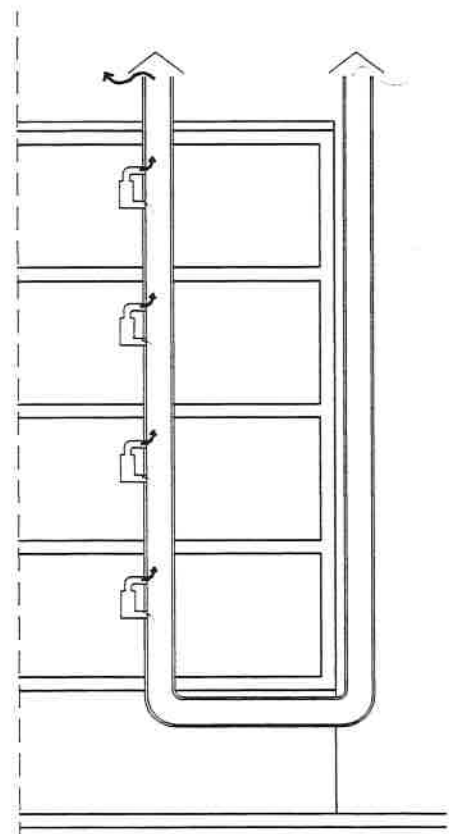
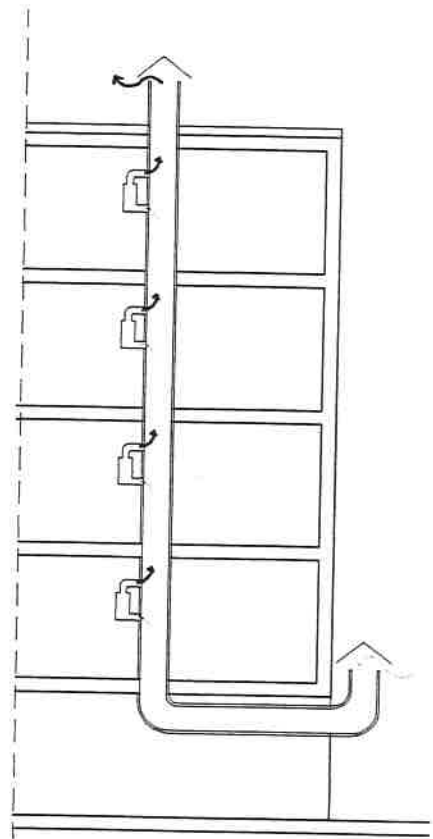


Fig. 2.26-I

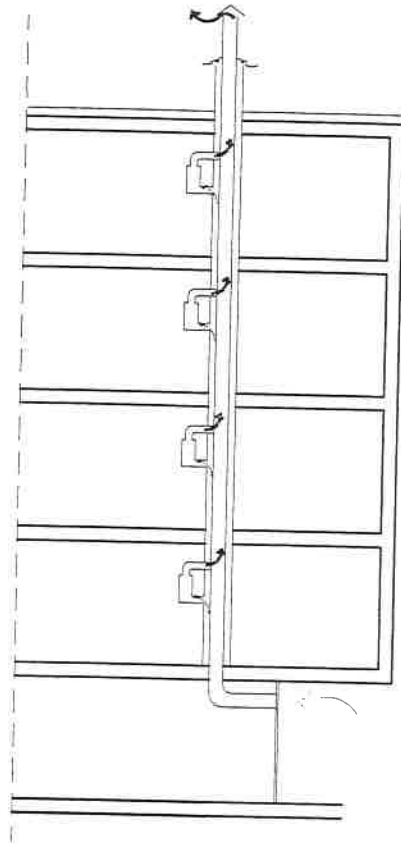
El SE-DUCT toma el aire desde una o dos zonas de la parte inferior del edificio y como el U-DUCT lo conduce hasta la base inferior donde vuelve a la cubierta por el lugar de la vertical donde se encuentran los aparatos, les conecta la alimentación de aire fresco y toma de ellos el aire viciado. Igualmente no permite excesivo número de plantas.

Fig. 2.26-II



El CONCENTRICO toma el aire del exterior y lo conduce hacia las conexiones de los aparatos, alimentandolos. Un conducto concéntrico al primero recoge las conexiones de aire viciado de estos y lo conduce hacia la cubierta expulsandolo a un nivel superior al de la toma de aire fresco. No presenta el problema de mezcla de los dos aires.

Fig. 2.26-III



2.7 LAS CONDUCCIONES DE GAS CONDICIONES, TIPOS DE TRAZADO Y MATERIALES

2.7.1 GENERALIDADES

Se considera como recomendación general para cualquier instalación, que ésta pueda ser registrable, reparada y o substituida total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil. Para ello deberían ser montadas todas las tuberías en forma de trazados en superficie (vistas u ocultadas), evitando así cualquier deterioro de su entorno construido.

Evidentemente no se permite el paso de tuberías de gas por el interior de huecos, conductos y espacios destinados a otros usos o instalaciones, excepto a las que dan servicio, o que no esten ventilados directa o indirectamente al exterior.

Las tuberías para trazados generales o comunitarios discurrirán por espacios abiertos o cerrados del edificio, pero deberán poder ser considerados siempre como espacios comunitarios.

Las tuberías de trazados individuales podrán discurrir por espacios comunitarios, siempre que en el proyecto del edificio queden reflejadas como condición a asumir por la comunidad.

El trazado de tuberías de instalaciones comunitarias o individuales por espacios privados de otros usuarios no destinatarios de ésta, debe ser realizado con vainas o conductos ventilados por los extremos y capaces de soportar esfuerzos mecánicos por eventuales agresiones (vaina de protección mecánica ventilada)

Igualmente debe incorporarse a la documentación legal de las propiedades la mención a la servidumbre de paso de dicha instalación para el conocimiento y aceptación del predio soportante (escrituras de propiedad, Libro de Registro del edificio, etc.).

2.7.2 TIPOS DE TRAZADO

Los tipos de trazado reconocidos y aceptados por el RIGLO y las demás normas son las VISTAS, EMPOTRADAS, ENTERRADAS Y BAJO VAINA O CONDUCTO, por lo que técnicamente permiten resolver cualquier situación constructiva en todos los edificios. Debe atenderse solo a las condiciones técnicas que cada tipo de trazado exige para la seguridad y la capacidad de mantenimiento o reparaciones accidentales.

INSTALACIONES VISTAS

Son las mas generalizadas por su seguridad. En montaje de superficie, adosadas a paredes o techos y fijadas con abrazaderas desmontables.

Pueden montarse por espacios exteriores o interiores de los edificios pero con ventilación directa o indirecta al exterior para disipar eventuales fugas de gas y sin peligro de que sufran agresiones físicas o químicas y empleando tuberías de material rígido.

En caso de peligro de golpes (en garages, almacenes, etc.) se protegerán con vainas, conductos, arcos o rejas de acero.

Las tuberías de acero no galvanizado deben protegerse contra la corrosión mediante limpieza, imprimación antioxidante y dos capas de pintura para exteriores.

Las de cobre, acero inoxidable o galvanizado no precisan pintura, pero se recomienda su aplicación para disimular su trazado, empleando el color de los paramentos sobre los que se sitúan.

Como señalización solo se precisa una franja amarilla o la palabra GAS, en un punto de las instalaciones comunes donde pueda confundirse con otros servicios.

Las distancias mínimas de separación en cruces con otras tuberías de agua fría o caliente, vapor o conductos de otras instalaciones es de 1 cm y de 5 cm con chimeneas.

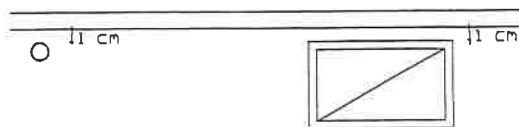


Fig. 2.27-I

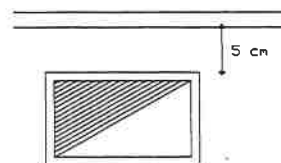


Fig. 2.27-II

Las distancias mínimas en paralelo con conductos de agua y electricidad es de 3 cm y de 5 cm con las chimeneas, conductos de vapor y al suelo.

Se recomienda situar los tubos de agua en la posición inferior a las demás y los tubos de gas en la posición más elevada.

Si existen trazados paralelos con tuberías de agua de calefacción, estas deben situarse en la posición más elevada, evitando la transferencia de calor por convección.

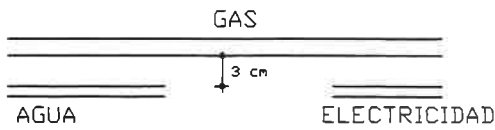


Fig. 2.27-III

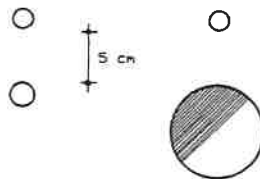


Fig. 2.27-IV

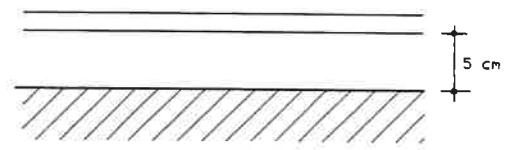


Fig. 2.27-V

Respecto a la separación a las paredes y techo, la separación mínima será de 10 mm o $D/2$. Si discurre por un ángulo mantendrá la distancia de $D/2$ a un paramento y D al otro. Esta separación puede anularse en tramos de hasta 70 cm de longitud, adosándose a paramentos constructivos, siempre que no sean metálicos.

INSTALACIONES EMPOTRADAS

Para situar dentro de los elementos constructivos que no formen parte del sistema estructural resistente del edificio.

Se admiten para casos excepcionales y deben ser montadas en el interior de canales preparadas continuas y estancas, para ser ocultadas posteriormente con relleno de material de construcción (mortero no agresivo al tubo y material de fábrica).

Los tubos así instalados serán de acero con uniones soldadas, sin contacto con elementos metálicos de la construcción.

Si la ocultación se realiza mediante una tapa practicable, el relleno posterior de la canalización puede obviarse, pero deberá permitir la ventilación de esta con agujeros o separación al paramento de su fijación.

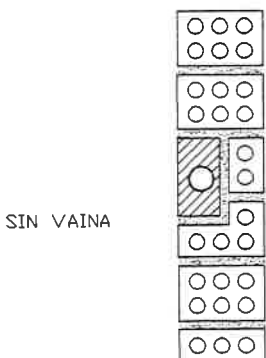


Fig. 2.28-I

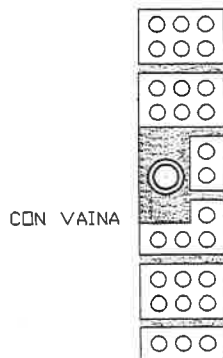


Fig. 2.28-II

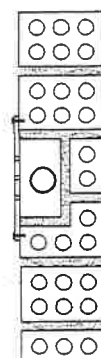


Fig. 2.28-III

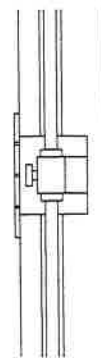


Fig. 2.28-IV

Las válvulas y otros dispositivos que se puedan precisar intercalados a los tubos empotrados, se dispondrán en cajetines con tapa registrable y ventilada, capaces de permitir la sustitución de los mismos.

Empleos en las instalaciones generales por los espacios comunitarios:

- Entradas a armarios de regulación
- Trazados por vestíbulos, fachadas, etc., para edificios en rehabilitación
- Salvando elementos constructivos o estructurales.

Empleos en las instalaciones privadas por espacios exteriores:

- Limitado exclusivamente en pequeños tramos de longitud inferior a 40 cm., salvando elementos constructivos o estructurales difíciles.

Empleos en las instalaciones privadas por el interior de la vivienda:

- Limitado exclusivamente en pequeños tramos de longitud inferior a 40 cm., salvando elementos constructivos o estructurales difíciles.

- Para las entradas y conexiones de aparatos murales situados en cocinas, lavaderos, etc. con tableros o muebles de trabajo.

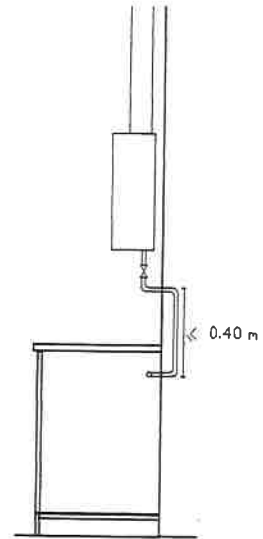


Fig. 2.28-V

INSTALACIONES ENTERRADAS

Tipo de trazado permitido solo para tuberías generales exteriores en unifamiliares o para comunitarias en espacios comunes de los edificios PF, tales como vestíbulos, patios, etc., o al aire libre, en terreno privado pero exterior al edificio.

Se dispondrán bajo suelo de tierra a una profundidad mínima que cubra la parte superior del tubo con una capa de 50 cm. de relleno y una banda de señalización con malla, plástico o similar.

Para los casos de posible paso de vehículos sobre el tubo enterrado debe disponerse una banda de señalización y una protección mecánica y si el tránsito es de vehículos pesados, deberá protegerse para resistir las cargas (frecuentes durante la realización de la misma obra).

- 1 solado
- 2 base de hormigón
- 3 relleno de tierra
- 4 arco o losa de hormigón armado
- 5 relleno de arena
- 6 tubería bajo vaina
- 7 lecho de hormigón

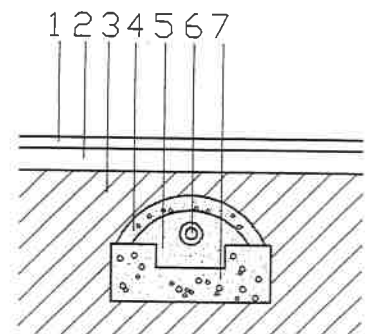


Fig. 2.29-I

En su superficie pueden disponerse suelos rígidos transitables o elementos de jardinería (no arbolado).

El material recomendado para estos trazados es el polietileno, por su flexibilidad, ser inatacable por los ácidos del terreno, inoxidable, resistencia a las acciones gravitatorias, etc.

La longitud máxima admisible en estos tramos es de 25 m.



Fig. 2.29-II

Cuando bajo la tierra exista un forjado de techo cubriendo un local inferior, o de cámara sanitaria, los tubos se dispondrán con vaina de protección mecánica.

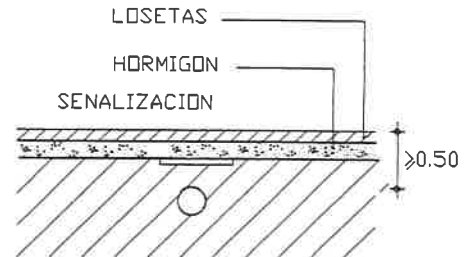


Fig. 2.29-III

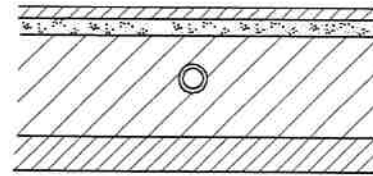


Fig. 2.29-IV

Las distancias mínimas de separación con otras tuberías o conductos de otras instalaciones es de 0,20 m tanto en cruces como en trazados paralelos.

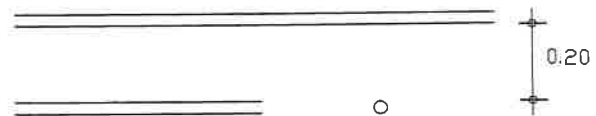


Fig. 2.29-V

BAJO VAINA O CONDUCTO

Se utilizan los trazados de tuberías dentro de vainas de ventilación, cuando deban atravesar espacios sin ventilación, cámaras de cielo raso o similares. Serán abiertas por sus extremos a espacios ventilados, pero alejados un mínimo de 3 m. de cualquier boca de aspiración de aire.

Las tuberías montadas dentro de estas vainas serán de cobre, acero o acero inoxidable con uniones soldadas, continuas y sin accesorios de válvulas o llaves de paso, etc..

Si un extremo de salida del tubo no puede ventilarse, se soldará éste a la vaina y el otro extremo deberá ventilar al exterior o lugar ventilado.

Las tuberías metálicas de gas no deberán tener contacto con la vaina.

El diámetro interior de la vaina será 10 mm. superior al diámetro exterior del tubo que contiene y se dispondrán elementos para mantener la separación.

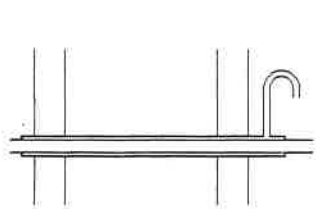


Fig. 2.30-I

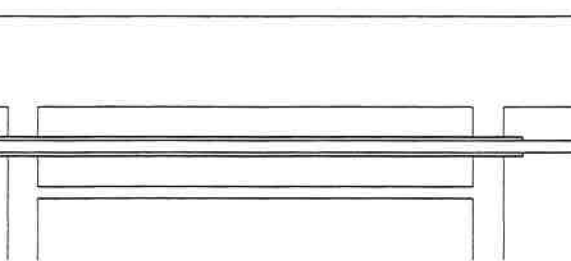
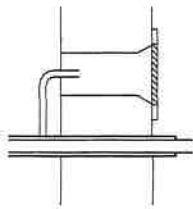


Fig. 2.30-II

Se utilizarán vainas de protección mecánica cuando exista peligro de agresiones físicas por su exposición en ámbitos exteriores, locales especiales como almacenes, garajes, etc. y por trazados enterrados en rellenos sobre techos de locales.

Estas vainas o conductos, si son metálicos no estarán en contacto con otras tuberías, armaduras o elementos metálicos de la estructura del edificio, evitando así posibles corrientes eléctricas parásitas o esfuerzos por deformaciones o movimientos de la estructura portante.

Deben sobresalir del paramento que atraviesan, un mínimo de 1 cm. y si son verticales y entrar a un local cubierto por la parte superior, sobresaldrá 10 cm. y en caso de salir al exterior 30 cm..

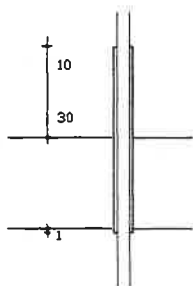


Fig. 2.30-III

Obviamente en determinados lugares como sótanos sin ventilación, las vainas deben cumplir las condiciones de protección mecánica y de ventilación.

2.7.3 MATERIALES DE LAS CONDUCCIONES PARA GAS

COBRE COMERCIAL

Metal sensiblemente puro, color claro rojizo (cuando es nuevo) existente en dos formas comerciales:

Crudo en barras rígidas de entre 4 y 6 m de longitud, con diámetros exteriores entre 6 y 100 mm., fabricados por fusión, extrusión y estirado en trenes continuos. Es el único aceptado para las instalaciones de gas, denominado C-1130 y normalizado según la norma UNE 37.141.

Recocido en rollos de unos 30 Kg para diámetros pequeños, de 6 a 22 mm., flexible y blando, fabricado por recalentamiento del cobre crudo a temperaturas entre 350 y 500 °C y posterior enfriado.

Entre los tubos en rollo existe el tipo "ligeramente crudo" para pequeños diámetros (calidad clara).

Es inoxidable e inatacable por la casi totalidad de los materiales usados en la construcción. Los espesores de paredes oscilan, según diámetros entre los 1 y 2,5 mm., por lo que sus resistencias físicas a sobrecargas o agresiones no son elevadas.

Los diámetros interiores comercializados de estos tubos son: 10-13-16-20-26-33-40-51-61-73-85-104 mm.

Las uniones entre tramos y con accesorios se realizan con manguitos de cobre, bronce o latón mediante soldadura por capilaridad con material de aporte incorporado.

Para la fijación del tubo de cobre a paredes o techos en posición vista, se dispondrán las abrazaderas de sujeción con separaciones máximas de la tabla siguiente, según sea el trazado horizontal o vertical:

Diámetro	Horizontal	Vertical
$D \leq 15$ mm	1 m	1,5 m
$15 \leq D \leq 25$	1,5	2
$25 \leq D \leq 40$	2,5	3
$D > 40$	3	3,5

POLIETILENO

Es inoxidable, de color amarillo para las instalaciones de gas, insoluble frente a todos los disolventes orgánicos e inorgánicos a 20 °C, con muy buena estabilidad a los agentes químicos.

Se comercializa en cuatro tipos:

De baja densidad	PE-32	flexible
De media densidad	PE-50 A	flexible
De alta densidad	PE-50 B	rígido, adecuado para instalaciones enterradas
Reticulado	XL-PE	para fluidos a temperatura elevada

El espesor de sus paredes es variable según diámetros y tipo, oscila entre 2 y 28 mm. para soportar distintas presiones. Y los tubos se clasifican según su diámetro exterior y su SDR o relación entre el diámetro exterior y el espesor del tubo.

Los diámetros de estos tubos normalmente utilizados en las instalaciones de gas, para baja o media presión según la NT-011-GN, son: 20 x 16,4 - 32 x 26,2 - 40 x 32,7 - 50 x 40,9 - 63 x 51,5 - 90 x 73,6 - 110 x 97,5 mm. y para media presión el de DN 110 será de 110 x 90 mm.

Las uniones entre tramos se realizan con manguitos por soldadura (los PE-50) o unión roscada, pero no por sistemas de encolado con adhesivos.

Su empleo está limitado a instalaciones exteriores enterradas o empotradas en acometidas para acceso al armario de regulación o armario de contador en límite de la propiedad, con longitud máxima de 2,50 m., protegidas con vaina. Debiendo cumplir la norma UNE 53.333.

ACERO

Fabricado normalmente con plancha de acero soldada longitudinal o helicoidalmente según UNE 36.090, o bien estirado sin soldadura según UNE 36.080. No es necesario emplearlos con calidad galvanizada para las instalaciones de gas.

Las dimensiones y espesores de pared se definen en la UNE 19.040.

Las uniones, que serán por soldadura plana o mediante manguitos roscados, así como los accesorios de derivaciones, codos, curvas, etc., serán con empleo de acero de las mismas características del tubo.

Los diámetros de estos tubos normalmente utilizados en las instalaciones de gas, para baja o media presión son los de diámetro nominal y (denominación):

10 mm. (3/8") - 15 (1/2") - 20 (3/4") - 25 (1") - 32 (1 1/4") - 40 (1 1/2") - 50 (2") - 65 (2 1/2") - 80 (3") - 100 (4") - 125 (5") - 150 mm. (6").

ACERO INOXIDABLE

Se encuentran los tubos en barras de longitudes entre 4 y 6 m. y en dos tipos: Fabricado por curvado de plancha y soldado longitudinal bajo atmosfera inerte, normalmente empleado para instalaciones de gas y el fabricado sin soldadura, estirado en frio, para usos sometidos a presiones elevadas o requerimientos físicos especiales.

Tambien se encuentran en varias calidades normalizadas AISI:

AISI-304 (18/8) correspondiente al F 3504 (X 6 Cr Ni 19-10)

AISI-316 (18/8/2)

AISI-310 (25/20)

AISI-430

C2- F312

Las características y dimensiones se definen en la UNE 19.049:

Los diámetros exteriores e interiores comercializados según los espesores del tubo son de: 12 x 10,8 - 15 x 13,8 - 18 x 16,6 - 22 x 20,6 - 28 x 26,4 - 35 x 33 - 42 x 39,8 mm.

3 APLICACIONES EN EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCION

Desarrollo de aplicaciones arquitectónicas y constructivas.

3.1 UBICACION DE LAS ACOMETIDAS, TRAZADOS GENERALES Y CONTADORES

3.1.1 EN EDIFICIOS UNIFAMILIARES

GENERALIDADES

El armario de regulación puede estar en la fachada del edificio, accesible desde la calle para las inspecciones, empotrado o adosado sobre una pared, y con la base inferior a una altura entre 0,50 y 1,50 m. sobre el suelo, así como en la valla exterior de la finca. También puede incorporar el contador.

Los trazados exteriores pueden discurrir enterrados por terreno libre o ajardinado, vistos o empotrados por elementos constructivos exteriores o por el interior de construcciones cubiertas auxiliares como garajes, etc..

Con las condiciones de seguridad expresadas en 2.7.

SOLUCION CON A. DE R. EN VALLA EXTERIOR FINCA

En el caso de la edificación principal alejada del límite de la finca o de la calle, el trazado hasta la vivienda puede ser visto, adosado a muros, vallas, etc..

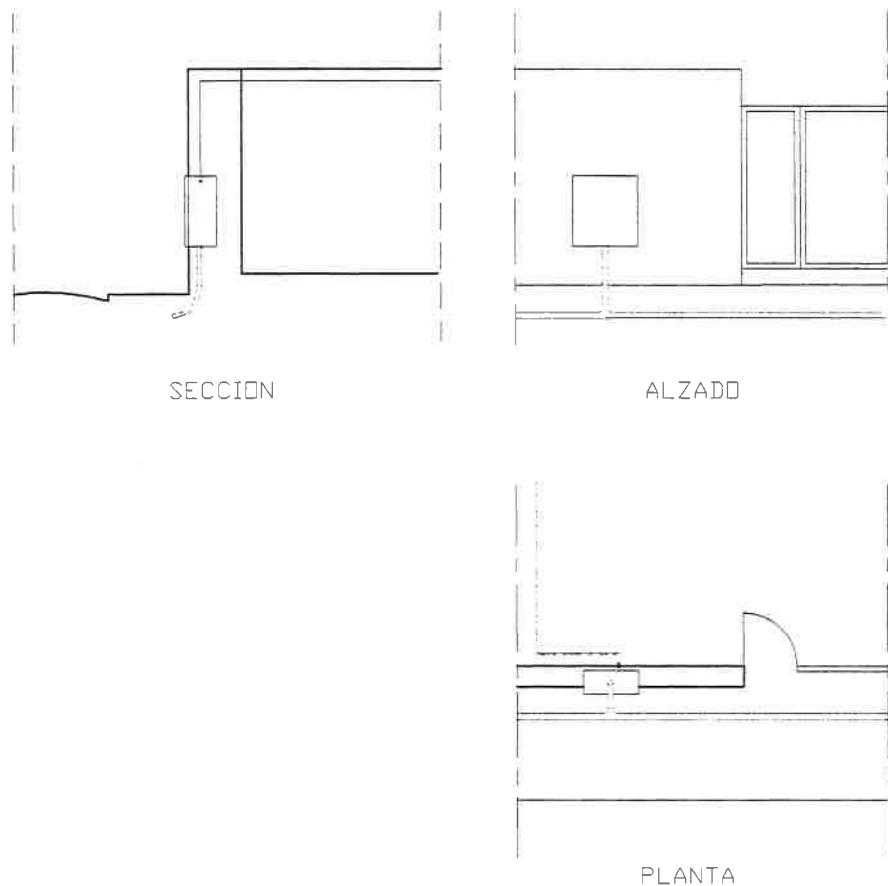


Fig. 3.1

En el caso de trazado general enterrado en terreno libre o ajardinado, las entradas y salidas a la superficie de la situación enterrada, se resuelven mediante un tramo con vaina metálica inoxidable sellada.



Fig. 3.2-I

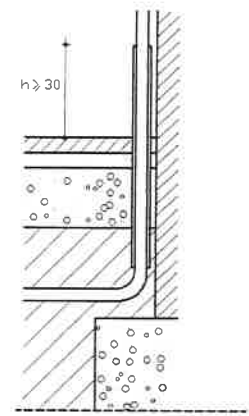
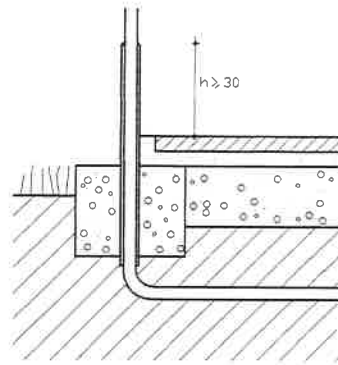


Fig. 3.2-II

Caso de trazado por construcciones auxiliares, garajes, etc.

Los garajes aunque sean privados deben disponer de aberturas permanentes para la ventilación, normalmente de sección superior a la exigida para la instalación de gas.

Además y por éste motivo puede recomendarse la instalación de caldera de calefacción o de generador de ACS en estos locales auxiliares y garajes.

Se recomienda el trazado visto adosado a paredes y con tubo de cobre.

Los tramos con trazados susceptibles de soportar agresiones físicas, deberán ser instalados bajo vaina metálica. En el caso del ejemplo sería en todo el tramo vertical hasta la posición horizontal cercana al techo.

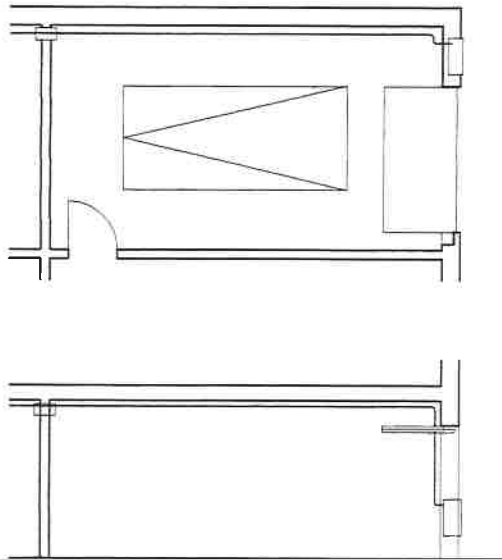


Fig. 3.3

VARIANTE CON ARMARIO DE REGULACION COMUN PARA DOS VIVIENDAS

Las viviendas de tipo adosado pueden compartir una misma acometida y armario de regulación, para ubicar sus conjuntos de regulación y contadores, accesibles desde el exterior.

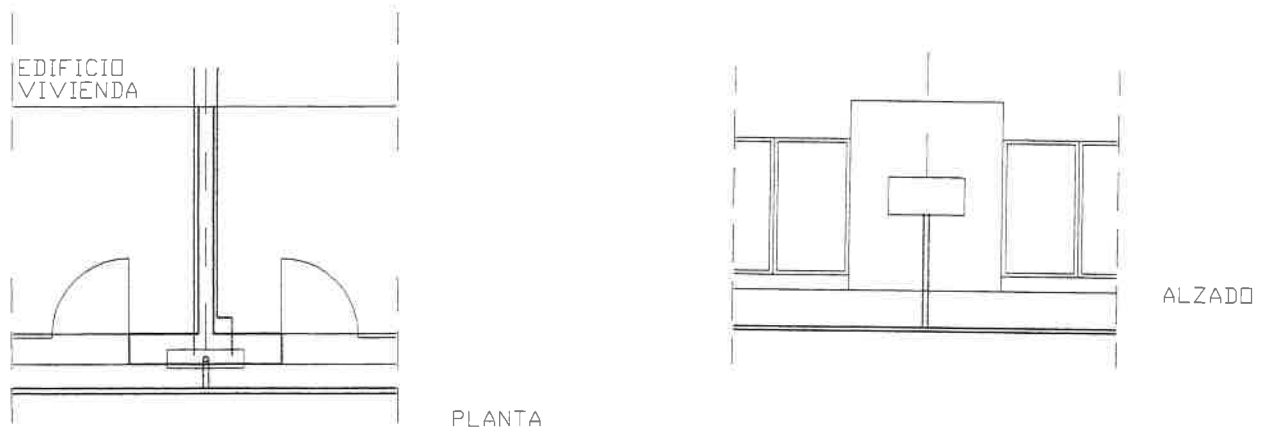


Fig. 3.4

SOLUCION EN FACHADA DIRECTA A CALLE, UF URBANO
 Con edificio sin terreno libre entre éste y la calle.

Puede situarse tambien en espacios como prevestibulos, porches, etc..

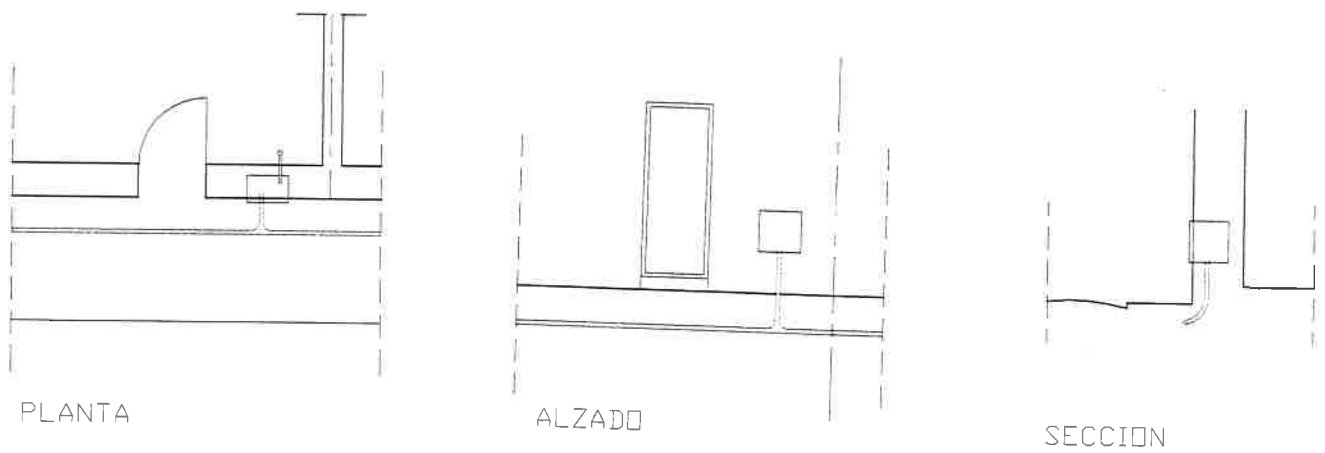


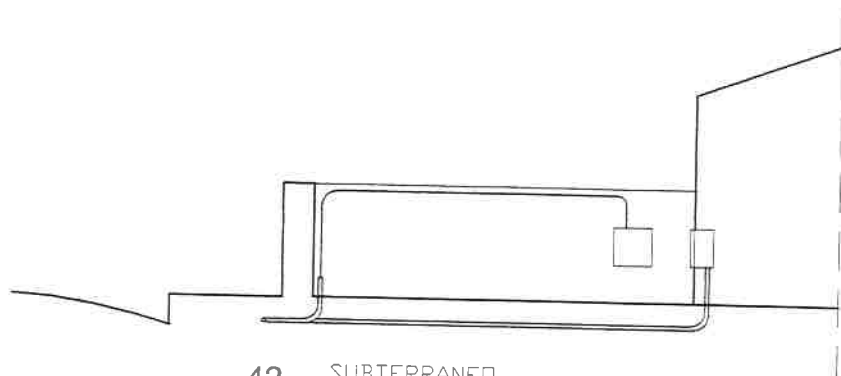
Fig. 3.5

CON CONTADOR EN LA EDIFICACION INTERIOR

En determinados casos puede disponerse el armario de regulación con el contador en el interior del edificio o en muros exteriores, alejado del límite a calle.

Los trazados exteriores pueden ser vistos adosados sobre elementos constructivos exteriores, por construcciones auxiliares como garajes etc., o subterráneos por terreno libre ajardinado.

Fig. 3.6



3.1.2 PLURIFAMILIARES

ACOMETIDA E INSTALACIONES GENERALES EXTERIORES

Como se ha mencionado en el Capítulo 2, el armario de regulación de la finca puede situarse en fachada, en local interior comunitario o en la azotea. Así como en el espacio de la centralización de contadores.

Los trazados generales de la finca son los tramos entre la acometida y las entradas a las viviendas, según se dispongan los contadores los tramos serán de tubos comunitarios o individualizados. La ubicación de las centralizaciones de contadores representa la elección de un sistema de trazados en el edificio que debe transcurrir por determinados lugares con sus condiciones específicas.

El trazado de la conducción general de gas entre la acometida y los contadores, puede discurrir por varios lugares y formas: enterrado en el subsuelo, vista por sótano (si existe y con sus condiciones), empotrado en elementos constructivos o vista sobre paramentos del techo o paredes del vestíbulo, escalera, etc..

La disposición centralizada de los contadores en un lugar comunitario para todas las viviendas es la mas efectiva, ya que permite la lectura ordenada de todos los consumos, la revisión y el mantenimiento de los dispositivos de seguridad y delimita las responsabilidades respecto a los distintos tramos de la instalación.

Esta centralización puede situarse en locales o espacios exteriores o interiores del edificio. Puede emplearse el sistema de centralización en armario o en local, así como semicentralizaciones en armarios o en conductos técnicos. Por lo que se ofrecen suficientes variantes para poder prever esta centralización en cualquier edificio.

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

CON CONTADORES CENTRALIZADOS EN PLANTA BAJA

Los trazados generales se instalarán en las mismas condiciones mencionadas anteriormente.

Con centralización de contadores en soportal o fachada a calle

Solución que permite el control, mantenimiento y lectura de los consumos sin precisar la entrada de los operarios en el interior de la finca.

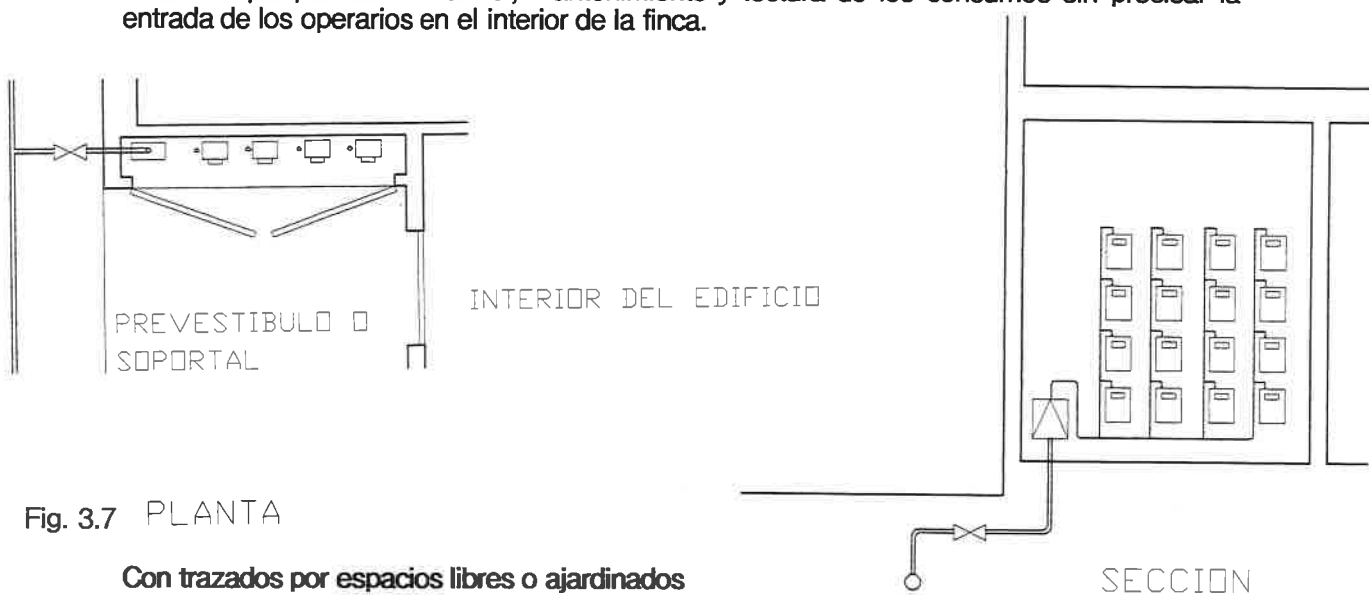


Fig. 3.7 PLANTA

Con trazados por espacios libres o ajardinados

Entre la acometida y el interior del edificio, para edificios aislados.

Ver soluciones mencionadas para UF.

Con trazados por espacios construidos comunitarios

Entre la acometida y la centralización y desde ésta a las entradas a las viviendas.
Por vestíbulos, escaleras, patios, etc.

Las soluciones de trazados por columnas y armarios situados en las cajas de escalera, se expresan en el estudio de TIPOLOGIAS DE ESCALERAS PARA LOS ARMARIOS

Ejemplo de trazado comunitario por vestíbulo

En edificio con dos viviendas por rellano, garaje y un local comercial en planta baja.

En la sección se expresan distintas opciones de trazado entre el armario de regulación y la centralización de los contadores, combinando el trazado subterráneo, parte empotrado y parte por cielo raso ventilado.

Los puntos A y B se refieren a localizaciones con posibles cambios del tipo de trazado.

Se expresan los trazados individuales con peinados por el techo hacia los armarios de paso en caja de escalera como variante A (ver planta piso en Fig. 3.9-II)

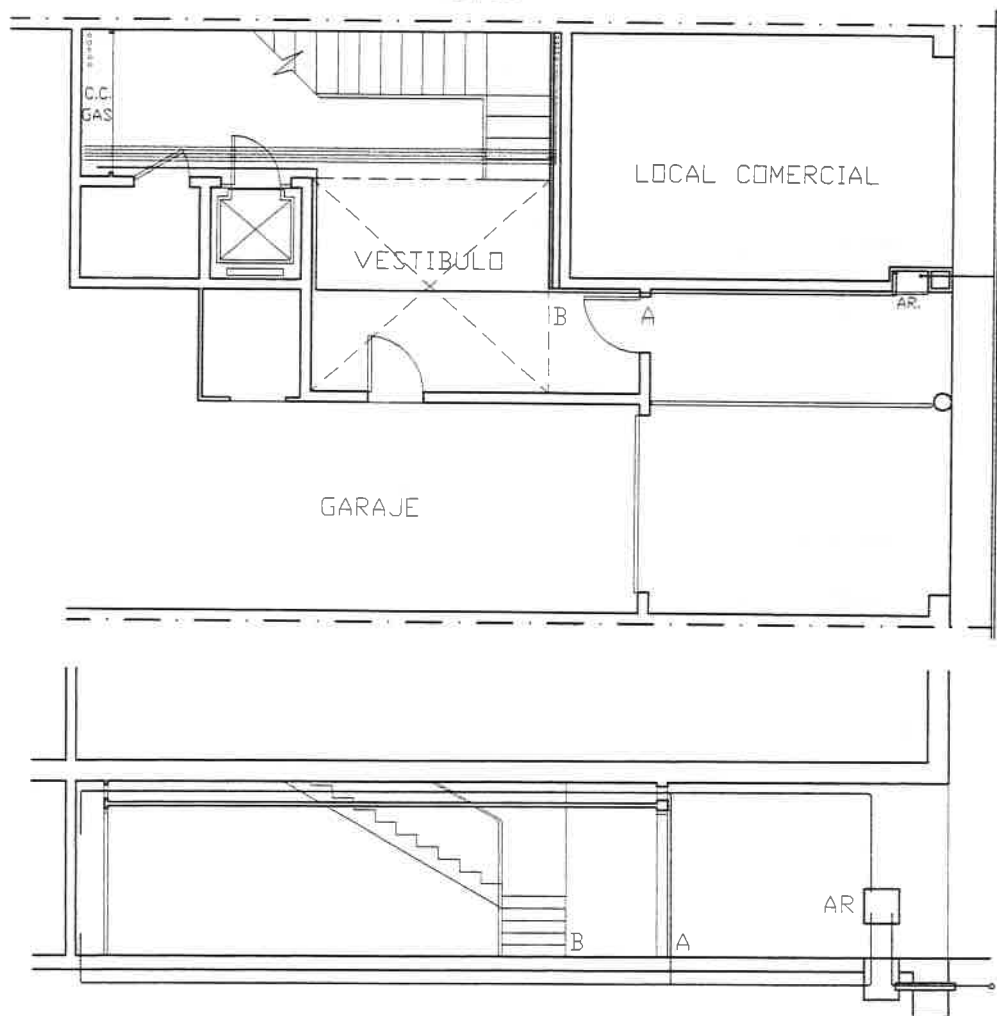
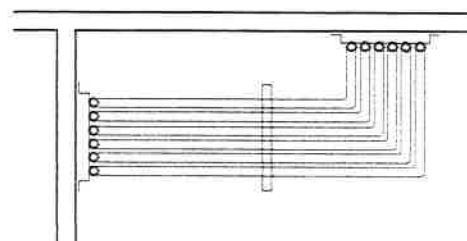


Fig. 3.8

Estos peinados a situar en posición vista pueden ser adosados a una pared o al techo. Debe preverse el espacio necesario y para los pasos a través de tabiques, muros, forjados de techo, etc. y deberán disponer de pasamuros en forma colectiva.

Fig. 3.9



Cuando los contadores se ubican centralizados en plantas inferiores, los trazados individuales formarán un peinado hacia las plantas superiores en anchura decreciente hacia arriba y si se hallan en plantas superiores o en la azotea, el peinado será de anchura decreciente hacia abajo.

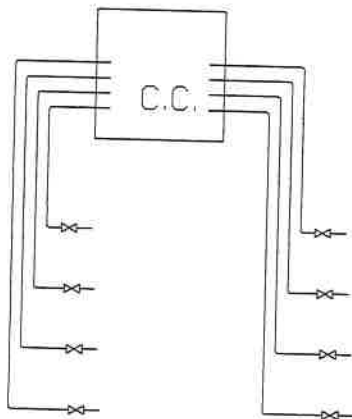


Fig. 3.10-I

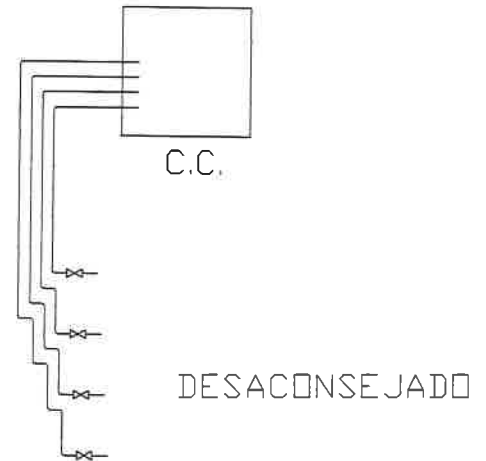


Fig. 3.10-II

Para la mayor economía y menor pérdida de presión en estos trazados se recomienda mantener la máxima linealidad en dichos trazados, evitando el uso de múltiples codos. Aunque pueden emplearse por motivos de un diseño específico.

Debe atenderse a las posibles posiciones de las llaves de abonado y los puntos de entrada a las viviendas para situar estos peinados en la forma más ortogonal posible, con la menor longitud y con el mínimo de cambios de dirección.

Una vez decidida la posición de los peinados y la forma de llegar a la centralización de contadores, puede plantearse las adjudicaciones de lugares para instalar los contadores de cada vivienda en el armario o local.

PUERTAS

1ª

2ª

PLANTAS

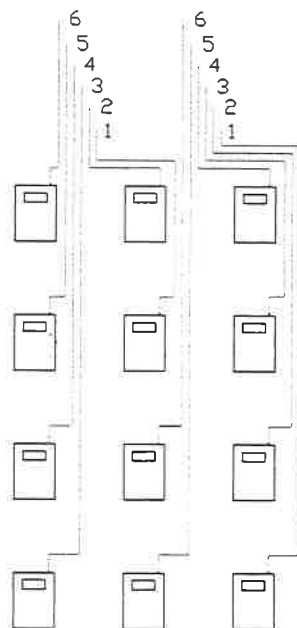


Fig. 3.11-I

6 - 1	2 - 1	4 - 2
5 - 1	1 - 1	3 - 2
4 - 1	6 - 2	2 - 2
3 - 1	5 - 2	1 - 2

Fig. 3.11-II

Los trazados de montantes entre la centralización de contadores y las viviendas, pueden realizarse por armarios en la caja de escalera, solución A con la llave de abonado accesible desde la escalera y llave de vivienda en el interior de ésta. O por los patios, solución B, con llave de abonado y de vivienda accesible desde el rellano de escalera y desde la vivienda a través de las ventanas.

Observar que la vivienda 1 precisa de dos llaves y la vivienda 2 solo una, al ser accesible una sola desde el rellano y desde la propia vivienda.

Ejemplo con la planta tipo de los pisos del mismo edificio y una sección en la que se expresan los montantes por la escalera (solución A) y por el patio (solución B), así como una sección con la solución B de montantes por el patio.

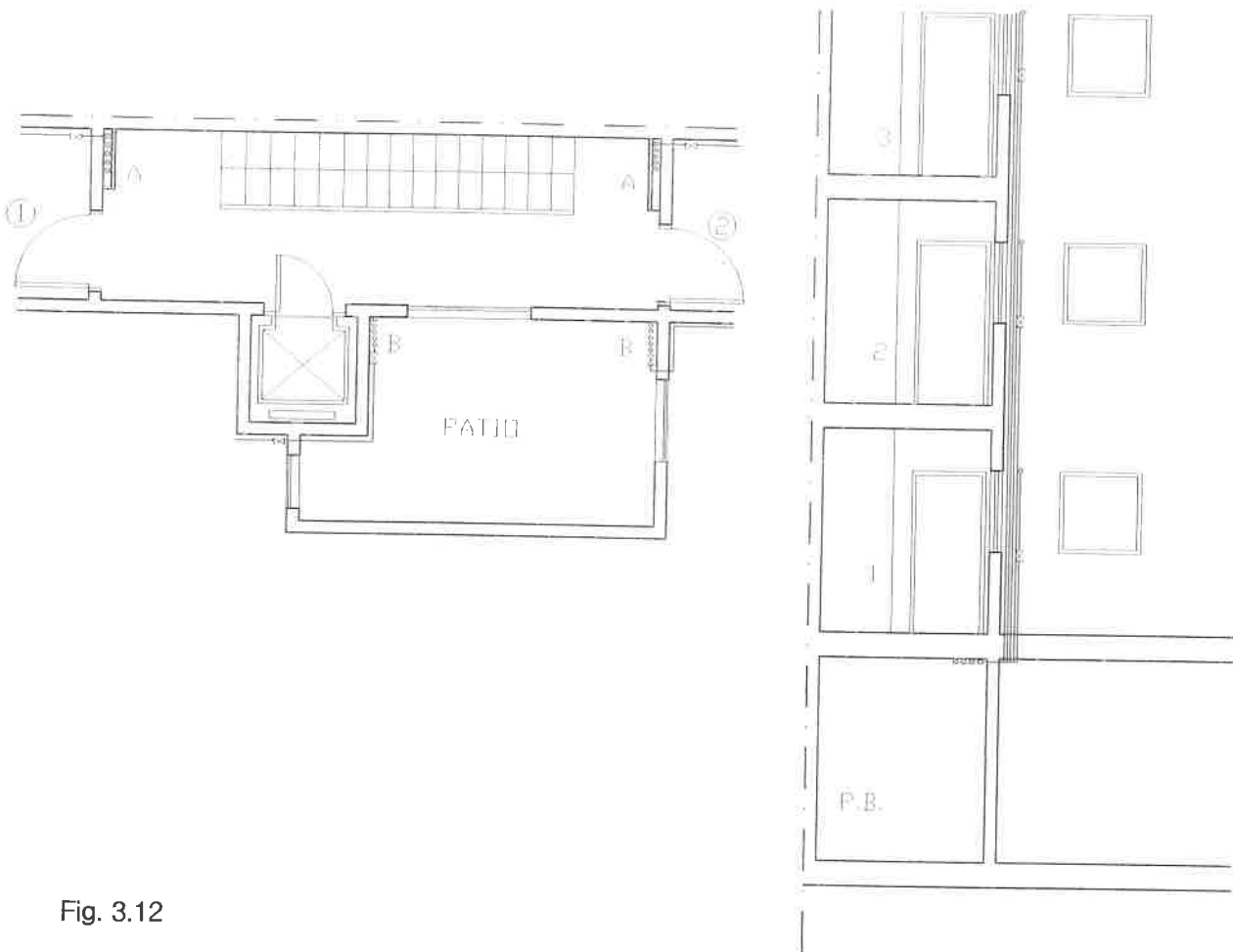


Fig. 3.12

CON CENTRALIZACION DE CONTADORES EN SOTANO

Esta solución solo se admite con gases menos densos que el aire.

Deberán cumplir las condiciones de ventilación específicas para el sistema de armario o el de local mencionados en el Capítulo 2.

Además, la entrada y salida de aire, con secciones S_v , se aumentarán en un 10 % y deberán ser siempre directas al exterior, en forma lateral o vertical a un patio de ventilación situado sobre el local.

La puerta de acceso será siempre estanca al aire con junta de estanquidad.

Ejemplo del mismo edificio anterior con sótano y la centralización de contadores en éste, con armario en la caja de escalera:

Con trazado general desde el armario de regulación por el techo del sótano en zona de garaje y bajo vaina. Así como el trazado del peinado de derivaciones hacia los armarios ascendentes por los rellanos de escalera.

Ver en la sección, la ventilación del armario con dos conductos hasta el patio de ventilación. Y los detalles constructivos de dichos conductos en su paso por la planta baja y la primera planta (zona del patio).

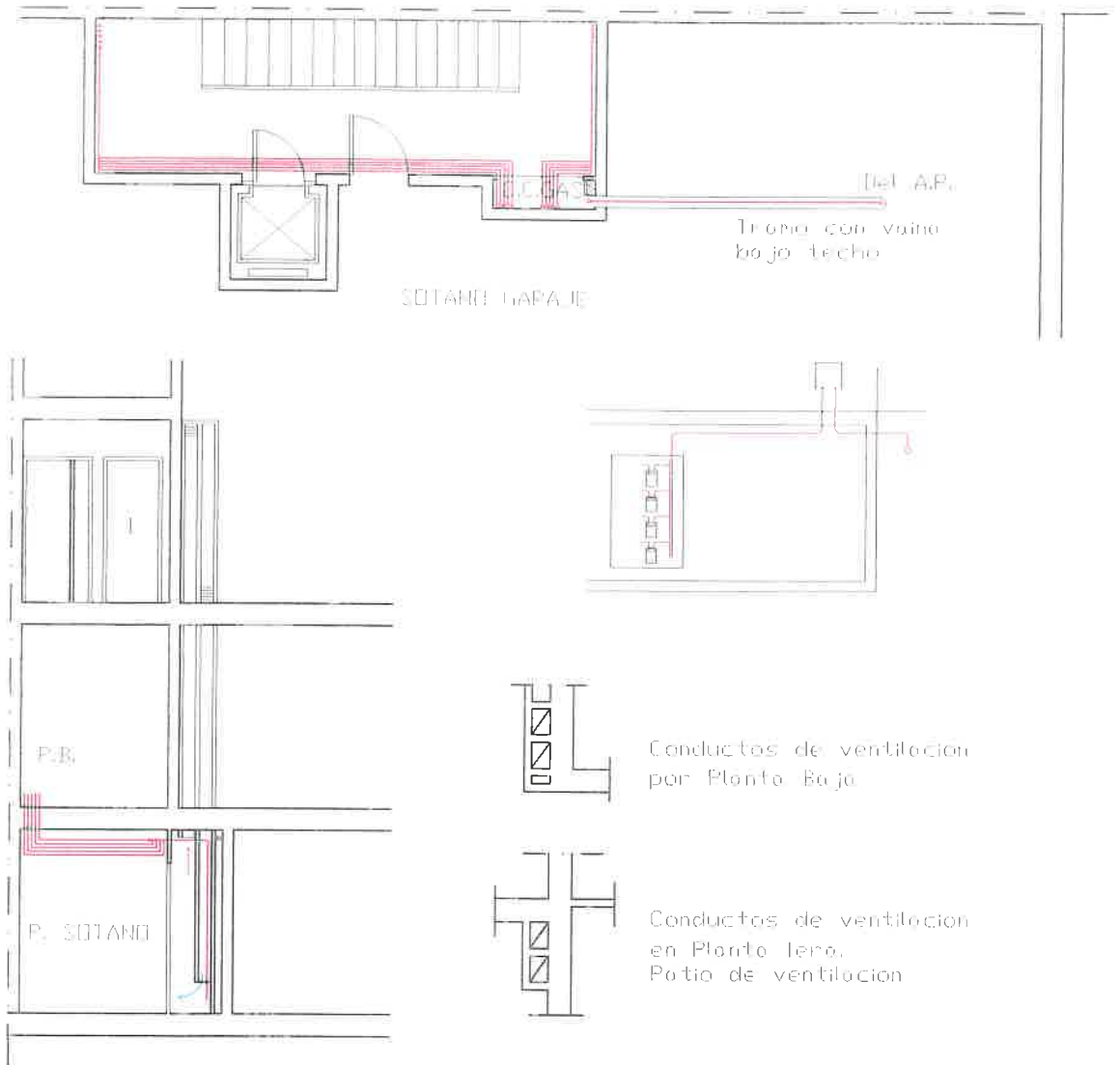


Fig. 3.13

CON CENTRALIZACION DE CONTADORES EN LA AZOTEA

Si no se puede disponer de espacio en planta baja o en sótano, puede emplearse la solución de contadores en la azotea.

La conducción general podrá disponerse por la fachada, por patios o por la caja de escalera. Al llegar a la azotea deberá situarse en posiciones que no permitan usos o esfuerzos físicos indebidos (tender ropa, fijar tensores de antenas, juegos infantiles, etc.). Debiendo estar adosados a muros de obra o elementos sólidos y si no poseen protección a ser posible se situarán con alturas de difícil acceso, superiores a 2,20 m.

Si no se disponen bajo vaina, los tubos deberán ser de acero. Los protegidos con vaina de acero pueden ser de cobre.

Los armarios para contadores pueden disponerse con un único nivel de contadores, para evitar volúmenes de construcciones excesivamente altos para determinados casos de cubiertas planas muy perceptibles desde el exterior.

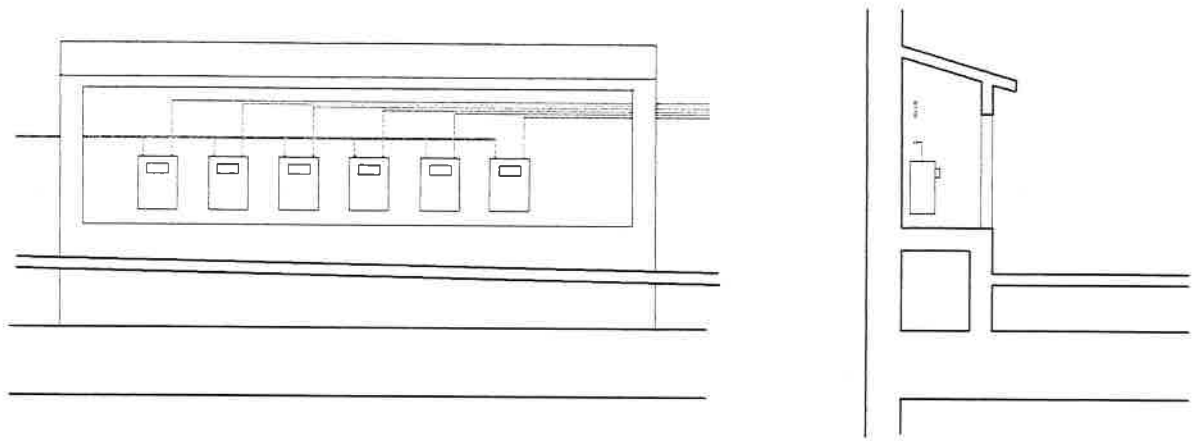


Fig. 3.14

Trazados por azoteas o cubiertas

Estos trazados pueden presentar dificultades de tipo técnico y de tipo compositivo, la posición, forma de fijación y aspecto visible pueden afectar a la calidad arquitectónica de una azotea visitable o utilizable para fines privados o comunitarios.

Se proponen unas soluciones de canalización con trazado visto, como variantes y opciones no estandarizadas que pueden facilitar el diseño.

Una opción es con el tubo general sobre las paredes o barandas macizas, con soportes y abrazaderas que protegen el tubo; otra también con trazado visto, adosado lateralmente a las paredes o barandas macizas, igualmente con abrazaderas que protegen superiormente el tubo; y otra con trazado en acanaladuras en dichas paredes, con empleo de abrazaderas industriales normales.

Pueden también diseñarse sistemas de integración en barandillas metálicas, empleando perfiles que se relacionen con los diseñados para la propia barandilla.

Con el trazado por tejados, con tejas de cualquier tipo, pizarras o plancha metálica con pendientes fuertes o superficies no transitables, deberá proyectarse una zona rígida de soporte para los tubos con ancho suficiente para el tránsito del mantenimiento, recomendable con un mínimo de 50 cm..

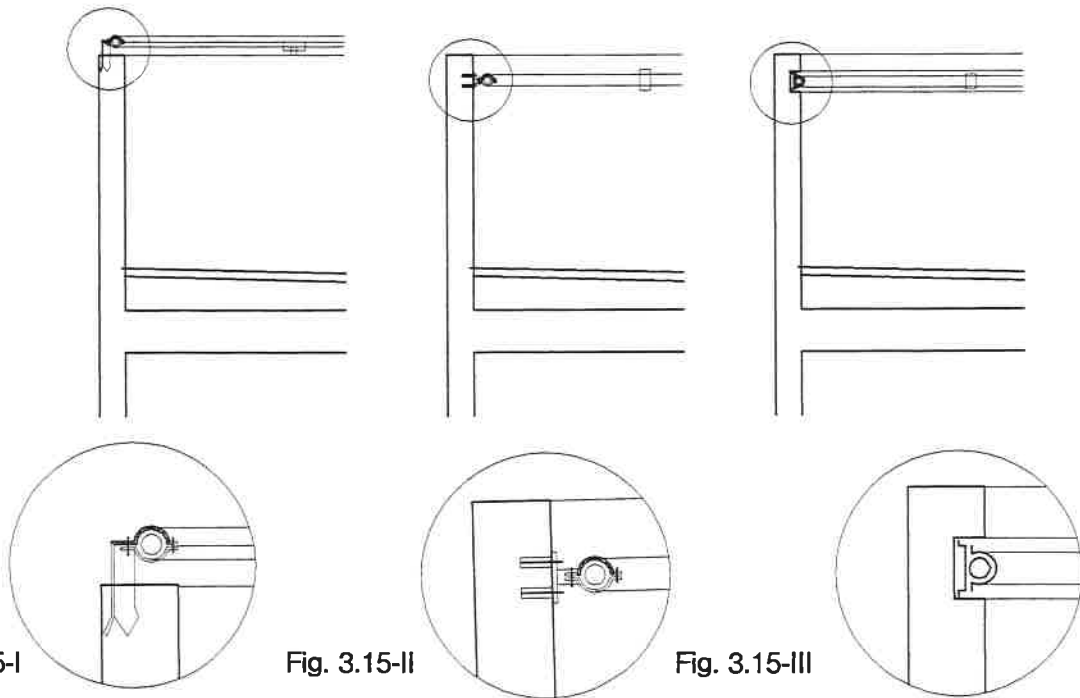


Fig. 3.15-I

Fig. 3.15-II

Fig. 3.15-III

Con trazados por fachadas exteriores

Estos trazados son siempre comprometidos para el diseño de la fachada de un edificio. Si los contadores se hallan en lugares alejados como la azotea y no existe otra solución que el trazado visto por la fachada, debe intentarse o bien la integración en ella o bien la ocultación a la visión directa.

Se proponen aquí unas soluciones de canalización, que pueden colaborar al planteo frente a la opción A (tradicional) con la vaina de protección hasta la altura exigible y donde el tubo de gas aparece como un elemento mecánico difícil de componer. Y se refieren a sistemas como variantes no estandarizadas en superficie, vistas u ocultables, registrables, o en acanaladuras abiertas o cerradas.

La variante B se refiere al empleo de una canal metálica rectangular con las abrazaderas en forma de presillas diseñadas.

La variante C se refiere al empleo de la misma vaina de protección prolongada en toda su altura.

La variante D se refiere al sistema de tubería encajada en el muro y con la formación de una canal abierta dentro de éste, con la vaina inicial en versión rectangular y el resto de trazado visible con las abrazaderas industriales o de diseño.

La variante E se refiere al sistema empotrado en canal, con una tapa continua, ventilada y registrable con el mismo acero de la vaina inicial u otro material, quedando enrasada en el paramento de la fachada, quizás es la solución más discreta.

Las canales aparentemente cerradas, deben permitir su ventilación con unos breves huecos en la parte inferior y superior, así como el desagüe de las posibles filtraciones de agua de lluvia.

Conviene aquí recordar que no es preciso pintar el tubo, vaina o canal con el color amarillo, simplemente debe preverse un breve trazo de este color al inicio y final del trazado en caso de posible confusión con trazados de otros fluidos próximos a éste. Así como que los dos primeros metros deben estar protegidos con vaina y que en determinados municipios las Ordenanzas Municipales obligan a la ocultación de los 3 primeros metros, en obra nueva y en otros lo exigen totalmente ocultado.

En las soluciones de tubo o canal encajada en el interior del muro, deberá tenerse en cuenta que, en los edificios con forjados de techo en hormigón armado, losas, reticulares o de viguetas, existirá el zuncho estructural de estos y debe prepararse el refuerzo correspondiente y el encaje; en los edificios con estructura metálica la previsión puede ser más difícil de resolver y en los de fachada ligera, de muro cortina, vidrio, metal, etc., aún puede resultar más conflictivo.

Evidentemente si puede disponerse este trazado, en proximidad a un ángulo o escalonamiento de la fachada o volúmenes tipo tribunas, podrá lograrse una mayor discreción.

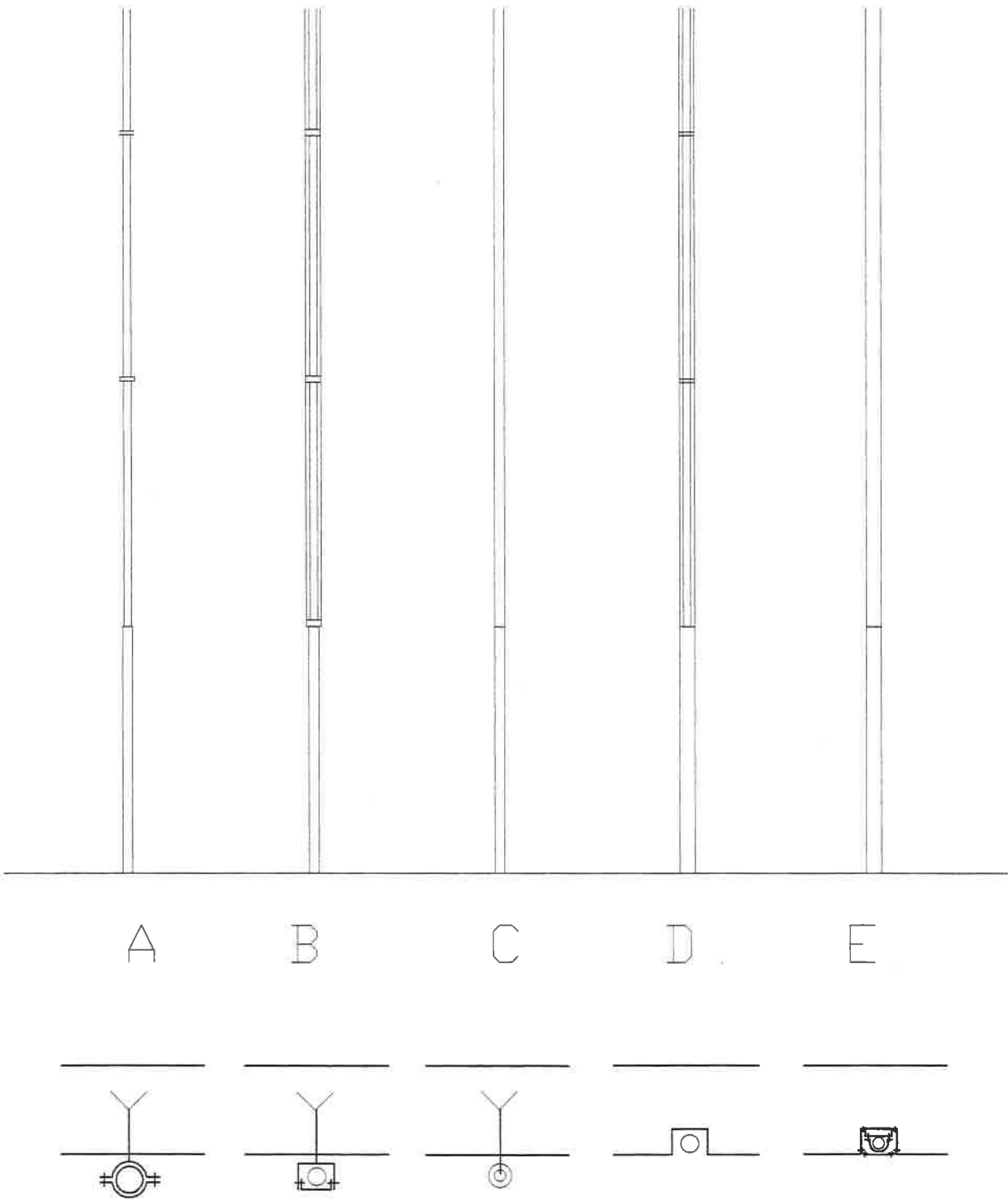


Fig. 3.16

LOS ARMARIOS PARA CONTADORES

Dimensiones

Su altura debe permitir la instalación de los contadores con un máximo de cuatro niveles y el control y mantenimiento desde el exterior. La mínima altura para estas condiciones es de 2,10 m.

La profundidad es pequeña, con un mínimo de 31 cm.

El ancho está en función del número de contadores a instalar, se considera un mínimo de 32 cm entre ejes de contadores y a los espacios laterales 14 cm., pudiendo así calcular su anchura mínima. Se recomienda prever unas dimensiones mayores para los casos con dispositivos de control y reductores de presión incorporados, llegando a precisar 40 cm entre ejes y 20 cm. a los paramentos laterales.

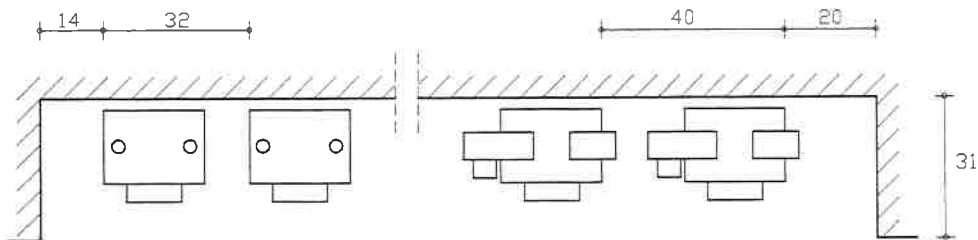


Fig. 3.17

Condiciones de ventilación

Como se ha mencionado en el Capítulo 2, se precisa una entrada de aire E, directa del exterior o indirecta desde espacios ventilados y comunitarios, como vestíbulos, escaleras, etc. y una salida de aire S, siempre directa al exterior, fachada o patio ventilado, situada próxima al techo. Ambas con sección mínima de 200 cm².

La sección también debe ser en cm² mayor que: 10 x Su del espacio en planta en m² y que en los armarios difícilmente supera los 200 cm² mencionados.

Si la ventilación es por conductos, la sección mínima se calcula con la expresión anterior $S_v \geq 10 \times S_u$ aumentada con un factor en función de la longitud de los conductos:

$3 \leq L \leq 10$ m.	factor: 1,5
$10 < L \leq 26$ m.	factor: 2
$26 < L \leq 50$ m.	factor: 2,5

Si el armario se sitúa en un sótano se realiza siempre directa al exterior y se aumentará la S_v en un 10 %.

Condiciones constructivas

Los paramentos deben ser resistentes, impermeables y lisos. Son aceptables las paredes de fábrica de ladrillo hueco de 10 cm. o 1/2 pie de espesor, revocados o enlucidos con cemento, estuco o revestidos.

Las puertas deben tener una resistencia al fuego de RF-90, con altura libre mínima de 1,90 m., abriendo al exterior todo el espacio frontal del armario y con cerradura normalizada por la compañía de suministro.

Debe reservarse un espacio libre frente al armario con un ancho mínimo de 1 m.

Rótulos informativos

Grabados en forma indeleble, se dispondrán los siguientes:

En el interior: Prohibido fumar o encender fuego. Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde. No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas. En el caso de abrir una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

En el exterior: GAS. Prohibido fumar en el local o entrar con una llama.

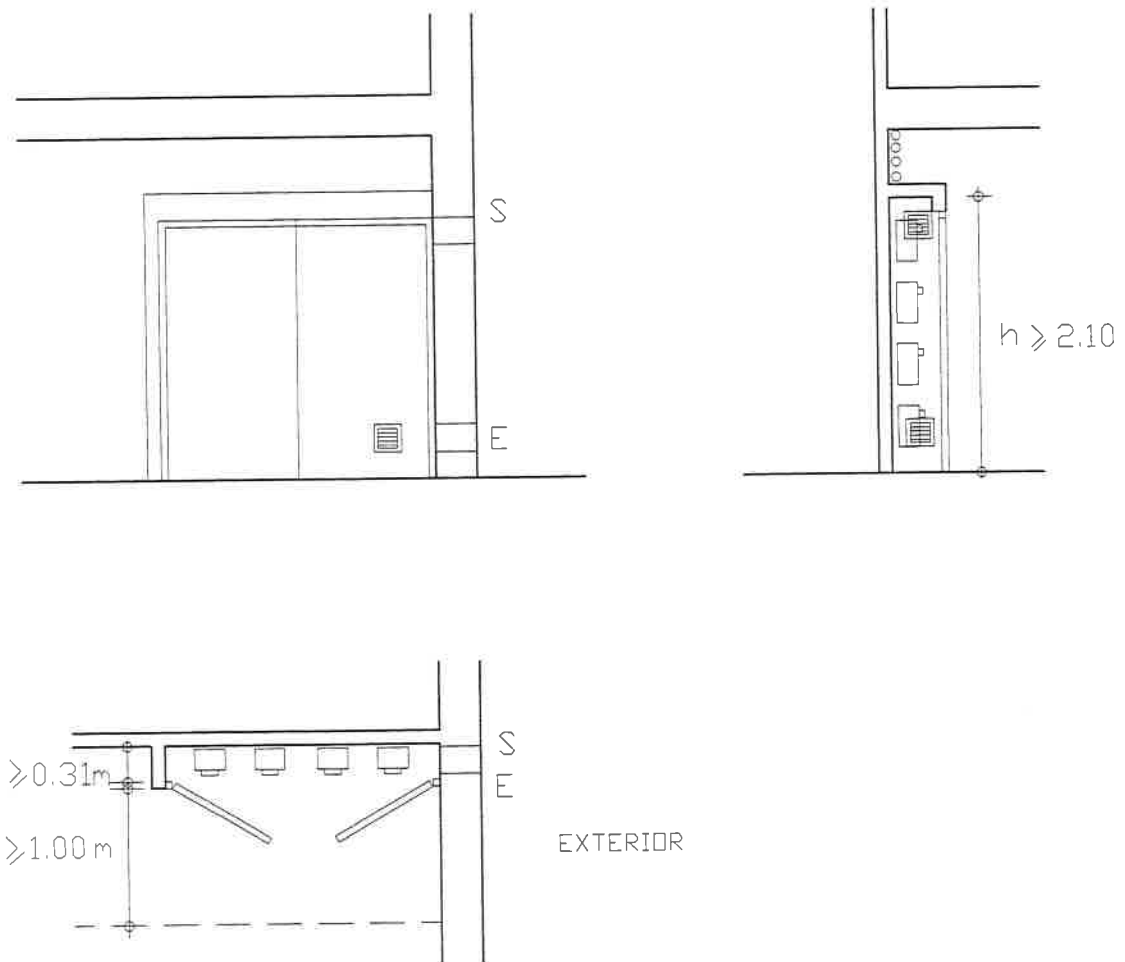


Fig. 3.18

Y cuando el armario puede llegar a dimensiones excesivas para su adecuación en los espacios del edificio, debe proyectarse un local con los colectores distribuidos en las paredes del mismo.

LOS LOCALES PARA CONTADORES

Dimensiones

Su altura debe permitir la instalación de los contadores y el control y mantenimiento desde el interior. La altura mínima para estos locales es de 2,20 m.

Se dimensionará en función del número de contadores a instalar con la previsión de cuatro niveles de contadores en altura, en la misma forma que el caso de armario.

La distancia mínima entre contadores situados en paramentos enfrentados es de 1 m. y entre contadores y un paramento sin estos de 0,80 m., por lo que puede proyectarse en forma de pasadizo.

Condiciones de ventilación

Como en los armarios, se precisa una entrada de aire E por altura a máximo de 50 cm. del suelo, con sección mínima 200 cm² directa del exterior o indirecta desde espacios permanentemente ventilados y comunitarios. Así como una salida de aire S cercana al techo también de mínimo 200 cm² siempre directa al exterior.

Esta sección (en cm²) también debe ser mayor que 10 x Su del espacio en planta en m² y en los locales puede superar los 200 cm² mencionados.

Si se sitúa en un sótano, o la ventilación es por conductos, la sección se calculará mayorandola como se ha expresado para los armarios.

Condiciones constructivas

Los paramentos deben ser resistentes, impermeables y lisos. Son aceptables las paredes de fábrica de ladrillo hueco de 10 cm. o 1/2 pié de espesor, revocados o enlucidos con cemento o estucos, o revestidos.

La puerta de acceso debe tener una resistencia al fuego de RF-90, abriendo al exterior con dimensiones mínimas de 80 x 190 cm., con cerradura normalizada por la compañía de suministro y dispositivo para abrir desde el interior sin llave.

El suelo será continuo e impermeabilizado, tendrá una ligera pendiente hacia un sumidero para el desagüe de posibles inundaciones o limpieza.

La instalación eléctrica de alumbrado según el REBT Instrucción MI-BT26, se hará con conductos de acero, cajas de conexiones eléctricas y luminarias estancas, recomendable de fluorescentes con el interruptor situado en el exterior.

También se dispondrá un extintor de incendios normalizado, en el exterior y en proximidad a la puerta.

Rótulos informativos

Se dispondrán los mismos expresados para la solución en armario.

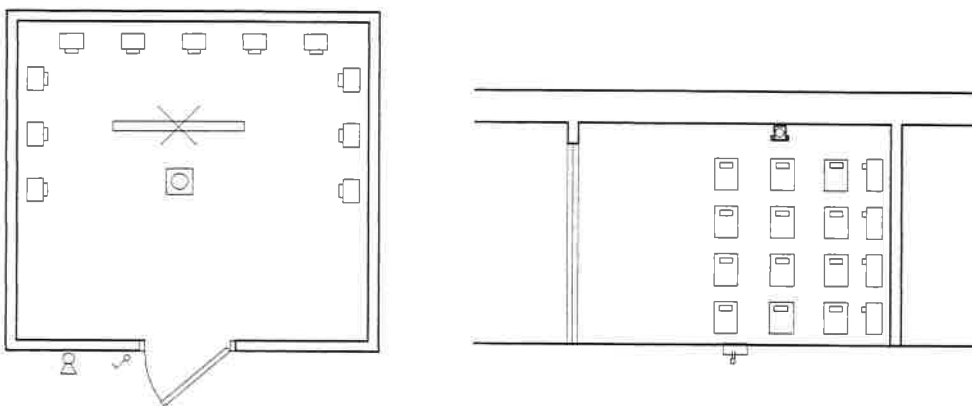


Fig. 3.19

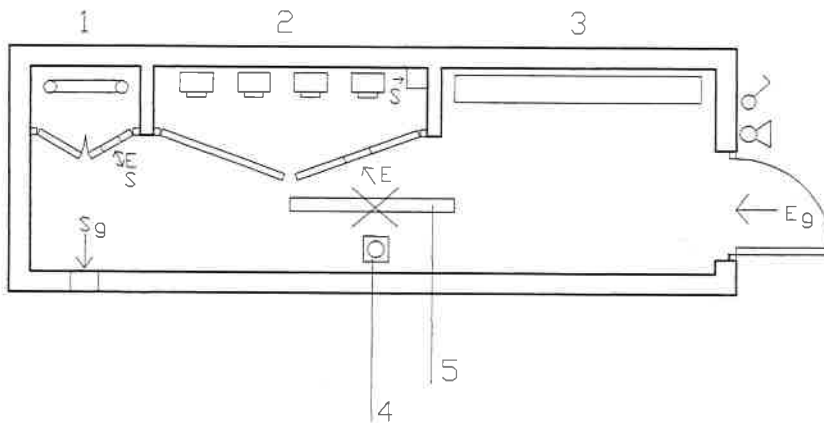
ARMARIOS COMPUESTOS

El concepto del armario puede emplearse incorporándolo en un espacio o local general comunitario, destinado al control y medición de consumos de otras instalaciones necesarias en los edificios plurifamiliares, como son la batería de contadores de agua y el armario para los contadores de electricidad.

La ventilación de todos ellos será con entrada de aire por el espacio comunitario y la salida al exterior será directa o por conductos.

Es una solución que puede economizar espacio en los edificios en comparación con la de proyectar tres armarios o locales independientes, con situaciones y accesos dispersos.

Las puertas de estos armarios pueden ser opacas de plancha metálica con rejillas de ventilación, o bien como rejas con tela metálica, malla electrosoldada o religa, con lo que se facilita la ventilación y el mantenimiento. Así como con una única fuente de luz artificial en el espacio de distribución se ilumina el contenido de todos ellos.



- Eg** entrada general de aire (por hueco en pared o en puerta a exterior, vestíbulo o similar ventilado)
- Sg** salida general de aire
- 1** armario contadores de agua
- 2** armario contadores de gas
- 3** armario contadores de electricidad
- 4** sumidero para desagüe en pavimento
- 5** punto de luz estanco
- 6** extintor de incendios

Fig. 3.20

LOS CONDUCTOS TÉCNICOS PARA CONTADORES

En determinados casos puede emplearse la solución de semicentralizar los contadores con sus columnas generales de gas, mediante unos conductos técnicos accesibles desde los rellanos de escalera. Estos deben ser totalmente verticales y ventilados con una abertura en la parte inferior de sección libre mínima de 100 cm^2 directa al exterior o por el vestíbulo y una salida de aire al exterior, de sección mínima de 150 cm^2 por la parte superior.

Además en cada planta y dentro del armario, existirá una abertura de comunicación del aire entre estas, con un mínimo de 100 cm^2 .

Las puertas de acceso a dichos conductos o armarios será estanca al aire, con junta de estanquidad, abriendo hacia fuera y con cerradura normalizada, por lo que no precisan de rejillas de ventilación en los rellanos.

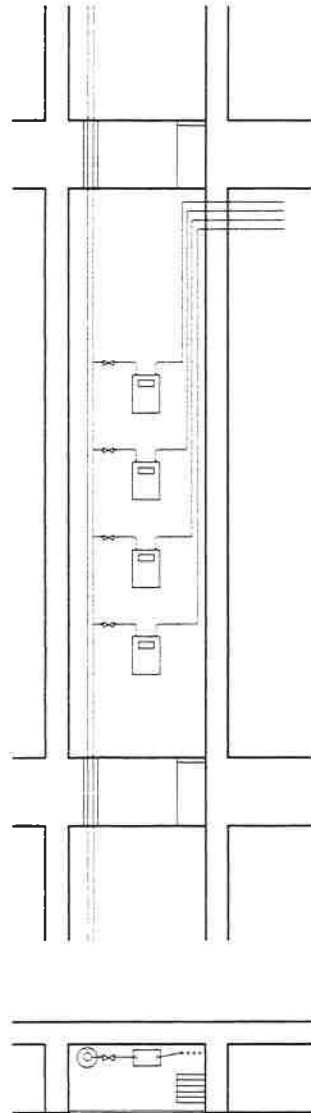


Fig. 3.21

SEMICENTRALIZADOS CON ARMARIOS EN RELLANOS DE ESCALERA,
SEMICENTRALIZADOS EN CONDUCTOS TECNICOS DE ESCALERA y
INDIVIDUALIZADOS EN RELLANOS DE ESCALERA:

Ver a continuación el Estudio de tipologías de escaleras.

TIPOLOGIAS DE ESCALERAS PARA LOS ARMARIOS Y COLUMNAS

Soluciones para dos viviendas por rellano, 2VR. Con escalera de uno o dos tramos:

CON ESCALERA DE UN TRAMO con las puertas de acceso a las viviendas en los rellanos extremos.

Podrán preverse:

Dos columnas con los dos contadores en armario de rellano, pero deja mucho espacio sin utilizar y sin opción para situar otras instalaciones: NO RECOMENDABLE.

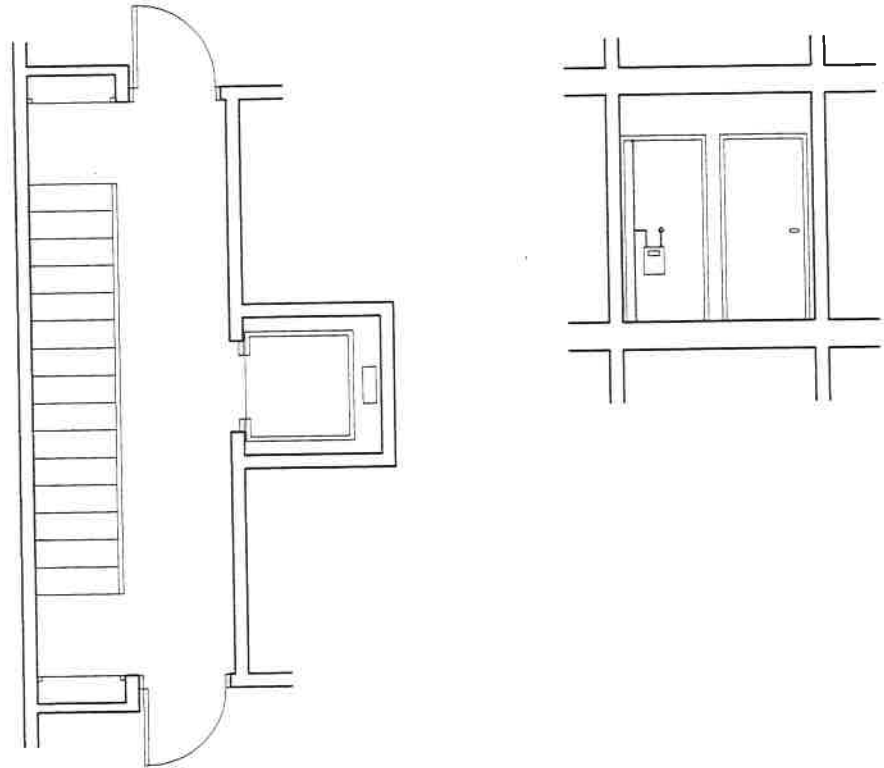


Fig. 3.22

Trazar dos peinados de derivaciones, con los contadores centralizados: ACEPTABLE si las cocinas se hallan en proximidad.

Variante de armario de rellano con doble acanaladura que permite el paso de otras instalaciones comunitarias o privadas.

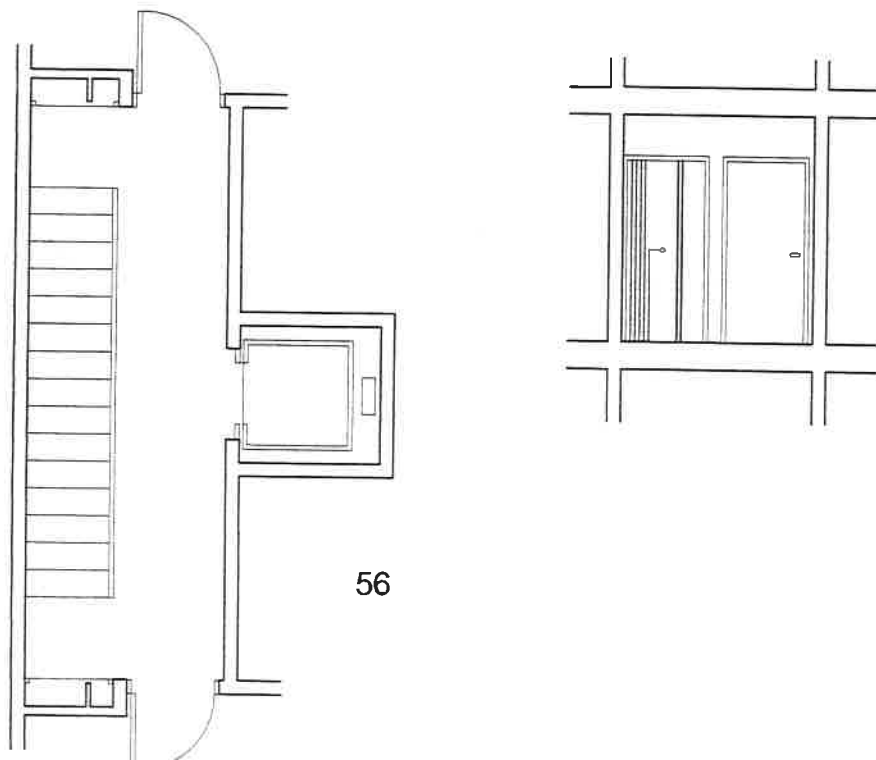


Fig. 3.23

Caso de la ESCALERA DE UN TRAMO. Con los accesos en el rellano central.

Puede disponerse una columna en armario a un lateral, con los dos contadores, o con las derivaciones individuales si los contadores son centralizados. Permite la previsión de otro armario para otras instalaciones: ACEPTABLE.

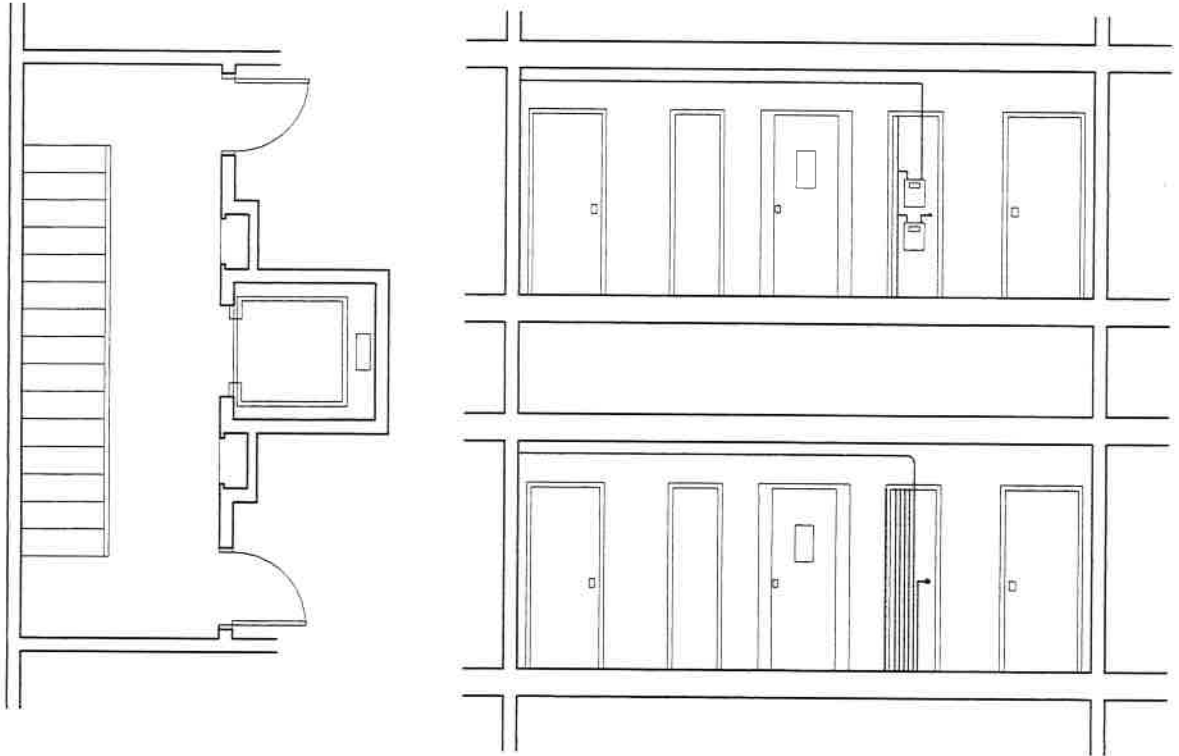


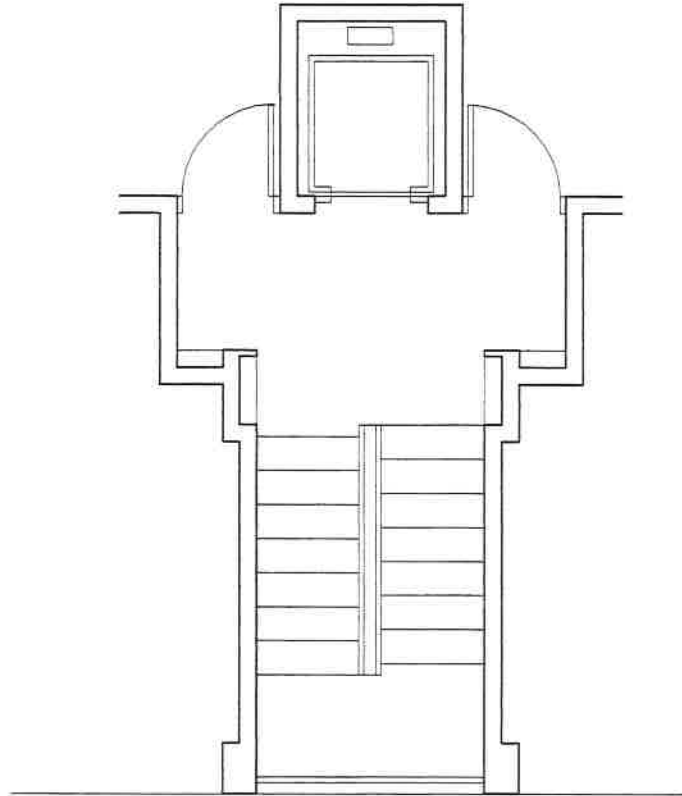
Fig. 3.24

Caso de ESCALERA DE DOS TRAMOS

Los accesos a las viviendas siempre estarán en el rellano de planta y no importa su posición. En cualquier caso puede disponerse una columna con los dos contadores en un armario a un lateral del rellano distribuidor, permitiendo la previsión de un segundo armario para otras instalaciones: ACEPTABLE.

La solución de dos armarios con un contador en cada armario es NO RECOMENDABLE.

Fig. 3.25



Con los lavaderos o cocinas en proximidad a la escalera puede disponerse una columna con un armario central equidistante: RECOMENDABLE.

Y si éste armario es accesible desde la escalera, podrían disponerse los contadores en él. Si no es accesible desde la escalera, solo podrá disponerse el peinado de las derivaciones individuales desde contadores centralizados.

Nota: La variante de escalera en tres tramos se comporta de igual manera que la de dos tramos.

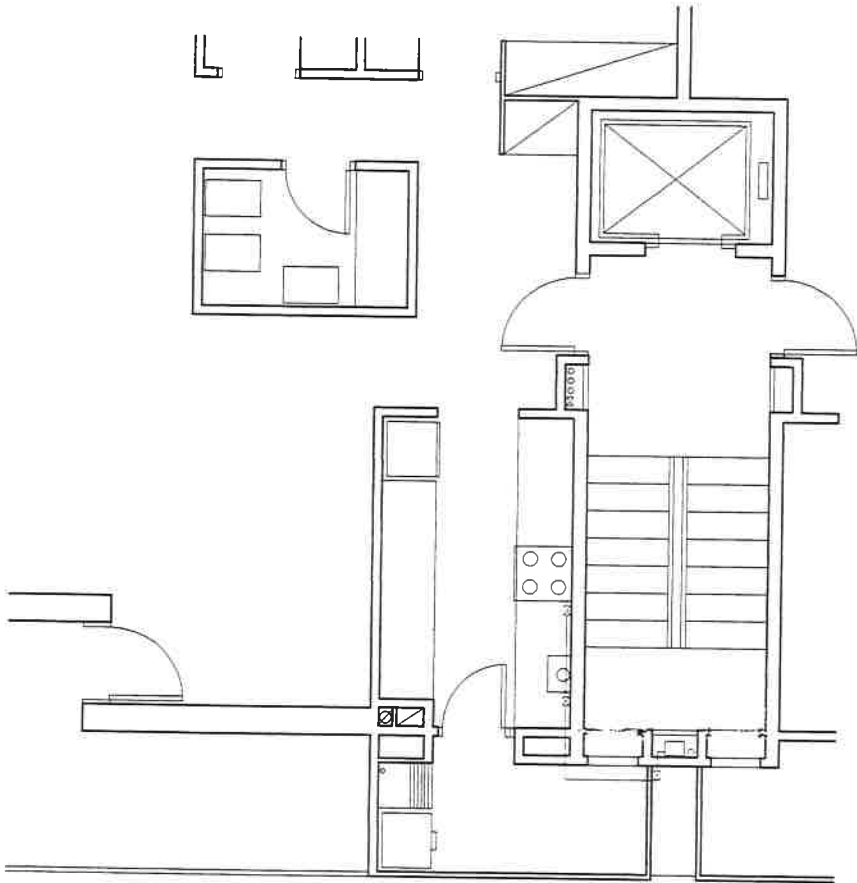


Fig. 3.26 Planta

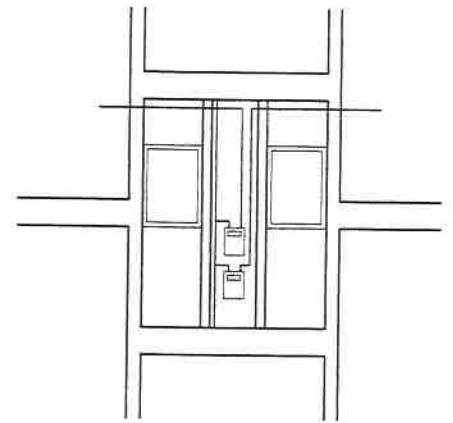


Fig. 3.27 Sección por rellano de escalera

Soluciones para cuatro viviendas por rellano

CON ESCALERA DE UN TRAMO. Con las puertas de acceso a las viviendas en los rellanos extremos.

Pueden disponerse dos armarios en los rellanos extremos, accesibles desde la escalera para dos columnas y dos contadores en cada uno, o bien las derivaciones individuales con los contadores centralizados: RECOMENDABLE.

Estos dos armarios pueden disponerse en el rellano central lateralmente al recinto del ascensor, aunque se aumentará la longitud de los tramos por el rellano de escalera: ACEPTABLE.

La variante de cuatro armarios, solo es recomendable para el paso de derivaciones individuales desde contadores centralizados, compartidos con otras instalaciones compatibles.

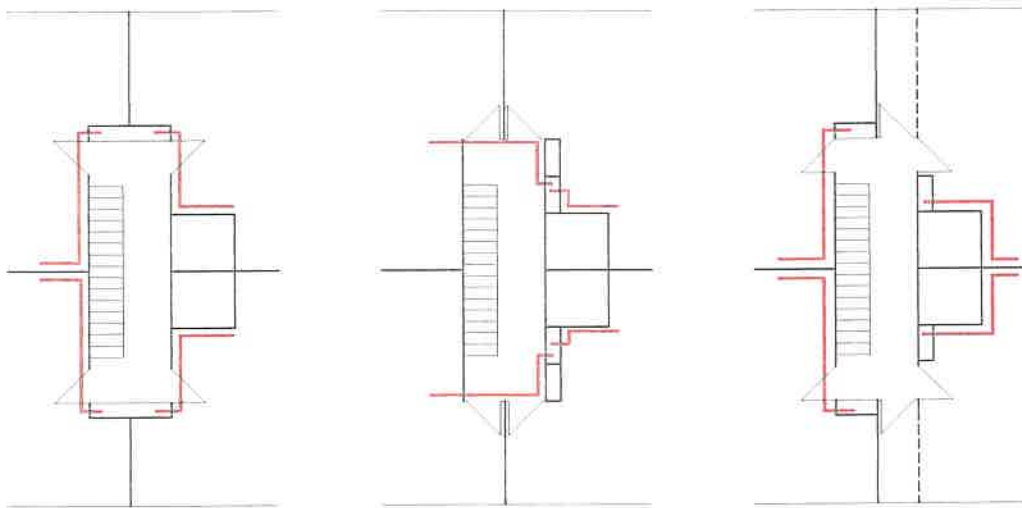


Fig. 3.28

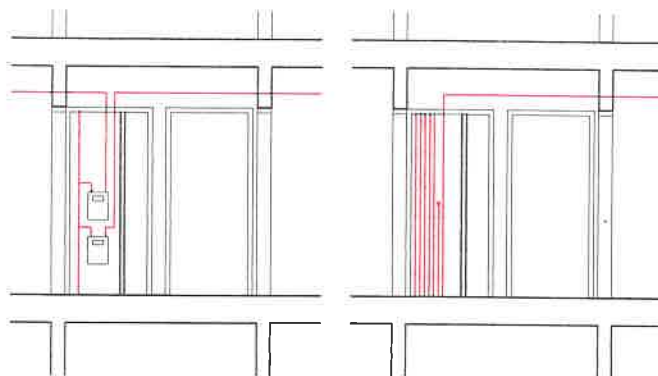


Fig. 3.29

CON ESCALERA DE DOS TRAMOS. Con los accesos a las viviendas siempre en el rellano de planta, sus distintas opciones de posición no afectan a las propuestas.

Pueden disponerse dos armarios accesibles desde la escalera, para dos columnas y dos contadores incorporados en cada uno: ACEPTABLE.

O bien con las derivaciones individuales con los contadores centralizados: RECOMENDABLE. También pueden disponerse en cuatro armarios.

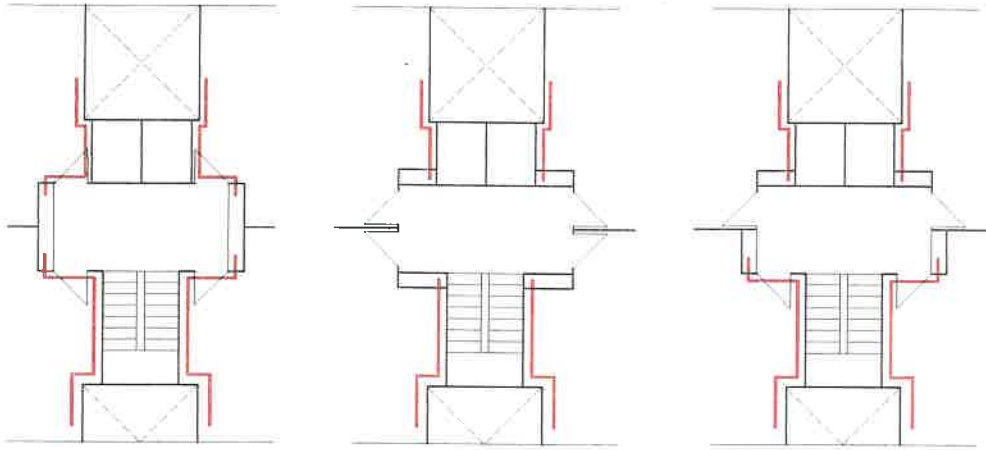


Fig. 3.30

Las soluciones para edificios con cuatro viviendas por rellano, acostumbran a ser aceptables para los edificios con dos viviendas por rellano.

Los edificios con planta baja y dos pisos, no precisan ascensor, pero sus exigencias en cuanto a los espacios para el paso de instalaciones por la caja de escalera son similares a los de P. baja y ocho plantas o más.

Las distribuciones de espacios en planta baja para las centralizaciones de contadores de agua, gas y electricidad, pueden resolverse en forma similar en los cinco tipos de edificios estudiados.

Las dos variantes de escalera de dos tramos, paralela o perpendicular a la fachada a calle, ofrecen soluciones similares de la planta baja. Igualmente ocurre con las tres variantes de escalera de un tramo, paralelas o perpendiculares a la calle.

Se recomienda proyectar la cocina lavadero en proximidad a patios aptos para el trazado de las derivaciones individuales o en proximidad a la escalera.

Así como también conviene situar los baños en proximidad al conjunto cocina-lavadero, para situar el aparato de generación de ACS en el conjunto, evitando recorridos excesivos o la posible duplicación del sistema de generación.

CONTADORES EN INTERIOR DE VIVIENDA

Es una solución no recomendable, debido a las molestias que ocasiona a los usuarios y a los empleados al tener que facilitar la inspección y lectura. Es solo admisible para edificios o viviendas en rehabilitación que no permitan otra alternativa.

Como se ha mencionado en el Capítulo 2, pueden ubicarse en terrazas, lavaderos, cocinas, recibidores, pasillos, etc., pero no se permiten en dormitorios, baños o aseos, ni en las cocinas bajo la fregadera o lugares expuestos a deterioros.

En todo caso debe intentarse que, aunque el contador se halle en la vivienda, éste sea accesible desde el exterior a través de espacios comunitarios, por ejemplo desde el rellano de la escalera.

Puede situarse dentro de un armario de la cocina alto, con ventilación por puerta no hermética o por huecos en los tableros inferior y superior del armario. Así como dentro de un armario inferior, con ventilación por puerta sin ajuste hermético.

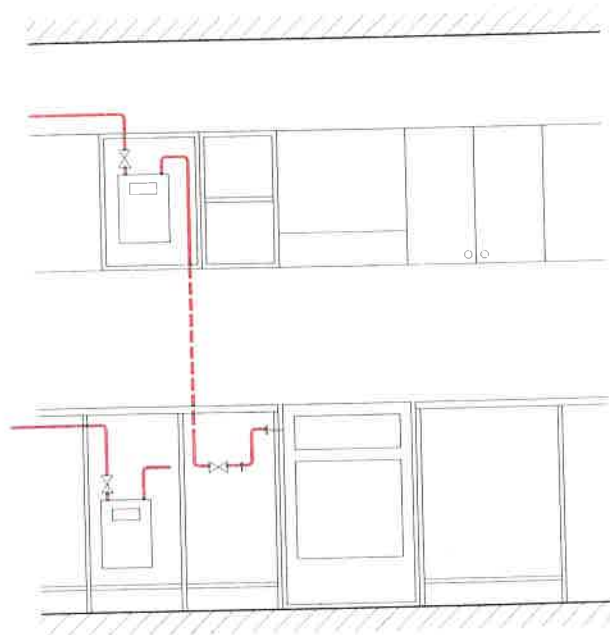


Fig. 3.31

Así como dentro de mueble bajo de la cocina pero con acceso desde el rellano de escalera.

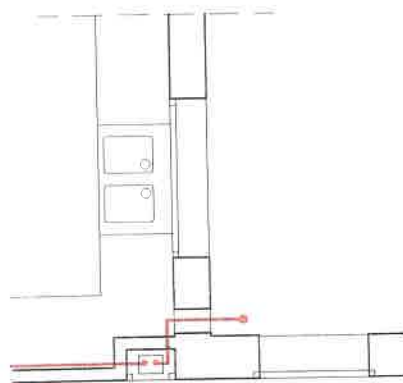


Fig. 3.32

3.2 TRAZADOS INTERIORES DE LA VIVIENDA

PUNTOS DE ENTRADA

Entrada por patios o espacios próximos a la cocina

Normalmente con procedencia vertical de una columna o derivaciones individuales.

Respecto al nivel de entrada del tubo puede ser conveniente que entre por la zona inferior al tablero de cocina, entre 50 y 80 cm. sobre el suelo si se desea ocultar en este espacio, manteniendo la accesibilidad y el trazado en superficie; puede entrar por zona intermedia a nivel de las conexiones a los aparatos murales, trazado que al ser visto es aceptable en terrazas de lavadero pero no en el interior de las cocinas; con entrada superior próxima al techo, para discurrir hasta las bajadas a las conexiones de los aparatos.

En el primer caso, la dificultad se halla en encontrar la posición de la llave de abonado que debe ser accesible desde el interior.

Si desde la ventana de la cocina no se llega a acceder a la válvula, pero es accesible desde un hueco practicable propio de la vivienda o de la escalera podrá cumplir las condiciones de accesibilidad.

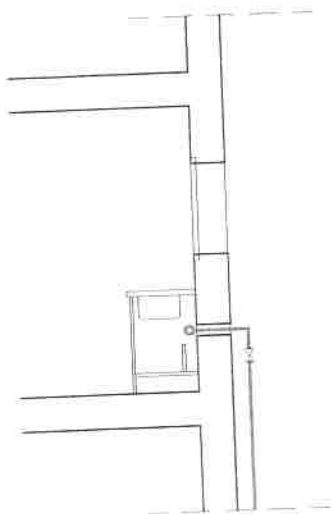
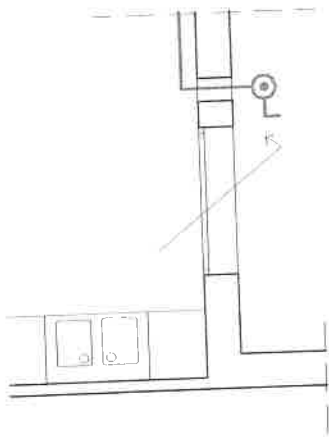
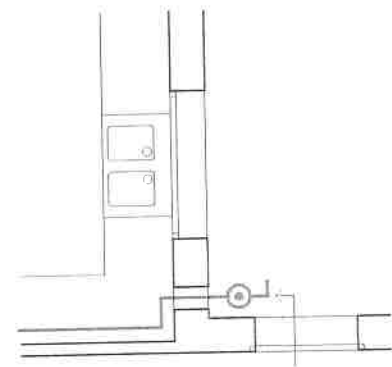


Fig. 3.33-I



3.33-II

Si no es accesible desde ventanas próximas, esta válvula deberá disponerse en otra posición, accesible desde zona comunitaria e instalar otra llave de paso en el interior de la vivienda.

Entrada por el patio y terraza de lavadero a la cocina.

La válvula es accesible desde la misma terraza, pero no lo será desde espacios comunitarios. En determinados casos se acepta, ya que en caso de emergencia podría accederse a ésta con medios especiales de andamios u otros.

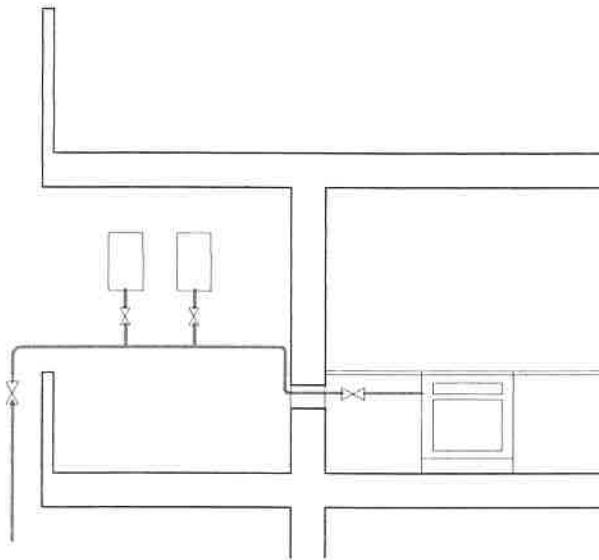


Fig. 3.33-III

Entrada por el recibidor

Con procedencia vertical desde columna o derivaciones individuales, u horizontal desde el rellano de escalera.

Tanto si el contador se halla en el rellano como centralizado, la llave de vivienda puede situarse accesible desde el interior de la vivienda mediante una pequeña hornacina. El tubo de la derivación individual puede entrar a la vivienda despues de esta hornacina y continuará visto u oculto pero registrable y ventilado. También puede prolongarse dicho tubo por el mismo armario de rellano hasta la proximidad del techo para entrar a la vivienda por esta zona superior.

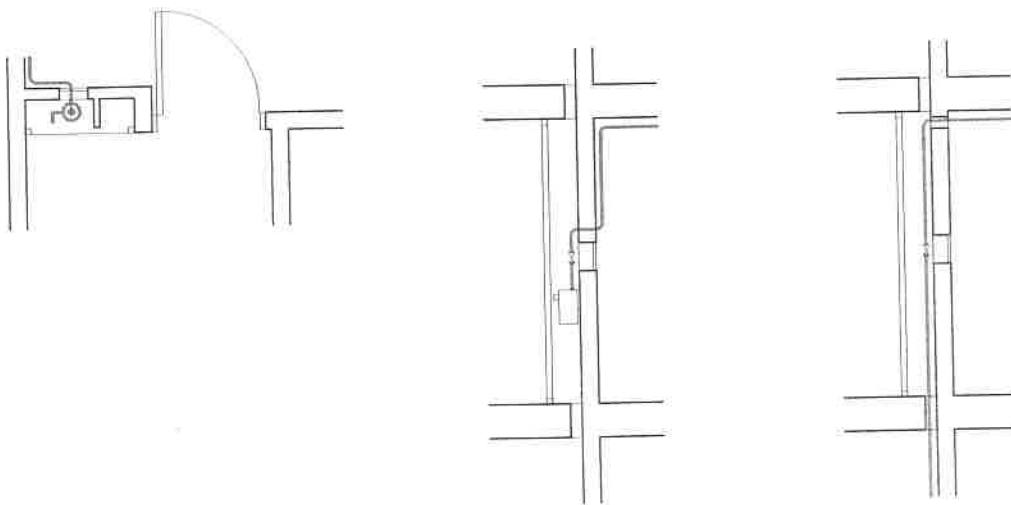


Fig. 3.33-IV

TRAZADOS POR ZONAS DE LA VIVIENDA SIN APARATOS DE CONSUMO

Como recomendación general se considera conveniente un trazado con el mínimo recorrido.

Pueden discurrir por vestíbulos, distribuidores, pasillos, salas de estudio, estar y espacios similares, pero no por dormitorios, baños o aseos, excepto si se disponen en cielo raso ventilado o con vaina abierta por sus extremos a espacios ventilados o aceptados. Por lo que no se plantean limitaciones al diseño que no puedan resolverse con facilidad.

Los trazados deben ser montados en superficie, vistos u ocultos con elementos que permitan el acceso a los tubos. Normalmente se situarán en proximidad al techo de la vivienda.

En caso de desear empotrar parte de la instalación interior, podrá realizarse empleando tubo de acero con uniones soldadas, ubicándolo con canales preparadas en paredes no estructurales. El coste es muy elevado y debe reservarse para casos muy especiales como edificios históricos o de alto nivel de calidad.

Una forma de trazado oculto por un local, es la de construir un conducto como cornisa abierta por los extremos a los locales contiguos:

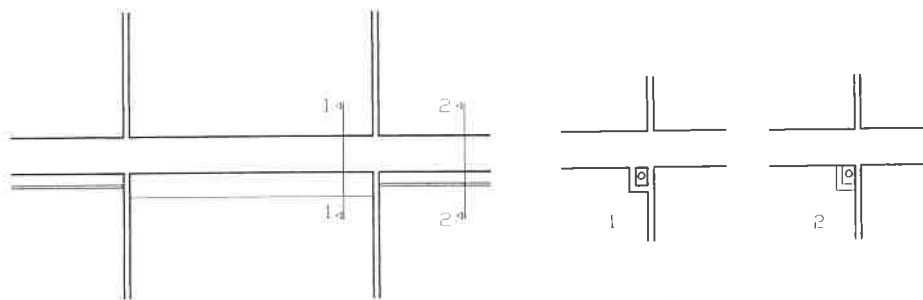


Fig. 3.34-I

Conviene evitar el paso en proximidad a superficies acristaladas hasta el techo, en este caso deberán separarse de ella evitando la sensación de resultado improvisado o descontrolado, o bien diseñar soportes especiales.

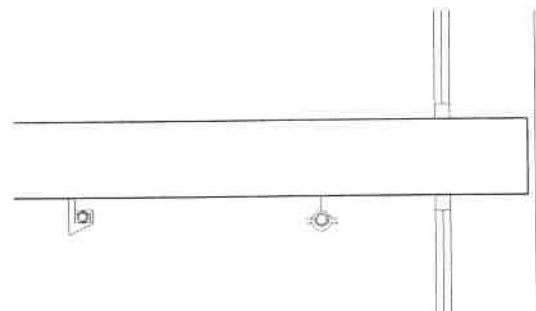


Fig. 3.34-II

TRAZADOS POR LOCALES CON APARATOS DE CONSUMO

Se referirán principalmente a los locales cocina, ya que por lavaderos u otros espacios con trazados en superficie, no se presentarán problemas de diseño.

En las cocinas, los trazados horizontales podrán discurrir básicamente por dos zonas: bajo el tablero o cerca del techo, por encima de los muebles altos. Por lo que simplemente deberán expresarse en los planos el nivel del trazado sobre el suelo.

Si por la zona de trazado del tubo de alimentación se preveen fregaderas, cajones de los muebles, o una cocina encimera, el trazado deberá pasar por nivel inferior, normalmente a 80, 70 y 60 cm. del suelo respectivamente.

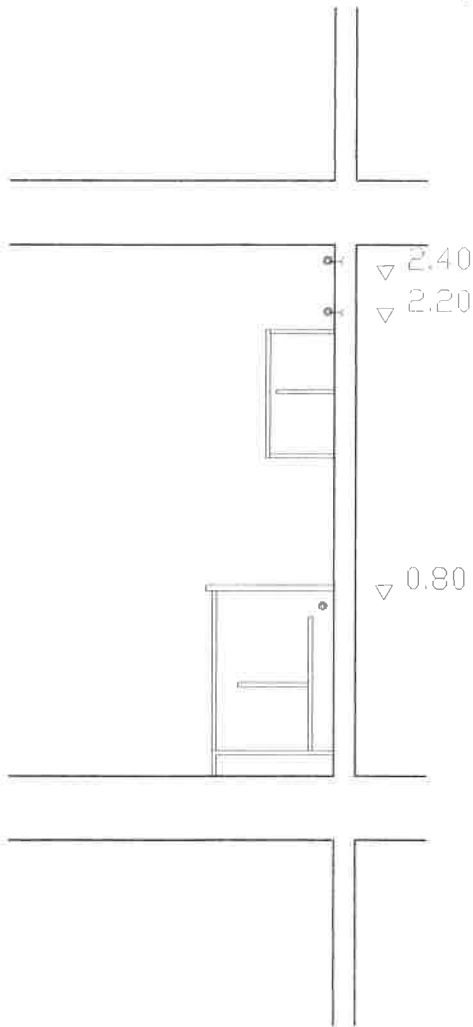


Fig. 3.35-I

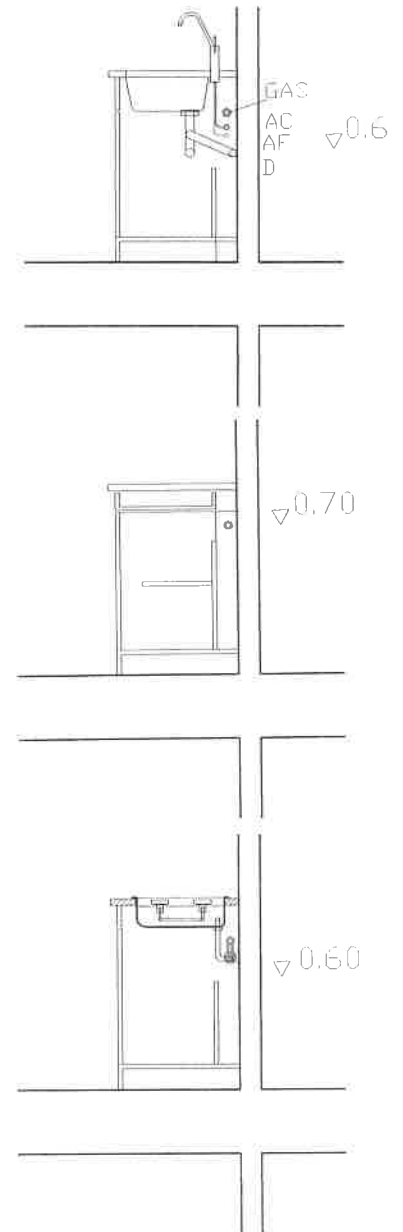


Fig. 3.35-II

Los trazados verticales serán realizados vistos y solo se permite empotrarlos en una longitud de 40 cm., aunque esta condición de longitud no es totalmente rígida.

Pueden ocultarse en canales de PVC registrables y ventiladas, del tipo usado para las canalizaciones eléctricas y practicandoles unas perforaciones de ventilación adecuadas.

3.3 SISTEMAS DE VENTILACION DE LOS LOCALES Y LA EVACUACIÓN DE GASES DE LA COMBUSTION

Condiciones de las entradas de aire y de evacuación de productos de la combustión en los locales. Tipos y dimensiones.

3.3.1 LOS PATIOS DE VENTILACION

En la misma forma que por las fachadas, se considera que la ventilación por patios está garantizada. Pero deben cumplir unos requisitos mínimos de dimensiones y además deberían poseer una conexión inferior con el aire exterior para la entrada de aire, aspecto que normalmente no se da en los patios interiores de los edificios.

La superficie mínima útil en planta para considerarlo como patio de ventilación es de 4 m^2 y la dimensión del lado menor será como mínimo de 2 m.

Las posiciones, dimensiones y protecciones de las aberturas serán las mismas mencionadas por las fachadas.

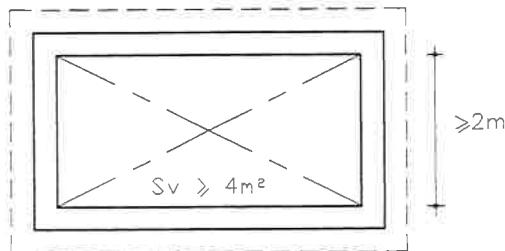


Fig. 3.36-I

Si el patio dispone de cubrición para proteger de la lluvia, deberá permitir la ventilación con la reserva de una superficie abierta lateralmente en su perímetro que equivalga a la propia superficie horizontal del patio.

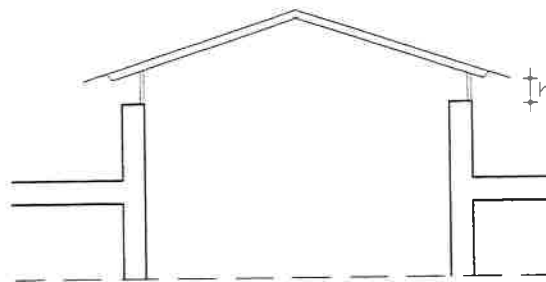


Fig. 3.36-II

3.3.2 POR CONDUCTOS DE VENTILACION

Mediante conductos se puede aportar aire fresco y extraer el viciado de los locales que lo precisen y en los casos de locales alejados de fachadas y patios o bien en los edificios donde el conjunto de rejillas en fachada pueda dañar su estética, serán las soluciones más idóneas.

Deberán ser de secciones circulares o rectangulares, con las dimensiones adecuadas, la relación de sus lados a/b no será inferior a $1/3$ y no presentará cambios bruscos de dirección. Pueden ser con trazado horizontal, vertical o compuesto y con uso privado de una vivienda o colectivo de un edificio.

La sección libre para locales con aparatos instalados con potencia total $P_n \leq 70 \text{ kW}$ (60.000 kcal/h), normalmente no superada en viviendas, será de:

100 cm² si como máximo tiene dos cambios de dirección.
Y de 150 cm² si tiene más de dos cambios.

CONDUCTOS PRIVADOS

Ejemplo con conductos privados horizontales, directos desde el exterior o a través de otros locales que den al exterior.

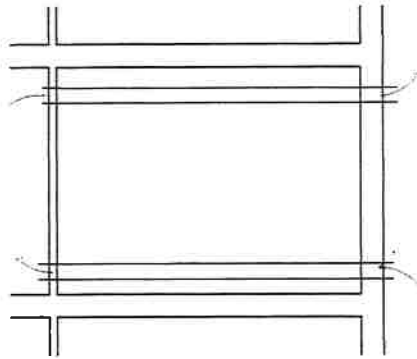


Fig. 3.37-I

Ejemplos de conductos privados verticales, desde la cubierta o patios, descendente o ascendente aunque el ascendente será siempre más efectivo, puede instalarse un ventilador mecánico para asegurar el tiro y caudal.

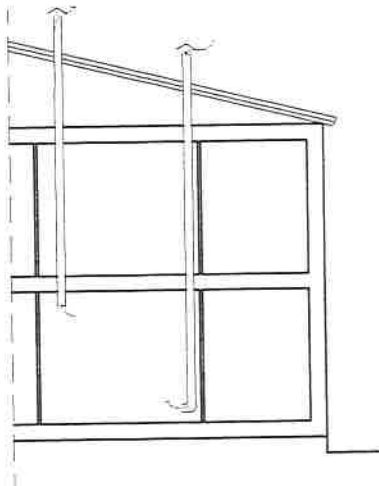


Fig. 3.37-II

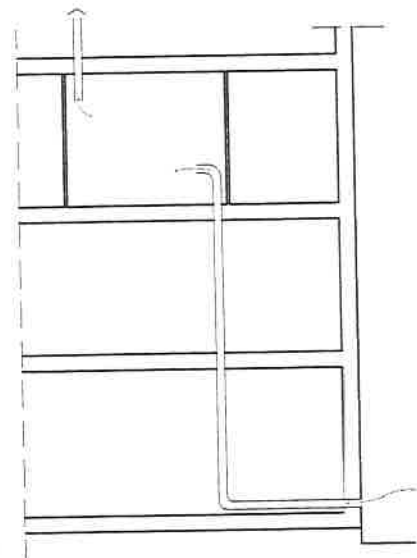


Fig. 3.37-III

CONDUCTOS COLECTIVOS MULTIPLES

Son dispositivos diseñados para la extracción del aire viciado del interior de los locales (Shunt o marca similar) y estan formados por elementos con un conducto general y conductos privados para cada local, el cual desde la salida de este se conecta al general en el nivel de la planta superior.

Estarán protegidos de la entrada de lluvia con un sombrerete con alabes deflectores para facilitar la salida del aire y evitar la entrada no deseada de aire en caso de vientos fuertes.

Cuando la sección del conducto general es insuficiente debido al número de plantas y caudales a extraer, se disponen piezas que forman doble conducto general a partir de la planta que lo precisa, con lo que se genera una cierta complejidad de proyecto y mayor ocupación en planta.

Para la entrada de aire pueden emplearse conductos colectivos de ventilación con toma exterior en la cubierta colocados en forma invertida, aunque son de dudosa eficacia.

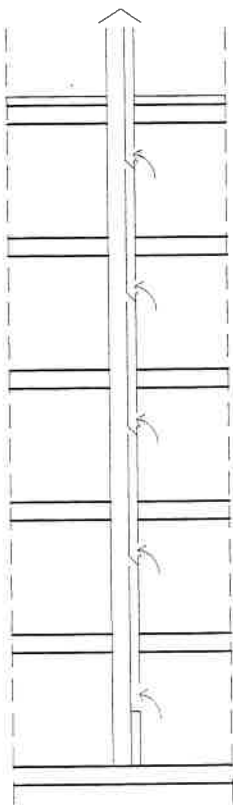


Fig. 3.38-I

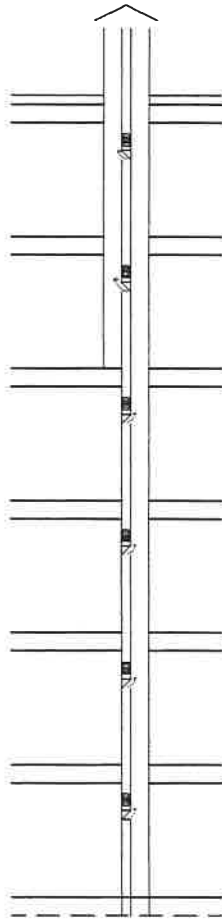


Fig. 3.38-II

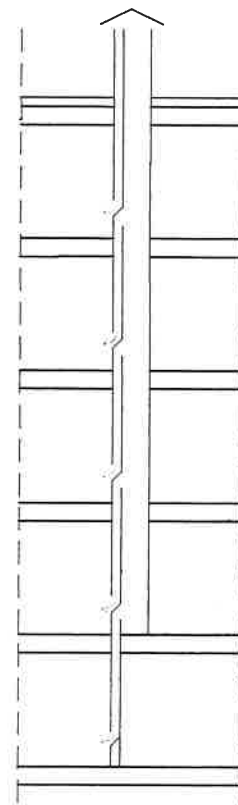


Fig. 3.39-iii

CONDUCTOS COLECTIVOS GENERALES

Son los conductos con sección fija o escalonada que pueden proyectarse para las entradas de aire a locales en distintas plantas, con su toma general a ser posible en una zona inferior y exterior del edificio, fachada o patio conectado al exterior.

Al ser aire sin contaminantes puede conectarse directamente a cada local sin el sistema de conexión del privado al general en la planta siguiente como en los colectivos múltiples anteriormente descritos.

Para las salidas de aire con posibles olores o contaminantes, este sistema no es recomendable ya que interconectará el aire de distintas plantas y locales (olores y gases).

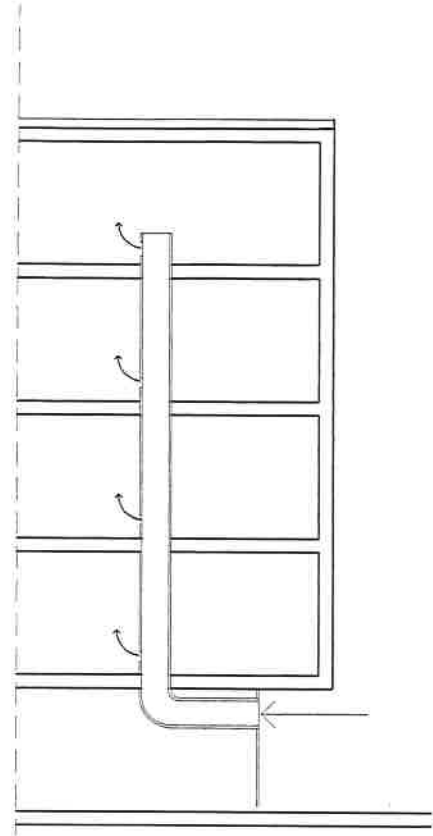


Fig. 3.40

3.3.3 LA VENTILACION DE LOS SOTANOS

Se define una planta sótano como el espacio cerrado y cubierto, con el suelo por debajo del espacio exterior con una altura respecto a este superior a 60 cm en más del 80% del perímetro de las paredes que forman el local. Y el semisótano como el espacio con una altura inferior a 60 cm. en las mismas condiciones anteriores.

Para considerar que un espacio en sótano, con superficie útil en planta: A en m^2 está suficientemente ventilado, debe disponer de una entrada E y de una salida S de aire por aberturas directas al exterior (calle o patio) o bien mediante conductos hasta el exterior.

La sección libre de cada una de estas aberturas: S será de 200 cm^2 como mínimo y cumpliendo que S en cm^2 , sea de $10 \times A$ con A en m^2 . $S \geq A \times 10$.

La separación en horizontal entre ambas aberturas será como mínimo de 2 m .
Y la diferencia en altura entre ambas será también como mínimo de 2 m .

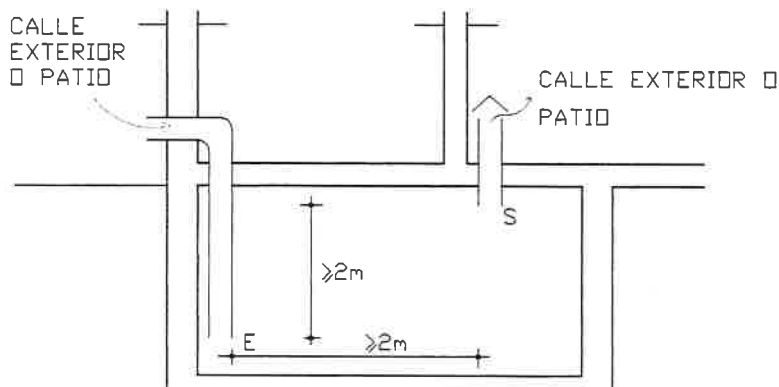


Fig. 3.41

Si S resulta mayor de 200 cm², podrá subdividirse en varias aberturas para alcanzar la sección necesaria, pero con las aberturas de 200 cm².

Estas aberturas de ventilación si son rectangulares, cumplirán la condición de que sus lados a y b mantengan la relación de: (según el RIGLO: $1 < b/a \leq 1,5$), aunque debería decir: $1 \leq b/a \leq 1,5$.

Si la conexión al exterior es por conductos, las secciones mínimas para la entrada E y la salida del aire S, se aumentarán según la longitud de estos conductos con un factor de:

L (m)	Factor
$3 \leq L \leq 10$	1,5
$10 < L \leq 26$	2
$26 < L \leq 50$	2,5

3.3.4 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

ENTRADAS DE AIRE POR HUECOS EN PAREDES

Estos huecos normalmente deben disponer de rejillas en ambos lados de la pared. En el interior de la vivienda a efectos de su calidad de acabado, normalmente adaptándose a revestimientos de azulejo y en el exterior por respeto al aspecto de la fachada.

La sección mínima dentro del hueco de la pared puede ser mantenida o ampliada a las dimensiones del hueco de la rejilla. En muros compuestos con cámara de aire debe cuidarse el acabado estanco del hueco, mediante cierre de la cámara y revoco del interior.

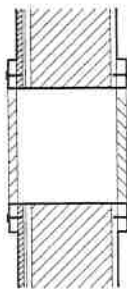


Fig. 3.42-I

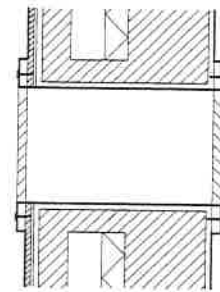


Fig. 3.42-II

ENTRADAS DE AIRE POR HUECOS EN CARPINTERIAS

Deben preverse las puertas que deban contener rejas de ventilación, con suficiente dimensión y rigidez para incorporarlas.

En el mercado existen rejas específicas para carpintería que enmarcan ambos laterales de la puerta.

No es admisible el corte simple de una parte de vidrio en una ventana o puerta vidriera, excepto en casos de rehabilitación y en ningún caso la supresión de una lama de vidrio en las ventanas tipo persiana, Gravent o similares.

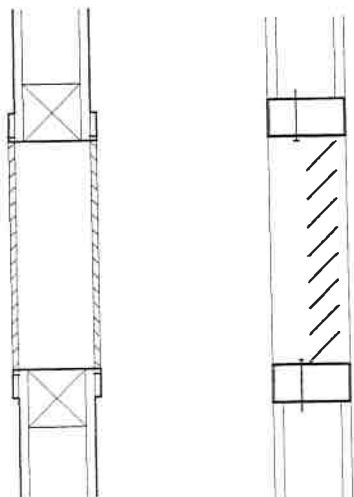


Fig. 3.43

ENTRADAS DE AIRE POR CONDUCTOS INDIVIDUALES

Determinados locales con aparatos a gas, alejados de fachadas exteriores y de patios, pueden obtener el aire necesario para la combustión a través de conductos desde otros espacios. Los considerados individuales deben pasar por la propia vivienda, utilizando conductos vistos u ocultos. Al proceder de zonas próximas al suelo solo pueden resolverse con formas especiales a incorporar al proyecto del edificio, tales como bajo muebles librerías, sofás, etc., por suelos elevados, cámaras sanitarias o plantas inferiores propias.

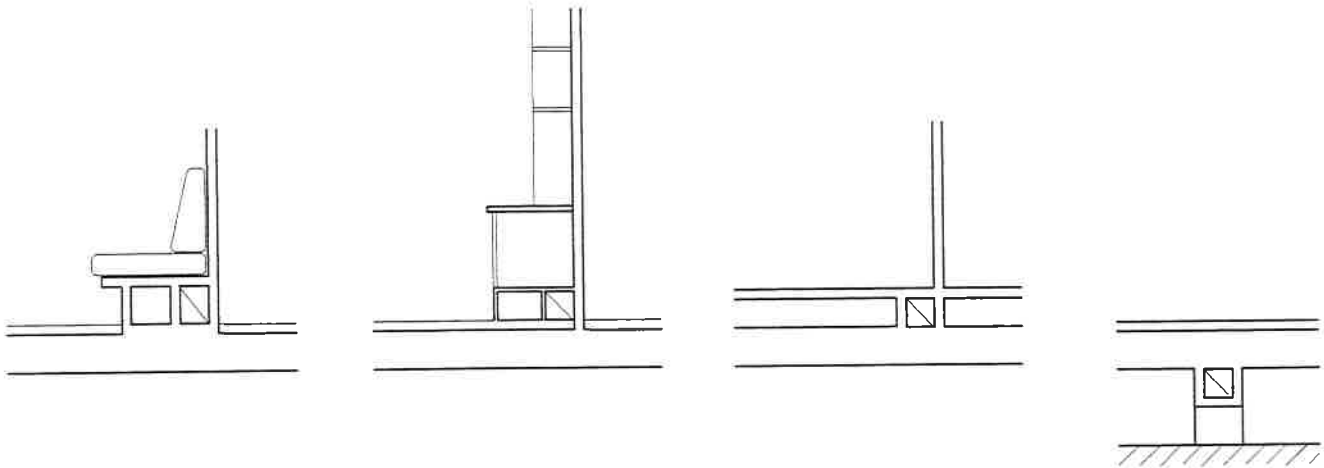


Fig. 3.44

ENTRADAS DE AIRE POR CONDUCTOS COLECTIVOS

Los conductos colectivos normalmente están fabricados en bloques de mortero de cemento sin armar, cerámica o fibrocemento, mediante piezas de altura aproximada de 25 cm. que, superpuestos y rejuntados siguen en vertical toda la altura del edificio hasta superar la cubierta y comunicarse con el aire exterior.

Para el aporte de aire exterior no son exigibles condiciones muy específicas de estanquidad, por lo que resultan recomendables en edificios plurifamiliares. Deberá no obstante recordarse que la sección útil del colectivo es de 400 cm^2 , por lo que uno de ellos solo servirá a un máximo de cuatro locales, debiendo prever un grupo de conductos colectivos y que ocuparán un espacio importante.

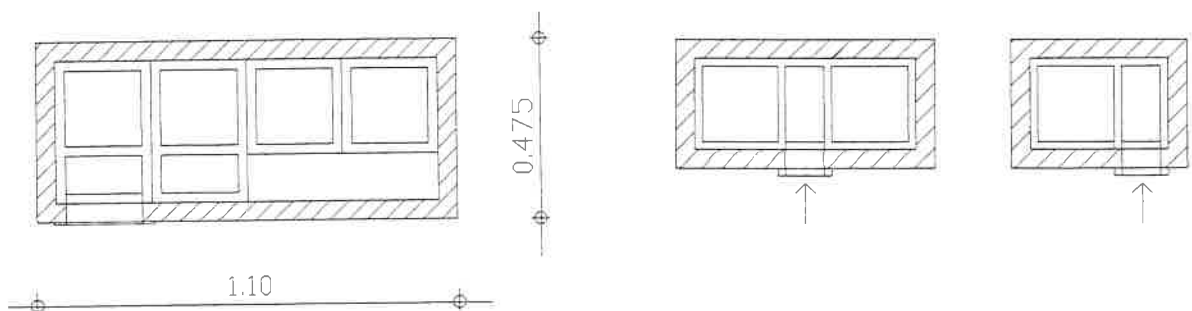


Fig. 3.45

CHIMENEAS INDIVIDUALES DE EVACUACION

La conexión de la salida de humos de los aparatos de una vivienda en forma individual, garantiza el tiro y el control del mismo.

Se recomienda utilizar chimeneas de sección circular, metálicas con aislamiento térmico y revestimiento también metálico en acero inoxidable, las cuales se hallan prefabricadas y con alta calidad, pueden dejarse vistas o pintarse con selladoras y pinturas especiales.

La coronación de salida atmosférica se realiza normalmente con un sombrerete de aspiración estática que induce a los humos a aumentar su velocidad. Esta coronación no debe situarse en proximidad a volúmenes habitados propios ni ajenos a la vivienda, especialmente si existen huecos de ventanas o balconeras, respetando una distancia recomendada de 2,50 m. y una altura también de 2,50 m por encima de estos.

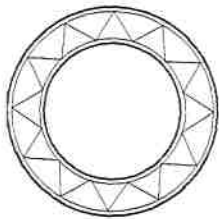


Fig. 3.46-I

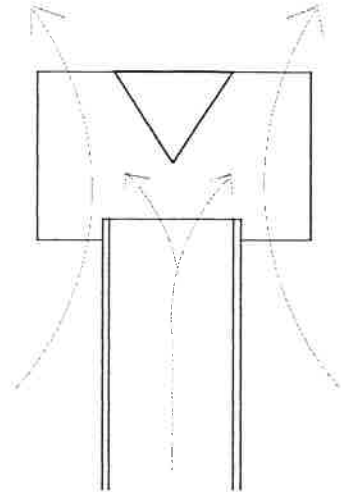


Fig. 3.46-II

Para edificios plurifamiliares el sistema de agrupar las distintas chimeneas individuales, puede realizarse por el exterior, fachada o patio, se precisará prever la accesibilidad para las revisiones. Por el interior, esta agrupación favorece el mantenimiento de la temperatura de los gases y su ascensión, en este caso se construirán en un conjunto con paredes y puertas aisladas térmicamente registro para el montaje y la revisión.

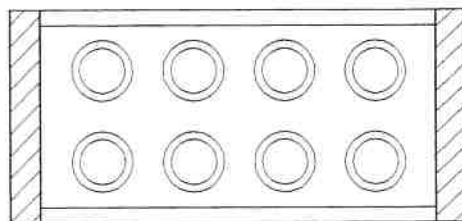


Fig. 3.46-III

CHIMENEAS COLECTIVAS DE EVACUACION

En edificios plurifamiliares la solución de chimenea colectiva resulta eficaz y económica. Pueden disponerse chimeneas circulares metálicas aisladas, igualmente en posición exterior o interior al edificio, con las mismas consideraciones mencionadas para las individuales.

Pueden ser de sección constante en toda su altura, o de sección escalonada variando de diámetro cada dos o tres plantas, según el cálculo.

El Reglamento de Instalaciones de Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, en su IT.IC.08 Chimeneas y conductos de humo, exige que cuando los conductos de humos de las calderas domésticas desembocan en un conducto común, lo harán a través de un tramo ascendente cuya altura sea, por lo menos igual a una planta.

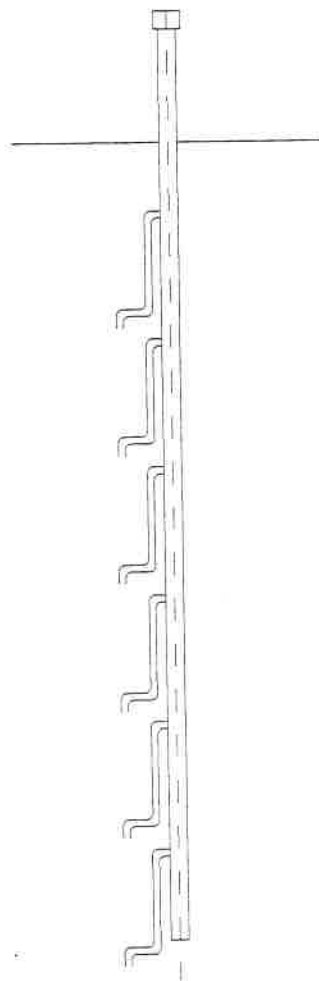


Fig. 3.47-I

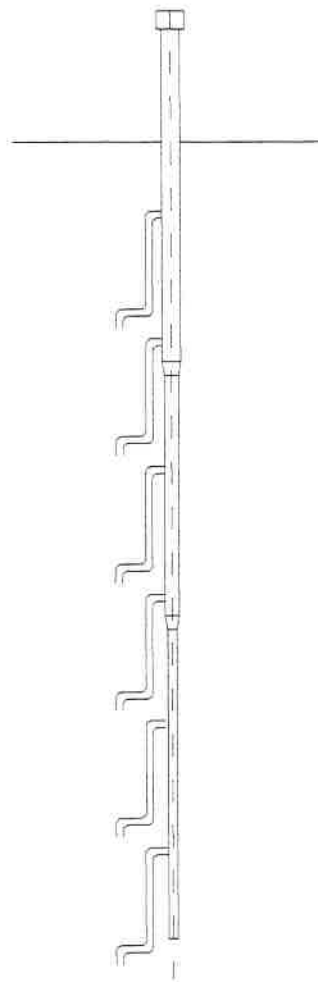


Fig. 3.47-II

ALTURA DE LAS CHIMENEAS SOBRE CUBIERTAS

Para definir la altura conveniente de la elevación de una chimenea sobre la cubierta de un edificio, puede atenerse a lo exigido por algunas ordenanzas municipales y también por el Reglamento de Calefacción el cual menciona: "Las bocas de las chimeneas estarán situadas a un mínimo de un metro por encima de las cumbres de los tejados, muros o cualquier otro obstáculo o estructura, distante menos de 10 m.

Las bocas de las chimeneas situadas a distancias comprendidas entre 10 y 50 m. de cualquier construcción deberán estar a un nivel no inferior al del borde superior del hueco más alto que tenga la construcción más cercana".

Evidentemente se refiere a los casos de chimeneas para calderas centrales o chimeneas colectivas para calderas o calentadores de viviendas, siempre con potencia superior a 70 kW, o sea de edificios plurifamiliares.

Para el caso de salida sobre azoteas planas se ha realizado un ábaco de recomendaciones de la altura H de la chimenea, en función de la distancia d y altura h del posible proyecto o existencia de volúmen construido en su proximidad.

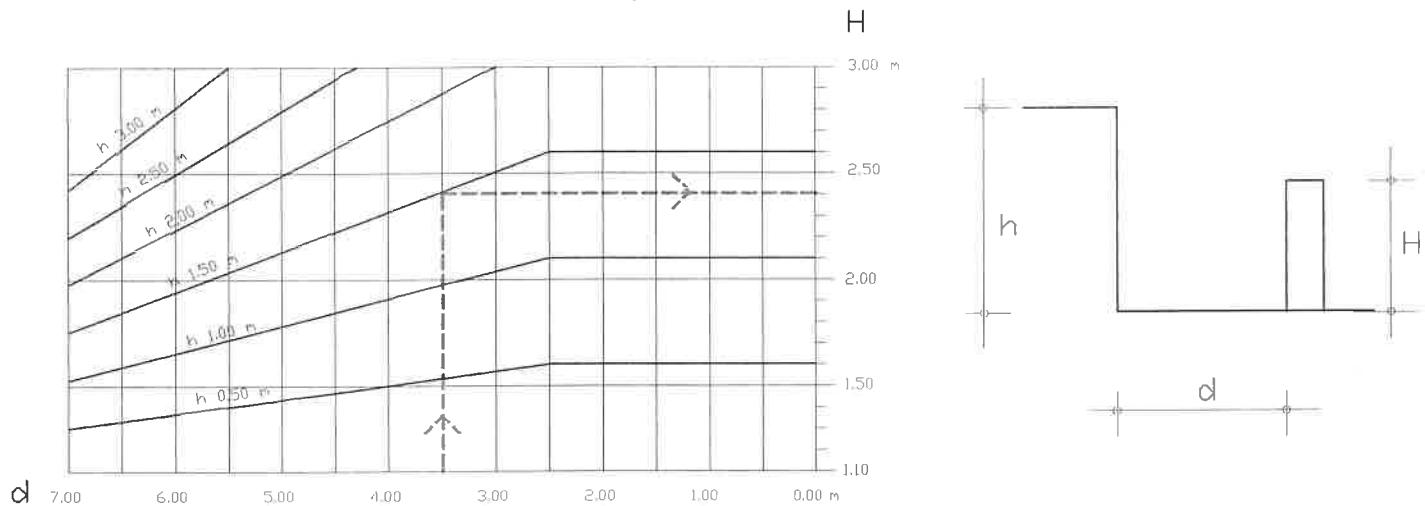


Fig. 3.48

Igualmente se ha realizado un ábaco para el caso de cubiertas con gran pendiente, para determinar la altura H de la chimenea, en función de la pendiente de ésta en % y la distancia d a la cumbrera más próxima.

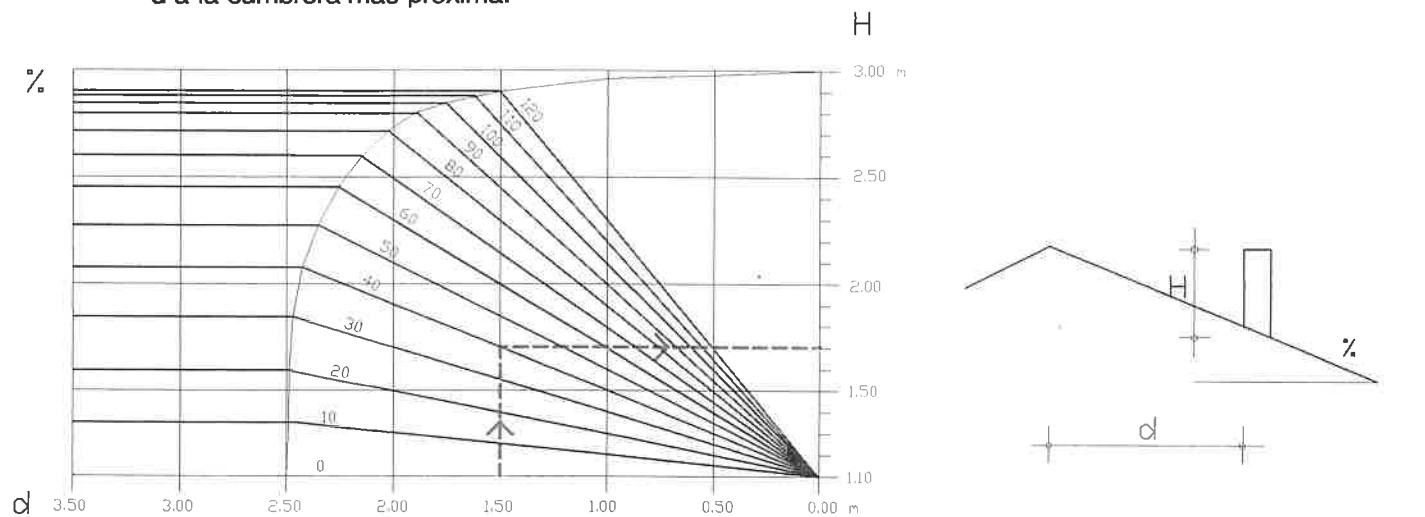


Fig. 3.49

4 APLICACIONES EN EDIFICIOS CON PLAN DE REHABILITACIÓN INTEGRAL

No se consideran en estos casos las viviendas unifamiliares, las rehabilitaciones parciales o casos de obra menor con reforma de la instalación sin intervención de técnico de grado medio ni superior.

4.1 EDIFICIOS CON MANTENIMIENTO DE USOS E INSTALACION DE GAS ANTIGUA

En estos edificios frecuentemente solo disponen de gas para aparatos de cocción, resulta lógico recomendar el aprovechamiento de la instalación de gas y su infraestructura, ampliando los servicios para disponer de agua caliente sanitaria y calefacción, con lo que probablemente solo deban modificarse algunos elementos y sustituir otros por obsoletos o inadecuados.

LA ACOMETIDA Y TRAZADOS GENERALES

Acostumbran a disponer de suministro urbano a BP o a MPA, en este caso con regulador antiguo o insuficiente y probablemente precisarán la sustitución de todo el equipo.

Normalmente la tubería de alimentación general del edificio puede hallarse en malas condiciones, probablemente de plomo o acero, con trazados inaceptables, tramos ocultos o empotrados en elementos constructivos o vista con trazado expuesto a daños, por lo que normalmente puede precisar su renovación total.

En todo caso deberá inspeccionarse todo su recorrido y comprobar su estanquidad y estanquidad.

El nuevo equipo de regulación se admite emplazado en el exterior o en el interior del edificio en espacio comunitario, o en el mismo armario de contadores. Con las soluciones ya comentadas en el capítulo anterior.

Los trazados generales pueden realizarse con distintas soluciones:

- Vista por las paredes del vestíbulo, atendiendo a su integración con los elementos arquitectónicos o con un dispositivo de ocultación como vaina, registrable y ventilada.
- Vista por el sótano, en caso de existir, ser comunitario y cumplir las condiciones de ventilación y otras ya expresadas.
- Subterránea en canalización específica, en el caso de preverse la renovación del pavimento del vestíbulo.
- Oculta por posible cámara bajo el pavimento.

La frecuente singularidad en las ornamentaciones de estos vestíbulos, con sus cornisas, molduras, arrimaderos y zócalos, así como el empleo de marmoles, maderas nobles, etc., dificultan la integración estética de la tubería.

Ejemplo de soluciones de los trazados generales, con planta y sección del vestíbulo de un edificio neoclásico con cámara bajo el pavimento y sótano inferior.

Se expresa la solución de trazado visto, normalmente proyectados y realizados por los instaladores y las opciones (en líneas de trazos) de trazados por la cámara inferior o bajo el techo del sótano, en su caso.

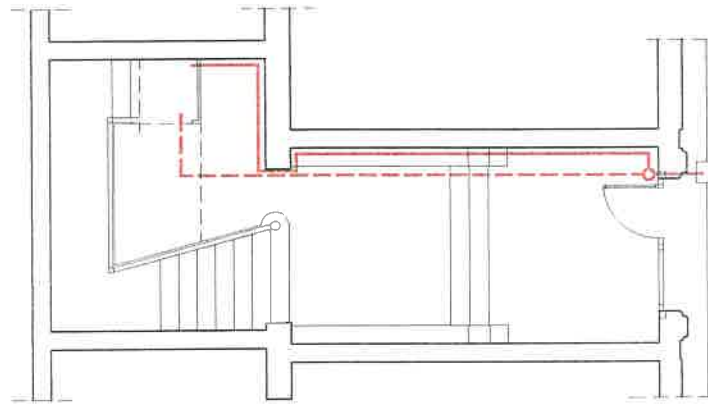


FIG. 4-1-1

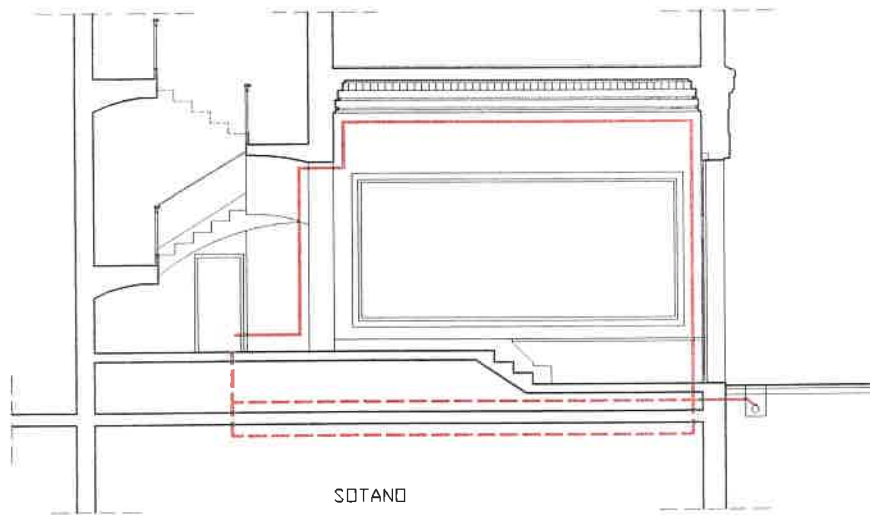


Fig. 4.1-1

Otras opciones admisibles:

- Crear unas zonas de nuevas molduras como canales de cielo raso en zonas del techo, respetando las molduras perimetrales existentes. Es una solución que permitiría el paso también oculto de otras instalaciones, electricidad, portero eléctrico, etc.

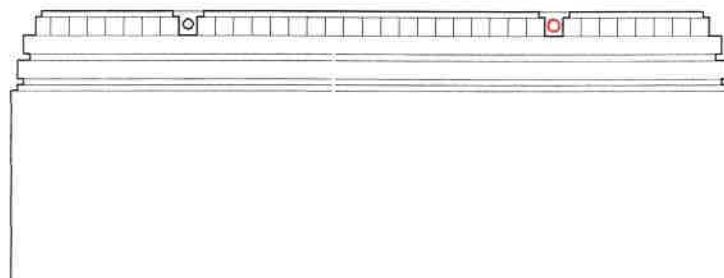


Fig. 4.1-2

- Integrar una canalización en la moldura.
- Prolongar la forma de las cornisas por su parte inferior mediante una canal nueva.

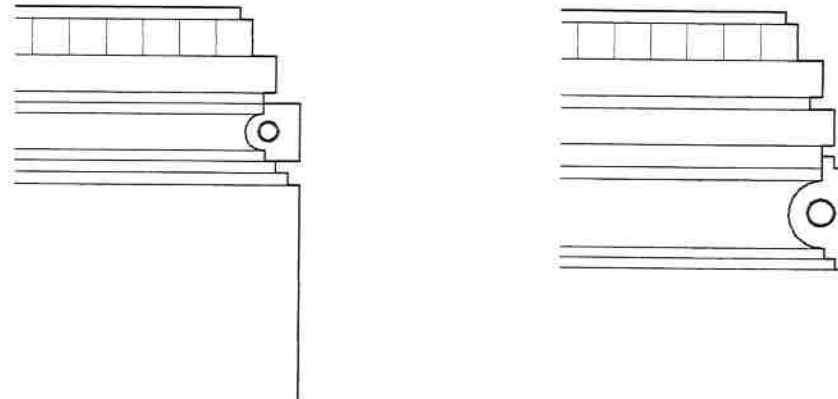


Fig. 4.1-3

El material recomendado para estos trazados de gas es el cobre, y para las vainas de ocultación el acero.

LOS CONTADORES

En caso de existir una centralización, ésta probablemente se encuentre en un pequeño armario situado en el vestíbulo del edificio y con serias deficiencias de dimensiones, accesibilidad y ventilación, frecuentemente situado bajo el primer tramo de la escalera.

Debe intentarse la utilización de éste espacio reformandolo para albergar una nueva bateria de contadores. Los contadores antiguos son de mayores dimensiones, por lo que su substitución permitirá distribuirlos en mejores condiciones.

En estos edificios las exigencias de dimensiones de los armarios para contadores no son tan rígidas como las mencionadas para los de nueva construcción, por lo que se consigue la aceptación técnica de la Compañía de suministro y las entidades públicas.

Pueden mantenerse en las situaciones antiguas bajo la escalera, aunque el techo presente una altura variable e inferior a 1,80 m.

Igualmente se acepta la existencia del suelo con nivel inferior al del exterior y ventilación exclusiva al vestíbulo.

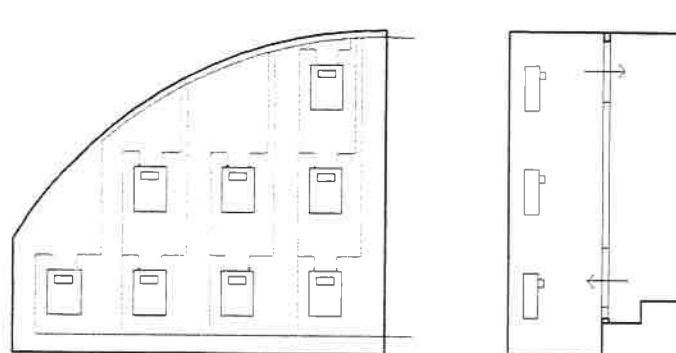


Fig. 4.1-4

En casos de espacios con muy baja altura libre, puede componerse un armario para una única hilera de contadores.

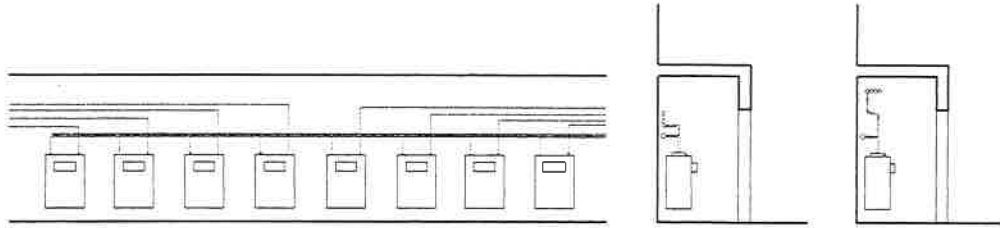


Fig. 4.1-5

Si no existe posibilidad de mantener la centralización anterior, es aceptable ubicarlos en una azotea comunitaria. Aunque convendrá realizar un nuevo trazado general hasta ésta en forma discreta que puede representar algunas dificultades si no existen algún patio accesible.

Si los contadores se hallan instalados en cada vivienda podrá mantenerse esta situación, comprobando el cumplimiento de las condiciones ya mencionadas en los Capítulos anteriores.

Deberá preverse la conveniencia de sustitución de los contadores mas antiguos y con toda probabilidad la de todas las llaves de cierre.

TRAZADO DE MONTANTES Y UBICACION DE LLAVES DE ABONADO

En muchos edificios construidos entre los años 1920 y 1965, así como de épocas anteriores pero con instalaciones de gas de éste periodo, se encuentran montantes individuales con tubo de plomo en calidad ligera, situados pequeñas cámaras cerradas en las esquinas de los rellanos de la escalera, normalmente sin ventilación de la cámara y sin capacidad de revisión para el mantenimiento.

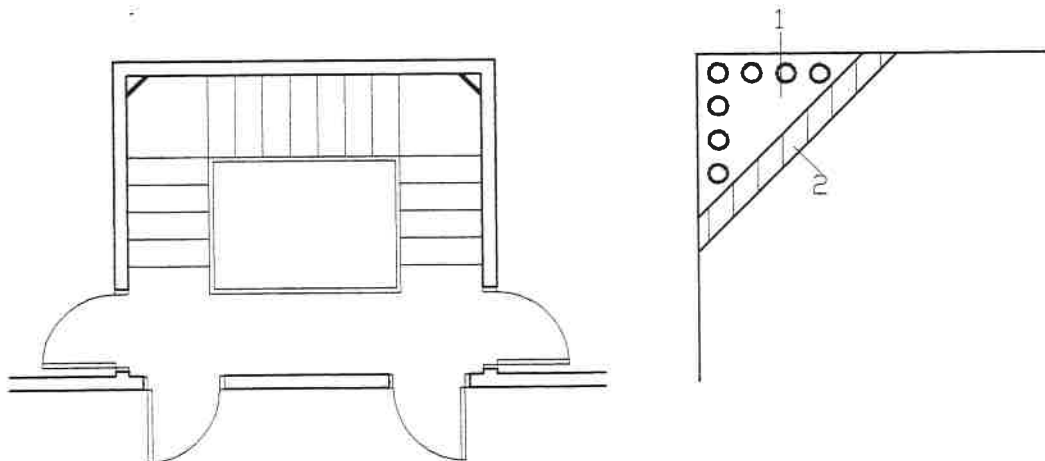


Fig. 4.1-6

En estos casos, si los tubos superan la prueba de estanquidad, podrán conservarse. No obstante se deberá modificar el cerramiento haciendolo practicable mediante un tablero resistente y desmontable de metal, madera, plástico, etc., atornillado, así como practicar unas aberturas con rejilla de ventilación en cada planta a menos que en su interior exista hueco de comunicación entre las plantas que permitiría practicar ésta, solo en la primera y en la última.

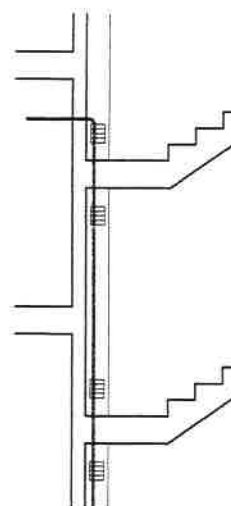


Fig. 4.1-7

Los montantes antiguos y con trazado por los patios, habrán sufrido las agresiones de la intemperie y de manipulaciones de diversos tipos, por lo que probablemente no superarán una prueba de estanquidad y aún si la superan, se recomienda substituirlos por tubería de cobre.

En algunos edificios las tuberías se realizaron con tubería de acero negro con uniones soldadas o de acero galvanizado roscadas. Actualmente y en un proyecto de rehabilitación no se recomienda mantener dichos materiales ya que, o bien la corrosión o los defectos en las juntas los hacen considerar defectuosos, podrá demostrarse con un ensayo de resistencia física y de estanquidad de los mismos.

En los años 1968 y siguientes se inició el empleo de tuberías de PVC, pero debido a la falta de experiencia de muchos instaladores se presentaron problemas de deformaciones en las uniones, dilataciones y contracciones descontroladas, etc. que producian fallos de estanquidad. La Norma Básica de 1972 los prohibió exigiendo la retirada de estos y su substitución por tubos metálicos.

Conviene recordar que el trazado de los montantes entre la centralización de contadores y patio o caja de escalera no debe pasar por espacios privados y si se encuentran en este caso (paso por locales comerciales de la planta baja), deberá confeccionarse un plano detallado y una memoria descriptiva elevandolos a documento pública con inscripción en la escritura de la finca (de división horizontal en su caso) y de cada uno de los afectados o usuarios, definiendo la servidumbre de paso y mantenimiento de estas instalaciones.

Las llaves de abonado antiguas deberán substituirse y se situarán siempre según lo especificado para los edificios de nueva construcción.

Si el edificio no dispone de patios aptos para estos trazados, puede disponerse una canal de plástico, registrable y superpuesta en las paredes de la caja de escalera.

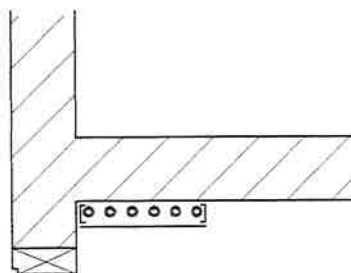


Fig. 4.1-8

En casos extremos de imposibilidad, se recurre a trazados por las fachadas, aunque su integración arquitectónica será comprometida.

DISTRIBUCIONES INTERIORES

En muchas viviendas se encuentran trazados interiores de plomo ligero o de presión, o con tubo de hierro, con trazados vistos o empotrados y estas tuberías no acostumbran a superar ninguna prueba de resistencia física o de estanquidad, por lo que siempre debe recomendarse su total renovación.

La posible existencia de cornisas y molduras de yeso en los techos obliga a generar trazados interiores en concordancia con ellas. Bien separando el trazado visto una distancia prudencial y empleando sujeciones diseñadas, ocultándolo bajo una canal registrable de plástico, o bien creando un nuevo conjunto de moldura.

No se dá ninguna condición distinta a las mencionadas para los edificios de nueva construcción.

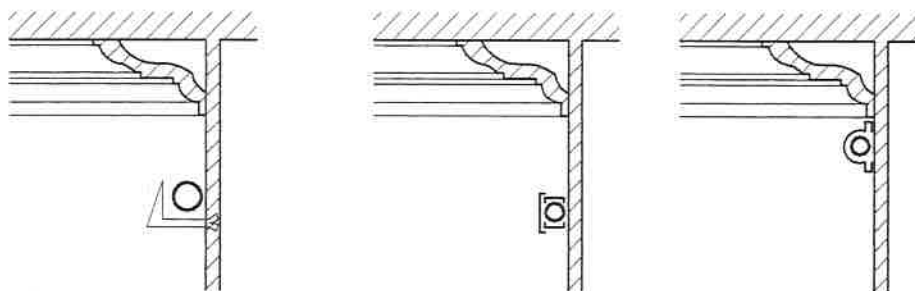


Fig. 4.1-9

CONEXION A LOS APARATOS

No se dá ninguna condición distinta a las mencionadas para los edificios de nueva construcción.

CONDICIONES PARA LA VENTILACION Y EVACUACION DE GASES DE LA COMBUSTION

En los edificios antiguos se admiten ciertas soluciones en forma menos restrictiva que para los de nueva construcción.

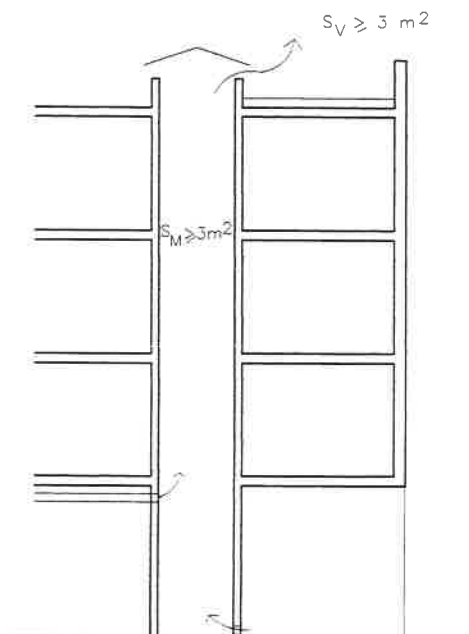
En estos edificios puede admitirse la instalación de aparatos de circuito abierto que no precisen conexión a conductos de evacuación (cocinas y otros), en locales con volumen bruto mínimo de 6 m^3 (en lugar de los 8 m^3 de los de nueva construcción), pero se incrementará la sección de la entrada de aire en un 20 % respecto al mínimo requerido en los otros casos.

También se admitirá la ventilación y evacuación de gases por patios con superficie mínima de 3 m^2 (en lugar de los 4 m^2 de los de nueva construcción) y con el lado menor de hasta mínimo de 1 m..

Si no cumplen las condiciones de superficie y lado mínimo, se admitirán en caso de disponer una abertura o un conducto al exterior por su parte inferior, para producir una entrada directa de aire y el consiguiente aumento del tiro natural.

Si estos patios están cubiertos, deberá mantenerse una superficie lateral abierta con un mínimo de 3 m^2 .

Fig. 4.1-10



Pueden existir locales de cocina con solo el aparato de cocción (sin horno), tipo encimera y en los cuales solo exista una ventana al exterior y no puedan practicarse huecos para la entrada de aire en las paredes que den a patio o exterior y sin posible puerta a estos. En estos casos podrá admitirse el practicar la entrada de aire por esta ventana, si el hueco puede quedar a una altura menor de 1,20 m. del suelo.

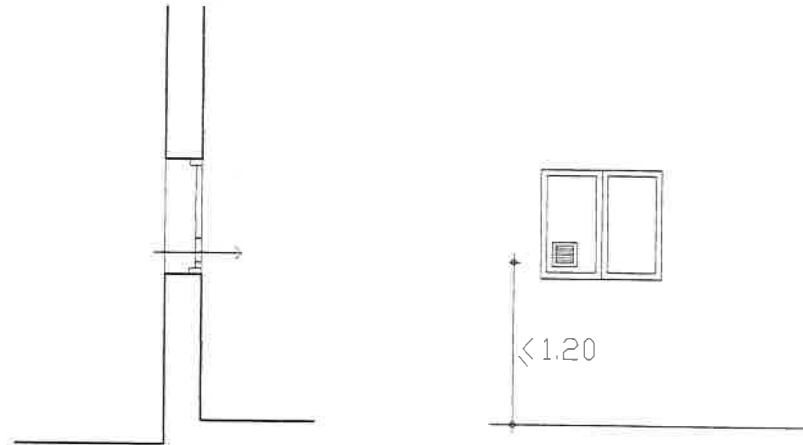


Fig. 4.1.11

En estos edificios, si se desea instalar aparatos a gas de circuito abierto que precisen conexión a conducto de evacuación y con tiro natural y no pueden situarse en otros lugares como terrazas, lavaderos, garajes, trasteros, etc., o no existen, podrán situarse en los locales de cocina, aún si existe un extractor de aire viciado (campana de cocina), mientras los conductos de evacuación de gases vayan al exterior o a patio por cualquier sistema de los descritos en anteriores capítulos.

Pero se recomienda el empleo de aparatos estancos, con solo un deflector doble enrasado en el paramento exterior, evitando así las salidas de gases en forma heterogénea por las fachadas.

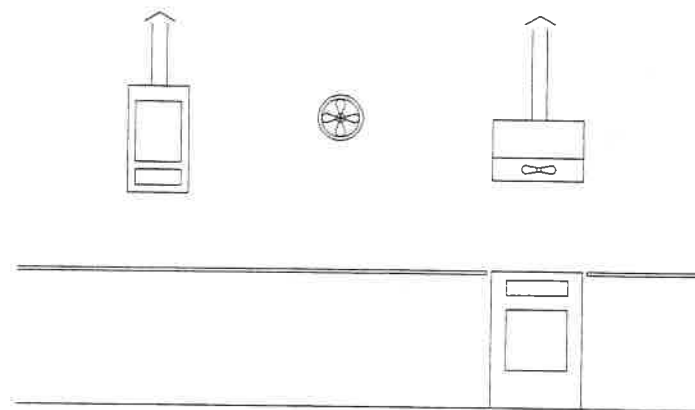


Fig. 4.1-12

La diversidad de tipos de cocinas existentes en estos edificios acostumbran a precisar la abertura de huecos en forma muy heterogénea y que ofrecen unas imágenes caóticas de los patios, con rejillas, deflectores y tramos de conductos de todo tipo y tamaños.

Para evitar estos resultados y homogeneizar los sistemas, se recomienda instalar un conducto colectivo para la salida de gases y otro para la entrada del aire de ventilación.

4.2 EDIFICIOS CON MANTENIMIENTO DE USOS, SIN INSTALACION ANTERIOR DE GAS

Generalidades

En la rehabilitación de edificios sin instalación anterior de gas y en los que se desee instalarse ésta, deberá proyectarse de acuerdo con las normas y reglamentos vigentes para los edificios de nueva construcción. Pero al tener que adaptarse a un edificio existente, las condiciones del mismo pueden dificultar el cumplimiento de alguna recomendación o norma.

ACOMETIDA Y TRAZADOS GENERALES

Según sea la red de distribución urbana del gas en cuanto a la presión de entrada, posiblemente se precisará un armario exterior para el equipo de regulación.

El nuevo trazado se realizará según las especificaciones mencionadas para los edificios de nueva construcción.

LOS CONTADORES

Podrán instalarse en todas las formas y variantes mencionadas para los edificios de nueva construcción.

Aunque se recomienda el sistema de centralización en sótano, planta baja o azotea.

TRAZADOS DE MONTANTES Y UBICACION DE LLAVES DE ABONADO

Podrán instalarse en todas las formas y variantes mencionadas para los edificios de nueva construcción.

DISTRIBUCIONES INTERIORES

Podrán instalarse en todas las formas y variantes mencionadas para los edificios de nueva construcción.

La adaptación en espacios con cornisas y molduras en el ángulo con los techos podrá resolverse con las mismas sugerencias expresadas en Distribuciones interiores de los edificios con instalación de gas antigua.

SISTEMAS DE VENTILACION Y EVACUACION DE GASES DE LA COMBUSTION

En algunos edificios pueden hallarse chimeneas antiguas correspondientes a anteriores calderas individuales de carbón. Estas pueden reutilizarse como conductos de evacuación de gases y aunque su sistema constructivo no garantiza la estanquidad, puede verificarse con ensayos.

En caso contrario deberá procederse como lo mencionado en 4.1 para los edificios con instalación de gas antigua.

4.3 EDIFICIOS CON MODIFICACION DE USOS O DE CONSTITUCION FISICA O LEGAL

Con requerimiento de sustitución total de la instalación de gas existente, en su caso.

Si un edificio debe cambiar de uso (vivienda, oficina, comercial, etc.) o de constitución física (aumento o disminución del volumen edificado) o legal (paso de régimen de propiedad vertical a propiedad horizontal), uso habitual de los propietarios o uso en alquiler, etc., deberá procederse a la redacción de proyecto de la nueva instalación de gas y en caso de la existencia de instalación anterior, se procederá a la revisión técnica exhaustiva que difícilmente superará las exigencias de calidad vigentes y las necesidades del nuevo uso.

El proyecto arquitectónico del edificio debe contemplar la inclusión del proyecto técnico de todas las instalaciones y entre ellas la del gas, como si se tratara de un edificio de nueva construcción.

5 DIMENSIONADO DE LAS CANALIZACIONES DE GAS

Cálculos para el predimensionado de la instalación: caudales, velocidades, presiones y diámetros.

5.1 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

De la instalación individual de la vivienda.

En cualquier vivienda con instalación de gas se supone el uso de aparatos de cocción, de agua caliente sanitaria, calefacción y otros aparatos. Deben analizarse las prioridades de estos servicios, así como la posible simultaneidad de uso de varios de ellos.

Se define como *caudal instalado*, la suma de los caudales individuales de cada servicio. Como sea que a mayor número de ellos, el funcionamiento simultáneo es menos probable, debe definirse la hipótesis del uso más real de varios aparatos al mismo tiempo, para prever el caudal *instantáneo* necesario en la vivienda, que siempre será inferior al total instalado de esta. El autor del proyecto puede plantear la hipótesis más conveniente pero para el cálculo del caudal máximo de simultaneidad de la vivienda puede considerarse con la siguiente fórmula:

$$Q_{si} = A + B + \frac{C + D + \dots + N}{2} \text{ (en m}^3\text{/h)}$$

Siendo A y B los caudales nominales de los dos servicios de mayor consumo o prioridad, normalmente calefacción y ACS y con C, D, N, los caudales nominales del resto de servicios.

Y de todas formas el caudal mínimo establecido para una vivienda es de 2,86 m³/h, correspondiente al Grado de gasificación 1, con 30 kW (25 800 kcal/h).

Los caudales se determinarán a partir del conocimiento de las potencias nominales de los aparatos de consumo y del conocimiento del poder calorífico del gas a utilizar.

$$\text{Caudal } q = \frac{\text{potencia nominal (o gasto calorífico)}}{\text{poder calorífico inferior del gas (9.000 kcal/m}^3\text{ para el GN)}}$$

Potencias nominales y caudales de algunos aparatos:

	kW	(kcal/h)	m ³ /h
Cocina con horno	11,6	(10.000)	1,10
Cocina encimera	5,8	(5.000)	0,6
Calentador instantáneo 5 l/m (l/m x 60 x 25°C = kcal/h)	8,7	(7.500)	0,83
Caldera de calefacción		(según cálculo)	
Calentador acumulador		(según cálculo)	
Radiador estanco normal	4,65	(4.000)	0,44
Secadora de ropa	4,65	(4.000)	0,44

Ejemplo de una vivienda, con los aparatos:

- Cocina con horno	10.000 Kcal/h	1,10 m ³ /h
- Calentador ACS	25.000 id.	2,77 id.
- Caldera de calefacción	10.000 id.	1,10 id.
- Secadora de ropa	4.000 id.	0,50 id.

Total potencia instalada: 49.000 Kcal/h Caudal total: 5,47 m³/h

Pero el caudal instantáneo o máximo de simultaneidad de esta vivienda será de:

$$Q_{si} = 1,10 + 2,77 + \frac{1,10 + 0,50}{2} = 4,67 \text{ m}^3\text{/h}$$

El cual, de disponerse realmente para el servicio de la vivienda permitirá el uso simultáneo de prácticamente todos los aparatos.

De la instalación general del edificio

Cuando se analiza el caudal para un edificio, éste dependerá del número de viviendas y de sus caudales simultáneos, pero en la temporada de invierno si disponen de calefacción, sus consumos serán simultáneos en todas las viviendas y pueden ser también simultáneos con la cocción y el ACS.

El número de viviendas se considera el del total proyectado, pero puede darse el caso de edificios con viviendas de muy distinta superficie, programa de uso y servicios. En estos casos deben calcularse los caudales generales del inmueble atendiendo a los caudales particulares de los grupos de viviendas distintas y sumar los resultados parciales. Se tendrá en cuenta un factor de simultaneidad.

Según la "Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones de gas", se consideran dos factores:

S1 para cuando no deban preverse instalaciones de calefacción

S2 para cuando deban preverse instalaciones de calefacción

Número de viviendas	S1	S2
1	1	1
2	0,50	0,70
3	0,40	0,60
4	0,40	0,55
5	0,40	0,50
6	0,30	0,50
7	0,30	0,50
8	0,30	0,45
9	0,25	0,45
10	0,25	0,45
hasta 15	0,20	0,40
hasta 25	0,20	0,40
hasta 40	0,15	0,40
hasta 50		0,15
		0,35

Por ejemplo para un edificio con diez viviendas de 80 m² y caudal instantáneo necesario de 3,2 m³/h y diez viviendas de 150 m² y caudal instantáneo de 4,70 m³/h, el caudal total sería de:

$$10 \times 3,2 + 10 \times 4,7 = 79 \text{ m}^3/\text{h}$$

Pero como resulta que para hasta 25 viviendas el Factor de simultaneidad S2 es de 0,4, el caudal total instantáneo del edificio será de:

$$79 \times 0,4 = 31,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Que resulta apto para el funcionamiento del gas en todas las viviendas, siempre y cuando no coincidan en horario los consumos individuales en más del 40 % de estas.

Este Factor de simultaneidad puede tenerse en cuenta con valores superiores pues, en determinados edificios, los usos y horarios pueden llegar a hacer coincidir los consumos en la casi totalidad de las viviendas.

Para colaborar en la toma de decisiones de estos aspectos, se han desarrollado los Anexos al final de esta publicación, en los que se analizan distintos tipos de usuario. Como orientación se recomienda que, en edificios con mayoría de viviendas para usuarios específicos como los tipos J (jubilados y personas mayores solas) con alta permanencia y los E (especiales, transeúntes, etc.) con altas exigencias de confort, se aumenten los factores S1 y S2 en un 30 %.

5.2 DE LAS VELOCIDADES EN LAS TUBERÍAS DE GAS

Los caudales necesarios pueden circular a determinadas velocidades, según el diámetro de la conducción y la presión a que esté sometido.

El cálculo puede realizarse con la fórmula:

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

Siendo:

v: velocidad en m/s

Q: caudal en m³/h

Z: coeficiente de compresibilidad del gas. Para las presiones normales de estas instalaciones, puede tomarse con valor Z=1.

P: presión media absoluta en el tramo: $\frac{(P1 + P2)}{2}$

En realidad, sólo es necesario considerar una recomendación de valores máximos, para evitar la producción de posibles ruidos, así como un subdimensionado excesivo, aunque en la práctica y para estas instalaciones nunca es necesaria su comprobación.

Para interiores de vivienda:	$v \leq 6$ m/s.
Para zonas comunitarias:	$v \leq 10$ m/s.
Para trazados exteriores vistos:	$v \leq 20$ m/s.
Para exteriores subterráneos:	$v \leq 30$ m/s.

5.3 DE LAS PRESIONES DE SERVICIO

Valores de la presión garantizada en la acometida

A la salida de llave de acometida en baja presión BP con red de gas ciudad és de 8 a 15 mbar, y de 19 a 24 mbar con gas natural.

A la salida de la llave de acometida en MPA és de 50,4 mbar.

A la salida del conjunto de regulación de MPB és de 50,4 mbar.

Valor mínimo exigible al inicio de la instalación individual

- A la salida del contador con regulador o con válvula de mínima, será de 19,3 mbar, resultantes de la inicial de 20,5 mbar nominales deduciendo un 10 % de seguridad, quedando en los 19,3 mbar.

Valor mínimo a la salida de las llaves de conexión a aparatos de consumo

- Será de $P_i = 18$ mbar - 10% de seguridad = 16,2 mbar.

Valores de las pérdidas de presión máximas en los tramos a calcular

Para los edificios plurifamiliares

- En la instalación comunitaria entre la llave de acometida y los contadores centralizados (en zona inferior del edificio) la ΔP será como máximo de 1,2 mbar

- En la derivación individual entre contador centralizado y la llave de vivienda, la ΔP será como máximo de 2,5 mbar

- En la instalación interior de una vivienda la ΔP será como máximo de 0,5 mbar

Para los unifamiliares

- Entre la llave de acometida y el aparato mas alejado la pérdida máxima ΔP será de 1,6 mbar.

El contador genera una pérdida de 0,5 mbar, pero al incorporarle el regulador o una válvula de seguridad de mínima, se considera en la práctica una pérdida conjunta ΔP de 1,2 mbar.

Deben considerarse las pérdidas de presión en el recorrido del gas por el rozamiento interno en las conducciones y sus accesorios para mantener las presiones finales necesarias a la entrada de los aparatos de consumo.

Del efecto columna:

Podría tenerse en cuenta la altura del edificio en cuanto puede afectar a la presión relativa del gas dentro de una canalización en posición vertical, que además de por el rozamiento, variará en función de la altura del tramo.

En efecto, para gases con densidad inferior a la del aire, la presión aumenta en los tramos ascendentes y disminuye en los descendentes; y, para los gases más densos que el aire, el efecto es inverso.

Este concepto podría tenerse en cuenta en la situación de contadores en la azotea, con el tubo general ascendente y las derivaciones individuales descendentes.

Esta pérdida o ganancia de presión puede calcularse mediante la expresión: $\Delta P = 1,293 \times L(1 - d)$

Siendo ΔP : la variación de la presión en mm cda
 L : la longitud del tramo vertical en mm
 d : la densidad relativa del gas.

Aunque dichas variaciones no son importantes en los edificios normales y no es preciso calcularlas.

Para obviar el cálculo detallado de las pérdidas por rozamiento lineal y por accesorios del trazado, se ha convenido un sistema en el que la longitud del tubo en metros es proporcional a la pérdida de presión lineal en el recorrido del gas. Y para incorporar los efectos de pérdidas por válvulas y accesorios, se considera una longitud ficticia o equivalente L_E que resulta de aumentar la real en un 20 %.

5.4 CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS

Para el dimensionado de las tuberías de gas, en función del caudal y de la diferencia de presión admitida entre los extremos del tramo, se utilizan las fórmulas de Renouard:

Para BP y MPA hasta 100 mbar, se emplea la fórmula lineal:

$$P_1 - P_2 = 23.200 \times d_r \times L_E \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

Para MPA superior a los 100 mbar, se emplea la fórmula cuadrática, aunque no se realizan instalaciones a estas presiones en edificios de vivienda

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

Siendo:

P_1 : presión absoluta al inicio del tramo

P_2 : id. id. al final del tramo

d_r : densidad relativa del gas

L_E : longitud equivalente, en metros

Q : caudal, en m^3/h

D : diámetro interior de la tubería, en mm.

Y para MPB se emplea la fórmula cuadrática con comprobación de los límites de velocidad admisibles.

Evidentemente, la aplicación final de estas fórmulas es laboriosa, por lo que se recomienda el empleo del ábaco confeccionado por el autor que agiliza sensiblemente el proceso.

Una vez calculados los caudales por tramos y el total, se calcula la longitud equivalente total máxima del tramo a calcular, se mantiene esta longitud como valor fijo y sólo se tienen en cuenta las posibles variaciones de los distintos caudales en las partes de este tramo.

Dicho ábaco permite el dimensionado de las tuberías con pérdidas de presión de hasta 100 mbar, con L_E de hasta 100 m y diámetros en cobre de hasta 52 mm.

Se dan los valores de diámetros para tuberías de cobre. En la actualidad, la práctica profesional y el Reglamento ha relegado el uso del plomo y, en el caso de desear el cálculo con tubería de acero, pueden establecerse las equivalencias, sin precisar correcciones por su coeficiente de rozamiento interno.

La entrada al ábaco se realiza con el valor del caudal y la línea vertical trazada desde éste, cortará a la línea de la longitud equivalente del tramo considerado en un punto. Desde éste encuentro se traza una línea auxiliar horizontal hacia las de pérdida de presión y diámetros, habiendo seleccionado el valor máximo admitido de ΔP . Cuando el encuentro se halle en una zona entre dos diámetros, se elegirá el superior.

Estas líneas de diámetros expresan el límite de su empleo, por lo que en caso de coincidir exactamente sobre una de un diámetro concreto se recomienda elegir el siguiente superior.

Tramos a calcular:
 En edificios plurifamiliares:

Caso A. Con contadores centralizados en batería
 TRAMO COMUNITARIO EXTERIOR A MPA: Desde la llave de acometida a MPA o desde la salida del A de R de MPB hasta la entrada a contadores
 TRAMO EXTERIOR A BP INDIVIDUAL: De contador a llave de vivienda
 TRAMO INTERIOR A BP: De llave de vivienda a aparato más alejado

Caso B. Con contadores semicentralizados en rellano o en el interior de la vivienda
 TRAMO EXTERIOR: Ramal y columna en MPA hasta contador más alejado
 TRAMO INTERIOR: En BP desde el contador al aparato de consumo más alejado

Normalmente, no se aconseja reducir el diámetro en los trazados interiores de la vivienda hasta llegar, al menos, al aparato de mayor caudal. Las derivaciones a los aparatos pueden ser con los diámetros ya normalizados para sus caudales.

En edificios unifamiliares con contador exterior o interior a la vivienda:

Caso C. Con la red a BP, se considerará un solo tramo, desde la llave de acometida al aparato más alejado, pasando por el contador situado en cualquier posición del trazado.

Caso D. Con acometida a MPA
 TRAMO UNICO: Con el contador en el exterior de la finca cercano a la llave de acometida.
 TRAMO EXTERIOR: De la llave de acometida al contador en caso de estar fuera de la vivienda y alejado de la llave de acometida.
 TRAMO INTERIOR: Desde la salida del contador al aparato de consumo más alejado.

ESQUEMAS DE LOS CASOS

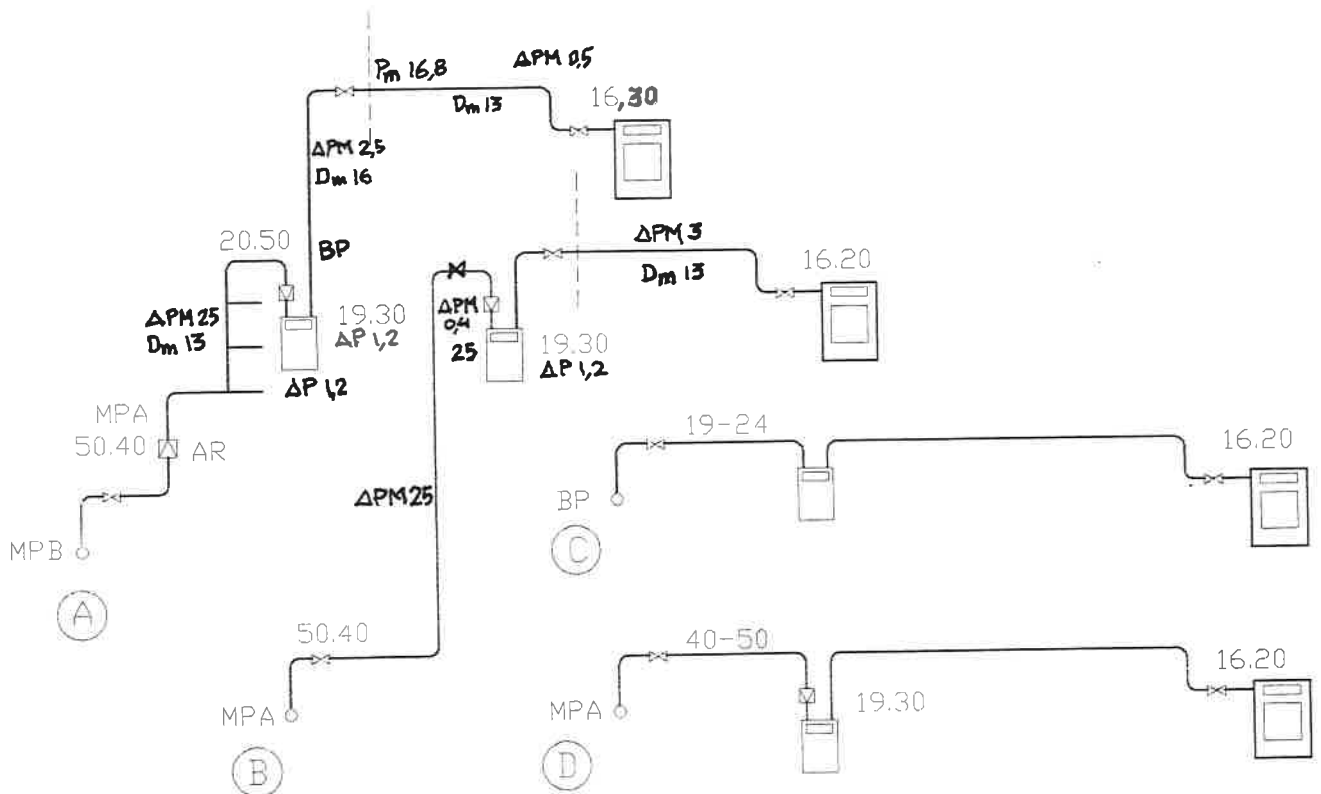
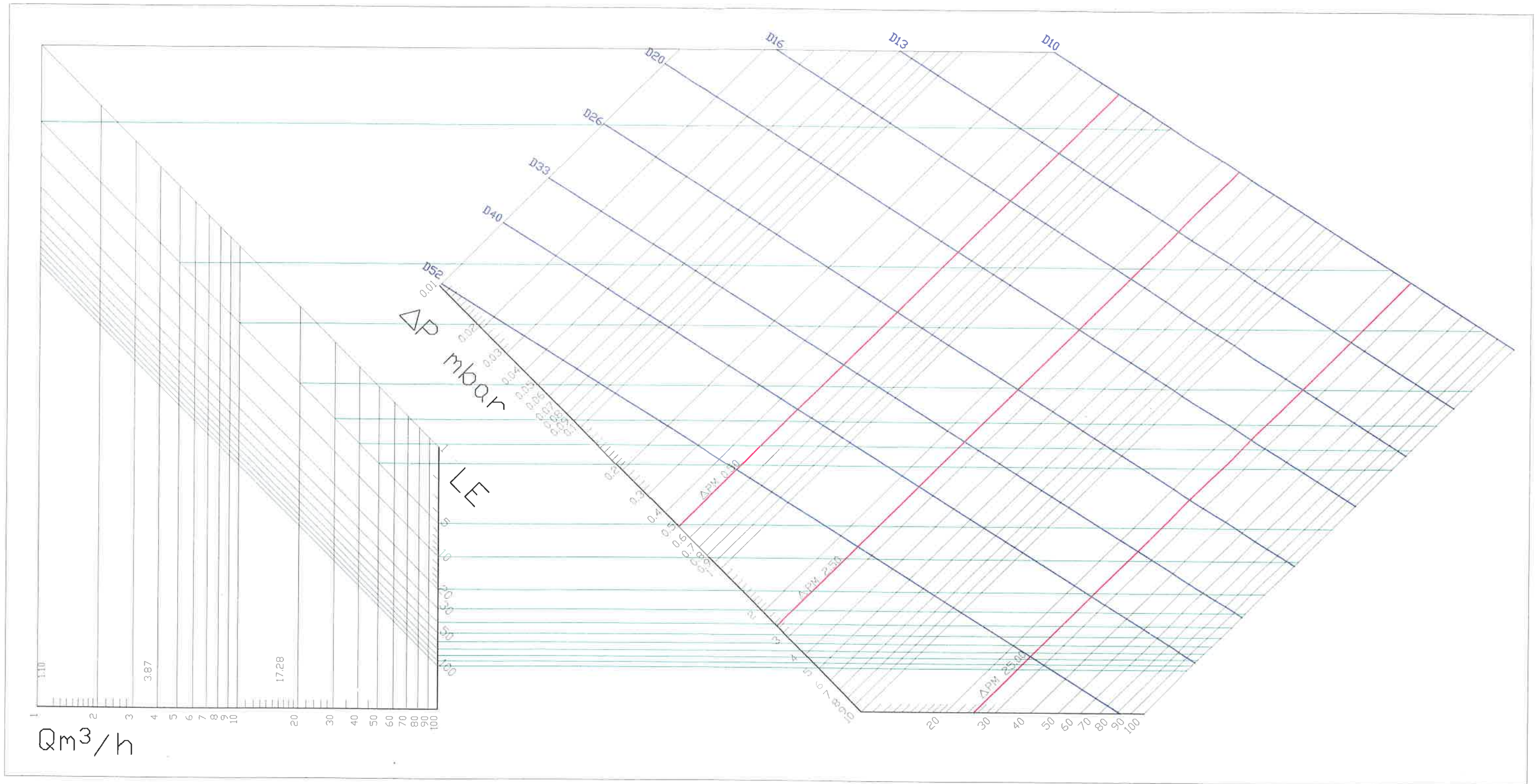


Fig. 5.1



ABACO PARA EL CALCULO DE TUBERIAS DE GAS

PROCESO DEL CÁLCULO

- 1 Definición de los aparatos instalados y sus caudales, así como del caudal simultáneo de cada tipo de vivienda.
- 2 Cálculo del caudal simultáneo del edificio, aplicando el coeficiente de simultaneidad adecuado.
- 3 Confección del esquema de la instalación, con las longitudes reales de las distintas partes del trazado y los caudales del gas necesarios en cada tramo.
- 4 Establecimiento de los tramos a calcular, medición de su longitud real L_R y cálculo de sus longitudes equivalentes L_E .
- 5 Establecimiento de las presiones iniciales mínimas P_{im} y las pérdidas máximas admitidas en los tramos.
- 6 Cálculo de los diámetros de cada tramo y comprobación de las pérdidas de presión resultantes ΔP_r .

Ejemplo del edificio desarrollado en ésta publicación: (ver esquema instalación Fig. 7.7 p.97)

Descripción:

Edificio con sótano de garaje, planta baja de accesos y un local comercial y cinco plantas con dos viviendas por rellano.

Acometida en MPB, armario de regulación en prevestibulo accesible desde la calle, trazado comunitario con vaina bajo el techo del sótano hasta armario para contadores centralizados en vestibulo de planta baja.

Derivaciones individuales con dos peinados por canalizaciones verticales registrables desde los rellanos de escalera, llaves de vivienda dentro de estas canalizaciones y con hornacinas para acceso desde el interior de las viviendas.

- 1 Definición de los aparatos instalados en las viviendas y el caudal simultáneo.

Cocina con horno	11,6 kW	1,10 m ³ /h
Caldera mixta	29 kW	2,77 "

Caudal simultáneo de vivienda $Q_{sj} = 1,10 + 2,77 + 0/2 = 3,87 \text{ m}^3/\text{h}$
(superior al mínimo de G1: 2,86 m³/h)

- 2 Caudal simultáneo del edificio: $3,87 \times 10 \times 0,45 = 17,28 \text{ m}^3/\text{h}$

- 3 Esquema de la instalación:

- 4 Definición y medición de los tramos a calcular.

Instalación comunitaria:

A-B del A de R al último contador de la batería (corresponde al superior de la columna central)

$$L_R = 0,5 + 1 + 15,50 + 0,50 + 2,00 = 19,50 \text{ m}$$

$$L_E = 19,50 \times 1,2 = 23,40 \text{ m}$$

Derivación individual:

B-C Contador con regulador-reductor a BP

C-D del contador a la llave de la vivienda más alejada

(corresponde a la de la planta quinta y segunda puerta).

$$L_R = 1 + 6,50 + 0,50 + 1,50 + 0,75 + 2,75 \times 4 + 1,50 = 22,75 \text{ m}$$

$$L_E = 22,75 \times 1,2 = 27,30 \text{ m}$$

Instalación interior de la vivienda:

D-F de la llave de vivienda al aparato más alejado (cocina con horno)

$$L_R = 0,75 + 4,70 + 1,70 + 1,35 = 8,50 \text{ m}$$

$$L_E = 8,50 \times 1,20 = 10,20 \text{ m}$$

- 5 Establecimiento de las presiones iniciales mínimas P_{im}

- De salida del C de R del edificio: 50,40 mbar.

- De entrada a la instalación individual (salida del contador con regulador) $P_{im} = 19,3 \text{ mbar}$

- De la mínima a la entrada a los aparatos de consumo $P_{fm} = 16,2 \text{ mbar}$

- De las diferencias de presión admisibles en los extremos de los tramos a calcular.

A-B: 25 mbar; B-C: 1,2 mbar; C-D: 2,5 mbar; D-F: 0,5 mbar

6 Cálculo de los diámetros resultantes D_r de cada tramo y comprobación de la pérdida de presión real ΔP_r .

Para A-B: con L_E de 23,40 m. y Q de 17,28 m³/h, con el límite de ΔP_M de 25 mbar, en el ábaco se obtiene el D 26, con el que se genera un ΔP_r de 8,1 mbar.
Por lo que a partir de los 50,4 mbar en A resulta una P_{fr} en B de: 50,4 - 8,1 = 42,3 mbar.

Para B-C: de los 42,3 mbar en B, el regulador reduce la presión a los 20,5 mbar nominales o 19,3 mbar de servicio.

Para C-D: con L_E de 27,30 m. y Q de 3,87 m³/h, con el límite de ΔP_M de 2,5 mbar, en el ábaco se obtiene el D 20, con el que se genera un ΔP_r de 2,3 mbar, con un resto positivo 0,2 mbar de reserva para el siguiente tramo.
Por lo que la P_{fm} a partir de los 19,3 - 2,3 será de 17,0 mbar para la P_{im} en D en lugar de los 16,8 mbar.

Para D-F: con L_E de 10,20 m. y Q de 3,87 m³/h, con el límite de ΔP_M de 0,5 mbar más el resto del tramo C-D (17,0 - 16,8 = 0,2 mbar) o sea 0,7 mbar, en el ábaco se obtiene el D 26 (ya que el D 20 resulta insuficiente) y representa una pérdida de presión en este tramo de 0,25 mbar. Con lo que la presión final real será de 17,0 - 0,25 = 16,75 mbar.

Para E-F: con la hipótesis de funcionar solo la cocina, con L_E de 10,20 m., Q de 1,10 m³/h y el límite de ΔP_M de 0,7 mbar, en el ábaco se obtiene el D 13 con una pérdida de presión real, ΔP_r de 0,75 mbar, algo superior al límite disponible pero aceptable para solo el aparato cocina.

Comentario: A efectos de uniformidad en el empleo de diámetros y economía en el montaje podría recomendarse mantener el diámetro D 20 mm desde el punto C hasta el E.

Tabla resumen

TRAMO	LE	Q	P_{im}	ΔP_M	P_{fm}	D_m	D_r	P_{ir}	ΔP_r	P_{fr}
Instalación comunitaria en MPA:										
AB	23,40	17,28	50,4	25	25,4	13	26	50,40	8,0	42,3
BC	-	17,28	25,4					42,3		
Reductor		3,87		0,7	19,3			42,3		
Contador		3,87	19,3	0,5				19,3		
Derivación individual en BP:										
CD	27,30	3,87	19,3	2,5	16,8	16	20		2,3	17,0
Interior vivienda:										
DF	10,20	3,87		0,5+0,2=0,7	16,2	13	26	17,0	0,25	16,75
Con la hipótesis de funcionamiento de solo la cocina:										
EF	10,20	1,10		0,5+0,2=0,7	16,2		13		0,75	

Comentario: Puede decidirse mantener el D 20 desde el punto C hasta el E.

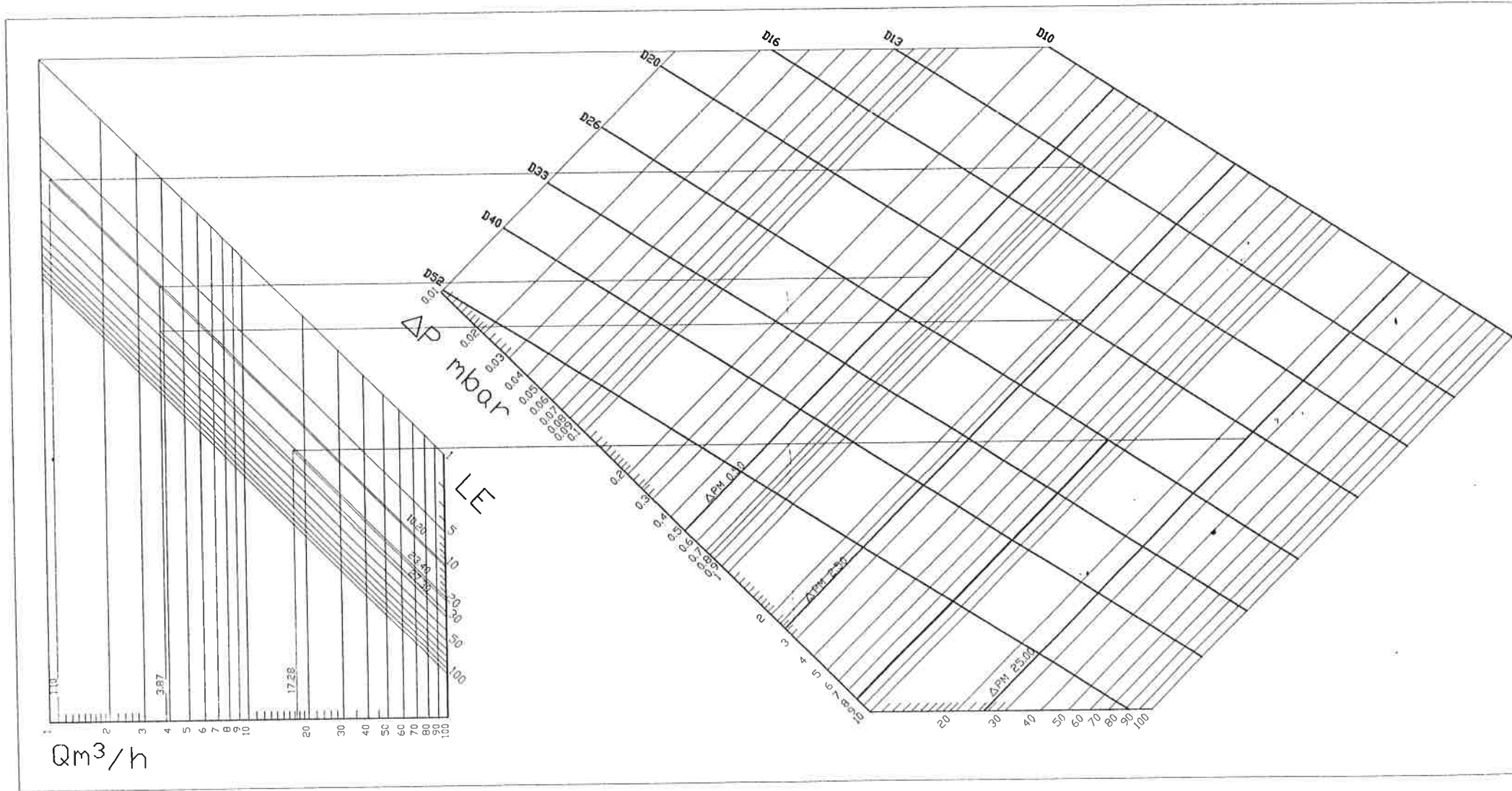


Fig. 5.2
 Aplicación del ábaco en el ejemplo descrito

6 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS PARA EVACUACIÓN DE GASES DE LA COMBUSTIÓN.

6.1 CONCEPTOS FISICOS

CONCEPTO DE TIRO (H)

Es la fuerza ascensional de los humos o aire en su interior y será mayor cuanto mayor sea la altura y la diferencia de temperaturas entre el aire o los gases en los dos extremos.

Depende de una serie de conceptos, tales como:

Ti: Temperatura interior del local, variable dentro de unos estrechos margenes
Te: Temperatura del aire exterior, con fuertes variaciones diarias y estacionales
Tm: Media en el interior de la propia chimenea
h: altura de la chimenea en metros
pe_e: peso específico del aire exterior
pe_i: peso específico del aire a extraer
c: coeficiente corrector de unidades

Calculandose mediante la fórmula:

$H = h (pe_e - pe_i)$, en mm cda.
o bien: $H = h \times c (T_i - T_e)$

El tiro vendrá reducido por el efecto de la perdida de carga propia de la chimenea (E), ya que parte del tiro se pierde a lo largo del recorrido y calculandolo mediante la formula:

$E = (k \cdot h/s + \Sigma \rho) v^2/2 \times pe/g$, en mm cda

siendo:

k: coeficiente de rozamiento
s: lado de la sección de la chimenea (cuadrada)
 $\Sigma \rho$: suma de las resistencias simples
v: velocidad del aire en su interior, en m/s.

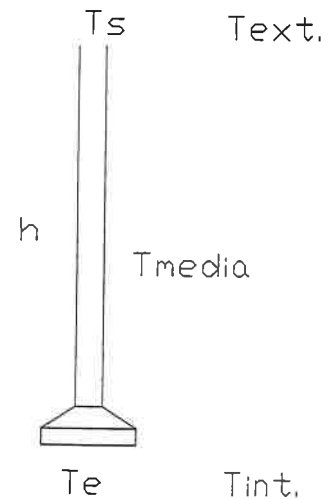


Fig. 6.1

Los otros conceptos que le afectan son:

Presión estática, P_e valor de la presión del aire en una estancia, como ejercida sobre sus paredes, en mm cda, puede ser positiva (+) si es mayor que la atmosférica y negativa (-) si es menor que esta. Se manifiesta en todas direcciones y normalmente a la dirección de los objetos y paramentos de un local.

Presión dinámica, P_d fuerza por unidad de superficie, debido a la velocidad del aire, siempre es positiva y en la dirección de la corriente.

La presión total P_t resulta ser la suma de las dos anteriores con sus respectivos signos.

Velocidad del aire en un conducto o sección espacial dada

$$v = 4,04 \sqrt{P_d} \text{ en m/s}$$

que puede obtenerse en el ábaco siguiente:

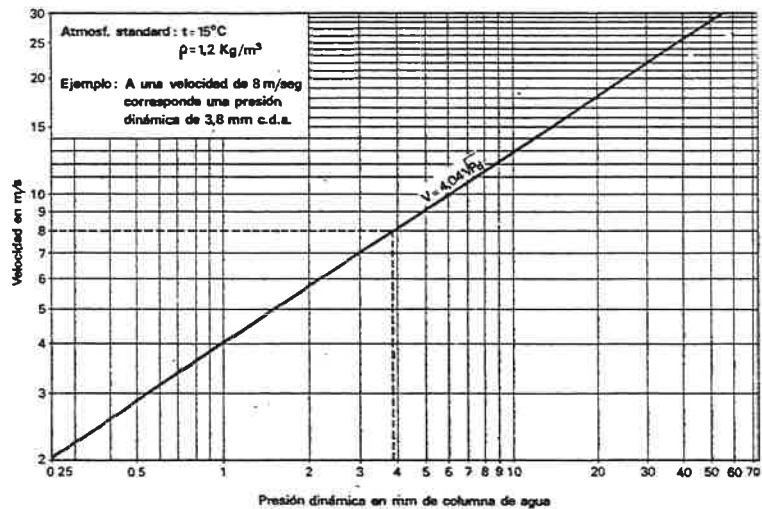


Fig. 6.2 Abaco

Caudal de aire circulante que será:

$$Q = v \times S \times 3600, \text{ en m}^3 / \text{h}$$

Siendo S, la sección del conducto en m²

Evidentemente éste proceso de cálculo puede resultar laborioso y que, para los conductos de aire de ventilación, puede emplearse el ábaco siguiente, en el que solo se precisa determinar la diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior y con la altura del conducto, obtenemos los litros de aire por hora que se evacuan por cada dm³ de sección del conducto. Considerandose como totalmente vertical y sin pérdidas excesivas de presión.

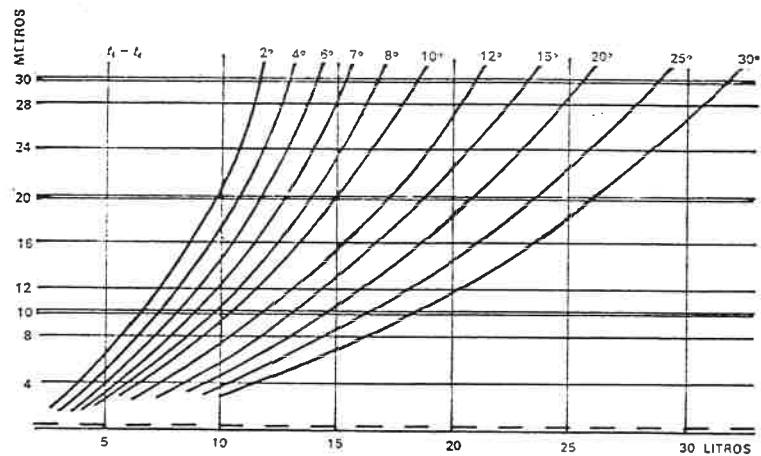


Fig. 6.3 Abaco

6.2 CÁLCULO DE LAS SECCIONES

Para la evacuación de gases de la combustión

Se admite la hipótesis de que la densidad media de los gases γ , en consecuencia, sus pesos específicos, es la misma que la de un aire a la misma temperatura y presión.

Para determinar la velocidad ascensional de los gases, puede emplearse la fórmula siguiente:

$$v = \sqrt{2 \times g \times \alpha \times h \times \frac{T_g - T_e}{1 + \alpha \times T_e}} \text{ en m/s}$$

siendo:

α : coeficiente de dilatación de los gases = $1/273$

h : altura de la chimenea, en m

T_g : temperatura de los gases a la salida del generador, en °C

T_e : temperatura del aire exterior

g : $9,8 \text{ m/s}^2$

La temperatura de los gases a la entrada del conducto se puede tomar de 110 a 140 °C (en la práctica se toma 120 °C).

A nivel orientativo y si no se dispone de datos más precisos, la temperatura del aire exterior se tomará en invierno de 0°C o 10°C según sea el clima frío o templado; y en otras estaciones no rigurosas, de 20°C.

En la práctica, para $T_e = 10 \text{ °C}$ resultará que: $1 + \alpha \times T_e = 1,036$ y para $T_g = 120 \text{ °C}$ será:

$$v = \sqrt{2 \times 9,8 \times \frac{1}{273} \times h \times \frac{110}{1,036}} = 0,268 \sqrt{h \times 106,17} = 2,76 \sqrt{h}$$

Y en un caso de $h = 12 \text{ m.}$, resultaría: $v = 2,76 \sqrt{12}$; $v = 9,56 \text{ m/s}$

(si no existiera rozamiento interno por el material o cambios de dirección)

También orientativamente, puede considerarse que, para compensar las pérdidas de presión en conductos metálicos con un cambio suave de dirección, se aplicará un coeficiente k de 0,9; con hasta tres cambios, de 0,6.

Y para conductos de material rugoso y con hasta dos cambios, el coeficiente será 0,5.

Para el ejemplo dado y con $k = 0,6$, resultará una velocidad de $9,56 \text{ m/s} \times 0,6$; $v = 5,73 \text{ m/s}$.

Y que con una sección de 100 cm^2 ($0,01 \text{ m}^2$), el caudal que podría evacuarse por ésta chimenea sería de:

$$Q = v \times S \times 3600 = 5,73 \times 0,01 \times 3600 = 206,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caudal muy superior al realmente necesario.

En efecto, por ejemplo para una caldera mixta de 25.000 kcal/h y un caudal de gas de $2,77 \text{ m}^3/\text{h}$, al ser el poder comburívoro del gas natural de 10,1 deberán evacuarse los $2,77 \text{ m}^3$ de gas y los $10,1 \times 2,77$ de aire, con el total de $30,74 \text{ m}^3/\text{h}$. El cual podría precisar una sección de:

$$S = 30,74 / 5,73 \times 3600 = 0,00149 \text{ m}^2 : 14,90 \text{ cm}^2$$

Correspondiente a un diámetro de 4,35 cm.

Ocurre que en la práctica estas velocidades son muy inferiores debido a los rozamientos reales y los posibles tramos horizontales del recorrido, y así se exigen diámetros hasta los valores expresados en la NTE-ISH y requeridos en la práctica, que para la caldera del ejemplo se fija en 130 mm., lo que expresa el grado de sobredimensionado establecido.

7 CONFECCIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

7.1 CONDICIONES PARA LOS PLANOS DE TRAZADOS Y ESQUEMAS

Simbologías de trazados y de elementos, para planos en planta.

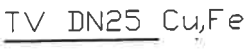

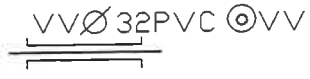
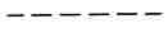
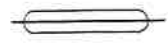
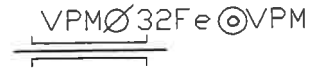
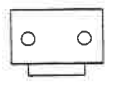
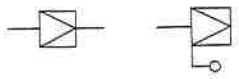

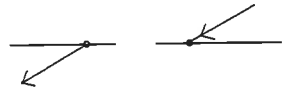
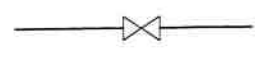
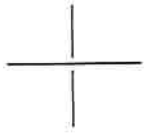
	Tubería para gas, tubo visto, diámetro 25 mm., cobre, acero
	Tubería ocultada
	Tubería enterrada
	Conducción bajo vaina ventilada, diámetro 32, PVC
	Conducción revestida
	Conducción bajo vaina de protección mecánica, diámetro 32 mm., hierro
	Contador
	Regulador, id. con válvula de seguridad por defecto
	Tramo ascendente desde zona inferior, a zona superior
	Tramo descendente a zona inferior, desde zona superior
	Válvula, en general
	Cruce de tubos sin conexión

Fig. 7.1

Recomendaciones para la expresión gráfica de los trazados.

Los trazados de los tubos se graficarán en planta y en secciones, separándose de las paredes y techos, manteniendo la forma de estos y a distancia suficiente para permitir la expresión de las condiciones, diámetros, etc..

El grosor de las líneas para tubos de cualquier diámetro, para distinguir este grafismo frente a otros y en su caso a otras instalaciones grafizadas en el mismo plano, será de 0,3 a 0,4 mm., según conveniencia.

Se recomienda el empleo de línea continua, excepto para el caso de tubería enterrada que se hará con breves trazos, no se recomiendan las de eje o de puntos.

Ejemplo de planta de la zona de una vivienda con dos variantes de entrada a la misma, la 1 desde el rellano de escalera, y la 2 desde los montantes en patio.

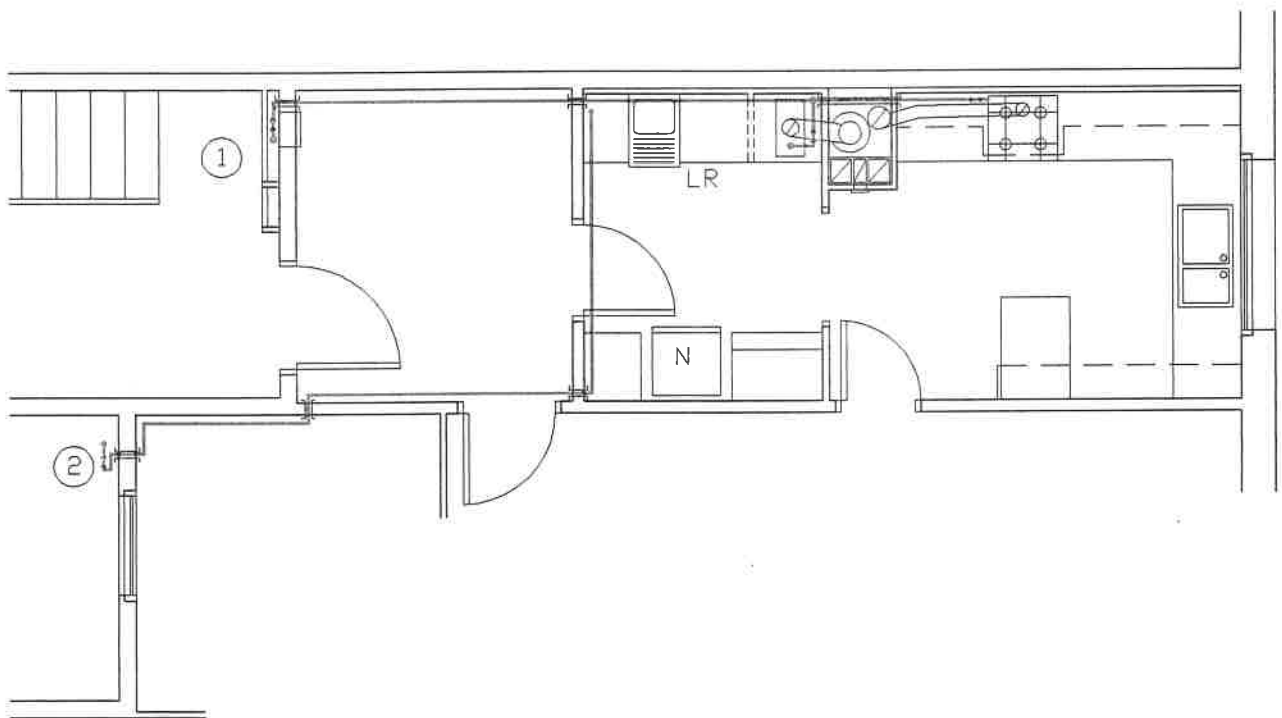


Fig. 7.2

Del esquema de funcionamiento.

Los esquemas serán siempre adimensionales, aunque se expresarán las longitudes de los tramos parciales y se podrá dibujar con una cierta aproximación a sus dimensiones reales si ello es posible y no perjudica a la claridad del concepto general.

Para expresar las zonas del edificio en que se encuentran los tramos o partes del trazado y los elementos, se usarán líneas de pequeño espesor, 0,1 mm. y trazos largos, pudiendo enmarcar o nó dichas zonas.

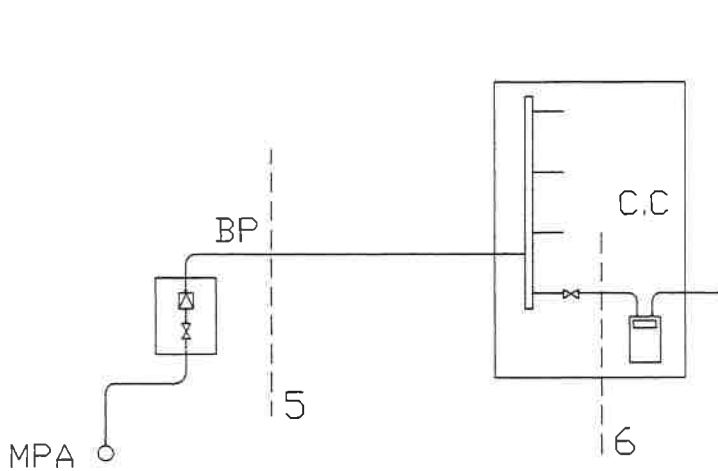


Fig. 7.3

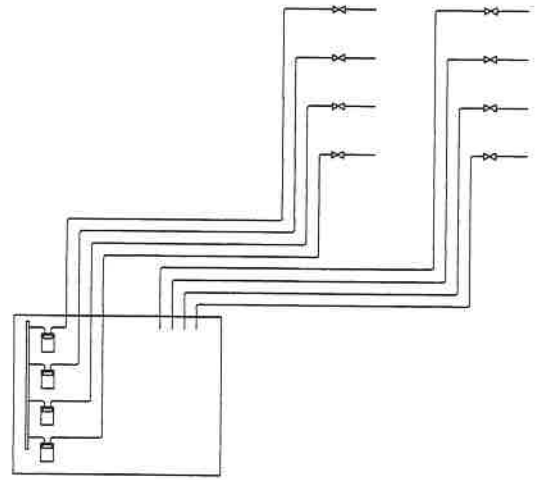


Fig. 7.4

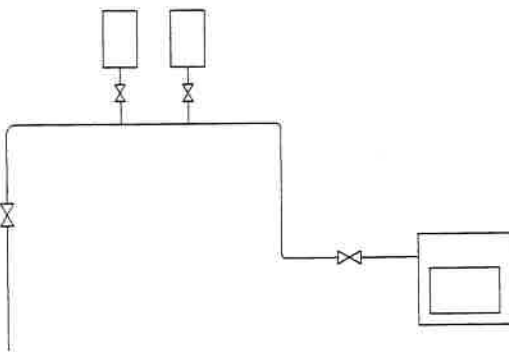


Fig. 7.5

Fig. 7.6

Grafismo tridimensional de la instalación.
Con los datos para la valoración y realización.

Se realizará un dibujo para expresar volumétricamente la forma y condiciones de la instalación total, adaptado a la propia geometría del edificio. Expresará las plantas de éste, las zonas comunitarias, patios, puntos de acceso para las maniobras, el control y el mantenimiento, las entradas a las viviendas y su contenido en forma simplificada.

Debe permitir la incorporación de los rótulos necesarios para la interpretación geométrica y numérica, a ser posible de todos los datos y descripciones mencionados en la memoria descriptiva.

Ejemplo de una instalación general:

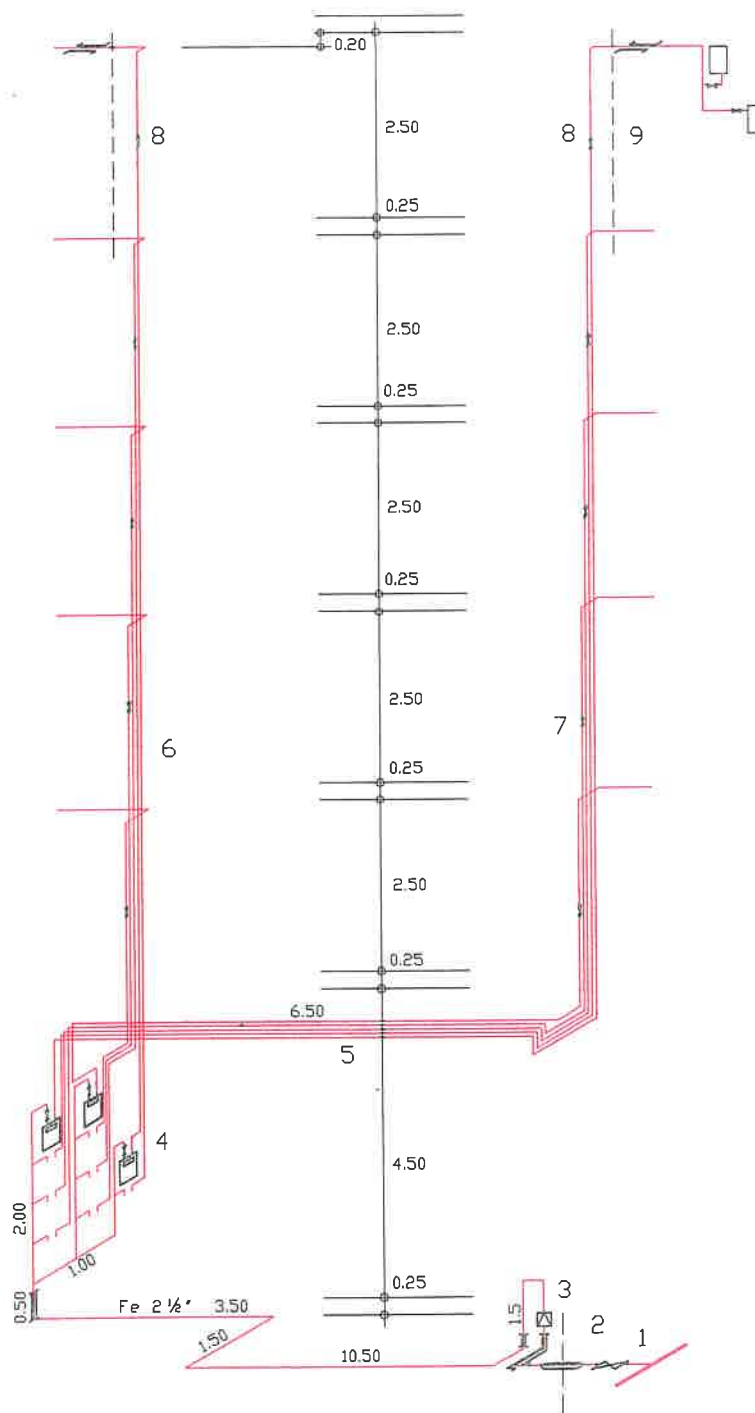


Fig. 7.7

También se realizará otro esquema de igual tipo, para expresar el contenido de las instalaciones interiores de cada tipo de vivienda.

En el que además quedarán explícitos los sistemas de ventilación de los locales y los de evacuación de gases de la combustión.

Ejemplo para la instalación de la vivienda de la Fig. 7.2:

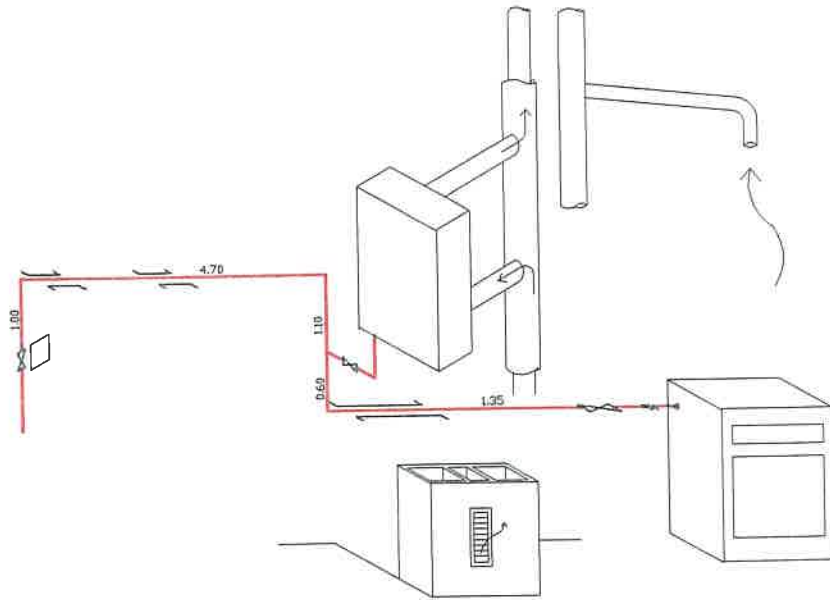


Fig. 7.8

De las condiciones de ventilación y evacuación de los gases.

Es un grafismo en sección desarrollada, en el que se expresarán los sistemas adoptados en el edificio para las entradas y salidas de aire, así como los de la evacuación de los gases de la combustión.

Quedarán detallados los inicios y finales de los conductos, la forma y posición de las chimeneas en la cubierta, y las conexiones en todas las plantas

Ejemplo del edificio presentado:

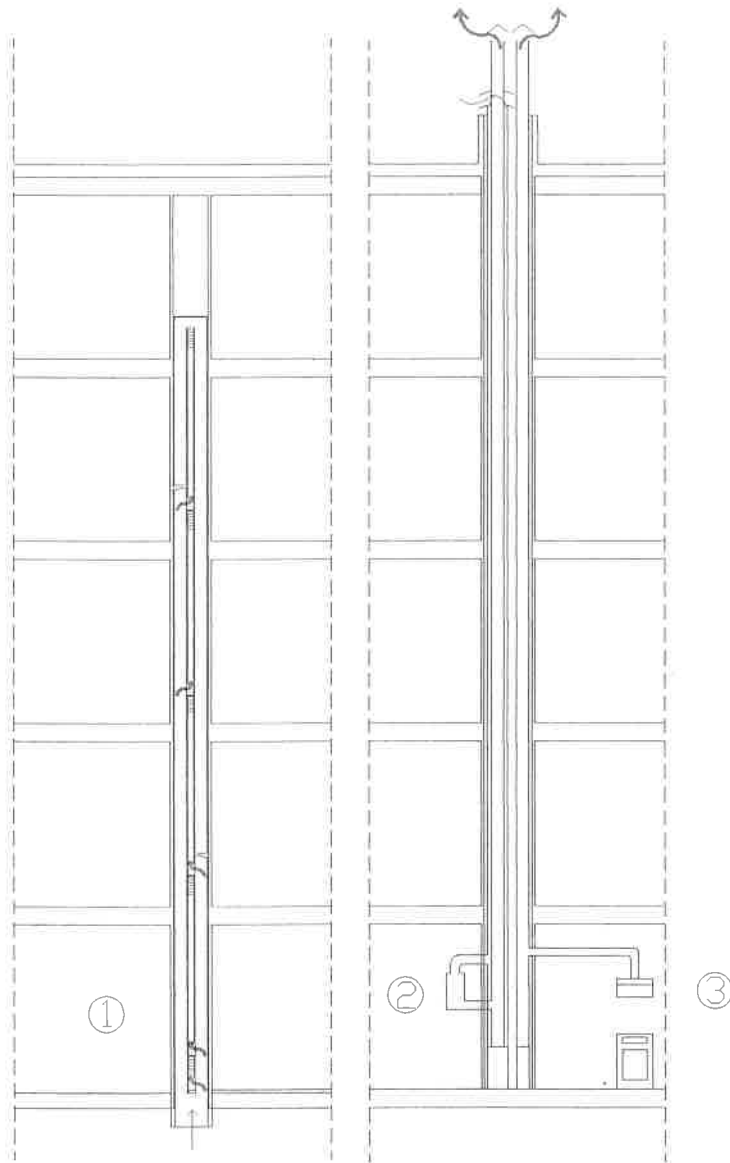


Fig. 7.9

7.2 CONDICIONES PARA LAS MEMORIAS Y LOS ANEXOS TECNICOS

Bases para la redacción de la memoria descriptiva

El conjunto de la documentación para un proyecto de instalación de gas, deberá adaptarse en conjunto con la organización de los distintos documentos del proyecto del edificio, integrándose en cada uno de ellos.

Así por ejemplo en el contenido del apartado de PLANOS existirán los planos de los trazados de ésta instalación en las **Plantas de instalaciones** como es habitual. Pero recomendamos el empleo de un plano para las instalaciones de gas que, aunque no precisa estrictamente ser independiente de otras, si conviene no acumular todas las instalaciones en un solo plano de planta (electricidad, fontanería, saneamiento, calefacción, comunicaciones, etc.) ya que se genera un verdadero conflicto en los trazados.

Lo más adecuado es emplear una planta de las viviendas, así como una planta de los espacios comunitarios para las instalaciones eléctricas y especiales de esta tecnología, otra planta para las de calefacción y otra para las de lampistería (agua fría y caliente, gas, saneamiento, ventilación y evacuación de gases y humos).

También es necesaria como mínimo una sección del edificio donde expresar los trazados horizontales y verticales comunitarios y en su caso las secciones específicas de los lugares como patios, etc. que las contengan.

Otro aspecto también frecuente de confusión se da en los documentos escritos como los estados de mediciones, los pliegos de condiciones, etc., donde aparecen condiciones relativas a tuberías, válvulas, equipos, etc. con reunión de aspectos que afectan a las instalaciones de agua, gas, calefacción, defensa contra incendios, etc.; con lo que aparece una cierta complejidad al desear la separación de cada instalación en unos bloques documentales autónomos, a menos que se multipliquen las menciones para cada instalación independientemente.

Los sistemas de trabajo informatizado de los textos permiten, no obstante, la creación de bloques explícitos para cada instalación, a partir de la existencia de una determinada forma de composición más aleatoria.

En estos casos podrán recomponerse los documentos para explicitar un documento independiente con todas las partes de la memoria, pliegos de condiciones, mediciones, relación de materiales, estado de precios unitarios, composición de precios y presupuesto, para cada una de las instalaciones por separado.

Se expone a continuación un ejemplo de contenidos generales para la organización documental de un proyecto de edificio; sin otro objeto que expresar la dificultad normal para la integración de los documentos específicos de esta instalación en el conjunto de los documentos normales.

RELACION DE DOCUMENTOS DE UN PROYECTO

- 1 MEMORIA DESCRIPTIVA
- 2 PLIEGOS DE CONDICIONES
- 3 MEDICIONES Y RELACION DE MATERIALES
- 4 PRESUPUESTO
- 5 PLANOS
- 6 PROGRAMACION DE LA OBRA

Así de los documentos constitutivos de 1 MEMORIA DESCRIPTIVA, podemos encontrar los de:

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4
- 1.5
- 1.6 CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS. Memoria de los oficios
- 1.7 DATOS TECNICOS Y BASES DE CALCULO
- 1.8 RELACION DE DECRETOS Y NORMAS APLICADOS
- 1.9
- 1.10
- 1.11
- 1.12

En el apartado 1.6, podemos encontrar, según el orden elegido de los oficios el 1.6.5 *Instalaciones de lampistería*, donde se hallaría la *Instalación de gas*.

En el apartado 1.7, podemos encontrar también según el orden de los oficios de la construcción, las referencias a la *Instalación de gas*. Con los datos de presión de entrada al edificio, presión en los aparatos, caudales para los servicios, viviendas y del edificio, etc..

En el apartado 1.8, encontraremos la relación de decretos, normas y ordenanzas de obligado cumplimiento para la *Instalación de gas*.

Los apartados correspondientes a nuestra instalación podrán adaptarse a un orden de referencia como el siguiente:

- 0 Descripción general. De la instalación general y de las interiores de las viviendas
- 1 Aparatos y equipos de consumo
- 2 Equipos de regulación y control. De los caudales y presiones
- 3 Tuberías de los trazados y distribuciones
- 4 Aislamientos y protecciones. Vainas, pasamuros, etc.
- 5 Conductos para la ventilación. Dispositivos específicos
- 6 Conductos para la evacuación de gases. Dispositivos específicos

Bases para la cumplimentación de los documentos de la instalación de gas
Ejemplo de impresos

Hoja nº 1

PROYECTO DE: PARA: EMPLAZAMIENTO: Contenido: INSTALACION DE GAS	Ref. Nº: Fecha: Calculado:
Gas suministrado: <i>GAS NATURAL</i>	PCI <i>9000</i> Densidad <i>0,6</i> Presión acometida
Nº de viviendas Tipo Caudal Q_{Si} (m ³ /h)	Aparatos instalados Potencia Caudal Q_N
A B C D	
ESQUEMA INSTALACION GENERAL DEL EDIFICIO	

Esquema del sistema:

Resumen de memoria descriptiva

Fecha y firma del autor:

8 **NORMATIVA Y PUBLICACIONES**

Relación y comentarios sobre la normativa de obligado cumplimiento en los proyectos de instalaciones de gas en esta tipología de edificios.

Reglamento General del Servicio Público de gases combustibles. M. de Industria, D. 2913/73 de 26/10, BOE 21/11/73

Modificaciones: BOE 21/5/75 y 20/02/84

Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. M. de Industria, O. 29/03/74, BOE 30/03/74

Corrección de errores: BOE 11 y 27/04/74

Derogadas por el RIGLO RD 1853/1993

Paso de conducciones de gas por garages o aparcamientos. Instrucciones Técnicas, M. de Industria, 7/03/78

Derogadas por el RIGLO

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos. M. de Industria, 7/03/1974

Corrección de errores: BOE 21/07/74 y 6/12/74

Sustituido por el:

Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos e Instrucciones Técnicas Complementarias. R.D. 494/88 de 20/05, BOE 25/05/88

Corrección de errores: BOE 21/07/88

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles. M. de Industria y Energía, O. 14/02/83, BOE 19/02/83

Sustituida por la misma por O. de 17/12/85, BOE 9/01/86

Corrección de errores: BOE 26/04/86

Instrucción sobre instaladores autorizados de Gas y Empresas instaladoras. M. de Industria y Energía, O. 14/02/83

Sustituida por la misma por O. 17/12/85, BOE 9/01/86

Canalizaciones de gas. ITC-IRG-06

Obliga a que las canalizaciones no accesibles desde el exterior han de discurrir por zonas comunitarias.

Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. (RIGLO). RD 1853/1993 de 22/10, BOE 24/11/93

Convierte por su ITC-MI-IRG, ap. 07,1 b) a la Norma UNE 60-601-93 de "Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente sanitaria de potencia útil superior a 70 kW" en norma de obligado cumplimiento.

Deroga y sustituye a las anteriores Normas Básicas de 1974

Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, con sus Instrucciones MIG. O. 18/11/74 del M. de Industria y Energía.

Modificaciones y nuevo redactado: BOE 8/11/83, se derogan las I.T. del Reglamento de 1974 sobre Redes y Acometidas.

Corrección de errores: BOE 23/7/84

Se aprueban las nuevas ITC-MIG 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5 de canalizaciones y las 6.1 y 6.2 de acometidas

Nueva modificación de la ITC-MIG 5.1 por O. del M. de Industria y Energía 9/03/94, BOE 21/03/94

Aparatos a gas. Disposición en aplicación de la Directiva 90/396 CEE de 26/07/90. RD 1428/1992 de 27/11.

Regulan los medios de certificación de conformidad y la utilización de la marca CE, BOE 5/12/1992

De aplicación a los aparatos de cocción, calefacción, producción de agua caliente, refrigeración, iluminación, lavado y otros, así como sus equipos (dispositivos de seguridad, de control y otros).

Corrección de errores: BOE 23/1/93 y 27/01/93.

Aparatos a gas. Procedimiento de certificación. RD 276/1995 de 24/02, BOE 27/03/95

Calderas de agua caliente. Disposiciones en aplicación de la Directiva CE 92/42. RD 275/1995 de 24/02/95. Requisitos de rendimiento para calderas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos.

Corrección de errores: BOE 26/05/95

Calderas murales a gas. Directiva CE 196/19 de 16/07/90 sobre su homologación Obliga en España a partir del 1/01/96 a disponer de la marca CE.

Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Refrigeración y Agua Caliente Sanitaria. Con objeto de racionalizar su consumo energético. Con sus Instrucciones Técnicas Complementarias IT-IC. M^º de Industria, R.D. 1618/80 de 4/07, BOE 6/08/80.

O. de 16/07/81, BOE 13/8/81

Modificaciones: R.D. 2964/1982 de 1/10, BOE 12/11/82

Orden de 8/04/83, BOE 2/07/84

Orden de 28/06/84, BOE 2/07/84

Condiciones de los locales con calderas de potencia nominal superior a 60.200 kcal/h. UNE 60.601.

Normas Técnicas sobre ensayos para la homologación de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. M. de Industria y Energía, O. 10/2/83, BOE 15/2/83.

Normas UNE sobre gas

UNE 60601 Instrucción sobre documentación y puesta en servicio calderas a gas de hasta 60,2 Mc útiles. BOE 9/1/86

Manual de instalaciones receptoras. Gas Natural SDG, S.A. 1995

Recomendación Sedigas RS-U-03 Condiciones de evacuación de los productos de la combustión en aparatos de gas de producción de agua caliente sanitaria, calefacción o mixtos. Gas Natural. 1996.

Norma Básica NBE-CT-79. Condiciones Térmicas en los Edificios. M. de Obras Públicas y Urbanismo. RD 2479/1979 de 6 de julio, BOE 22/10/1979.

Algunas Normas Tecnológicas de la Edificación, sin ser de obligado cumplimiento se acostumbra a tomar de referencia en algunas administraciones públicas:

NTE-IGC-1973. Instalaciones de Gas Ciudad
NTE-IGN-1975. Instalaciones de Gas Natural
NTE-ICC-1974. Instalaciones de Climatización. Calderas
NTE-ICR-1975. Instalaciones de Climatización. Radiación
NTE-ISV-1974. Instalaciones de Salubridad. Ventilación
NTE-ISH-1974. Instalaciones de Salubridad. Humos y Gases

ALGUNAS NORMAS ESPECIFICAS EN CATALUNYA:

Decret 291/1991 d'11 de desembre, sobre l'aplicació de la normativa vigent en relació amb les **instal.lacions receptores de gasos combustibles**.

Inspecció periòdica: empresa subministradora cada quatre anys amb acta d'inspecció. Manteniment i certificat de revisió: els titulars de les instal.lacions amb empreses instal.ladores autoritzades cada quatre anys i certificat de revisió (persona competent amb titulació tècnica universitària equivalent o superior al nivell de diplomant). Classificació dels defectes. Procediment i control.

Decret 317/1993, de 9 de novembre, sobre **Manteniment i revisió de les instal.lacions receptores de gasos líquats del petroli**. Departament d'Indústria i Energia

Condicions dels sistemes de connexió dels aparells mòbils. O. de 18/11 (DOGC 13/12/96)

ANEXO 1

ARQUITECTURA, USUARIO Y CONFORT

ANEXO 1

ARQUITECTURA, USUARIO Y CONFORT

0 GENERALIDADES

0.1 DEL CONFORT GENERAL DE LA VIVIENDA

En la realización del proyecto arquitectónico, deben contemplarse algunos aspectos que, de conocerse o suponerse como premisas generales, facilitarán la justificación del proyecto de la instalación de gas y su inversión económica.

Entre otros aspectos, destacan por su importancia los del conocimiento de:

- régimen de utilización de la vivienda de tipo permanente o temporal, para fines de semana, vacaciones, etc.;
- sus habitantes, número real, costumbres y edades, homogeneidad en las mismas, grado de sensibilidad o sus exigencias de confort;
- tipo y número de aparatos sanitarios y domésticos que puedan precisar gas para su funcionamiento; así como los datos de su potencia y consumos, la duración estimada de los periodos de funcionamiento, posibles simultaneidades, etc.;
- sistema de generación y distribución de agua caliente sanitaria que se desee en la vivienda;
- la calefacción con generador a gas y la exigencia térmica prevista.

En conjunto, estos aspectos definen el grado de confort general deseado en la vivienda y el empleo de aparatos con esta energía.

El concepto de confort en la vivienda tendrá en cuenta las condiciones exigibles a los aspectos higrotérmicos, del aire, higiénicos y los del funcionamiento doméstico.

En el aspecto higrotérmico, los parámetros básicos son:

- Temperatura del aire
- Temperatura de radiación de las superficies
- Humedad relativa del aire
- Calidad del aire respirable
- Velocidad y dirección del aire en movimiento

Así como del equilibrio en el control de estos parámetros.

La temperatura, como parámetro más importante, se referirá normalmente a la del aire, pero hay que tener en cuenta la temperatura de radiación de los paramentos para definir la temperatura de confort.

Según Fanger, debe tenerse en cuenta la **Temperatura resultante**:

$$T_r = \frac{T_s + 0,9 \cdot T_R}{1,9}$$

siendo:

T_s la del aire

T_R la media de radiación de los paramentos

Evidentemente, las T_R son difícilmente previsibles en la fase del proyecto arquitectónico. Y, si no se dan variaciones fuertes de la T_s las T_R se estabilizarán dentro de unos valores aceptables al confort, por lo que, para condiciones estables, se admite valorar sólo la temperatura del aire.

Condiciones medias aceptadas:

T_r o T_i : de 18 a 22 °C
HR: de 50 a 70%

Calidad del aire: por renovación de un mínimo de $1 \times V_H/h$ o $15 \text{ m}^3/h$ por ocupante
Velocidad del aire: menor de $0,25 \text{ m/s}$

Existen distintas gráficas para el estudio y representación de las condiciones de confort. Entre las más importantes se hallan el diagrama psicrométrico o de Mollier, Givoni, Olgyay, Fanger, etc..

0.2 ADAPTACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE GAS

Igualmente, en la elaboración del proyecto arquitectónico deberán tenerse en cuenta las condiciones mínimas necesarias para adecuar los espacios y elementos constructivos a las condiciones de la instalación de gas. Los trazados exteriores comunitarios y sus equipos de control, los interiores a la vivienda, la posición de los aparatos en determinados espacios, su ventilación y la evacuación de gases de la combustión, son elementos importantes que pueden afectar al diseño del edificio y a los elementos constructivos.

También podrán definirse aspectos técnicos y económicos, ya que podrán calcularse los caudales y el consumo de gas y su repercusión en la explotación del servicio.

Comparativamente, podemos ver cómo resultan muy distintas las exigencias para dos tipos de vivienda y programa:

Caso A: una vivienda para cuatro habitantes con cocina y un baño con acumulador de ACS precisará un suministro de pequeño caudal pero puede consumir mensualmente una importante cantidad de gas.

Caso B: vivienda también para cuatro habitantes, con cocina, office-lavadero, dos baños y un aseo, con posible uso simultáneo de varios aparatos de baño-ducha y otros. Puede precisar un suministro instantáneo de agua caliente elevado y, por lo tanto, un alto consumo puntual de gas, pero con el mismo consumo mensual que en el caso anterior.

Los caudales simultáneos necesarios definirán el dimensionado de las conducciones y los consumos mensuales definirán el coste de dicha energía. Ambos podrán ser distintos, según cada programa de uso y tipo de habitantes de las viviendas.

1 PROGRAMA Y USUARIO

1.1 PROGRAMA DE USO

Conviene estudiar las viviendas según el número y el tipo de ocupantes (familias de distintos tipos), el régimen horario de ocupación, nivel de exigencias, etc., ya que afectarán a sus condiciones de diseño.

Se consideran, previamente, los casos de primera o segunda residencia (1R, 2R), así como los especiales de vivienda taller o vivienda oficina, consultorio, etc..

PRIMERA RESIDENCIA (1R). Normalmente en edificios PF, aunque ha proliferado el uso de viviendas en hilera o aisladas para primera residencia en zonas de la periferia de las ciudades. Válida para todos los tipos de usuario posibles, según la relación y estudio del apartado 1.2

Su empleo significa un uso estable en el tiempo y con exigencias de confort climático, sanitario y de equipamientos con niveles medios o elevados.

SEGUNDA RESIDENCIA (2R). Normalmente en edificio unifamiliar. Raramente se establece la segunda residencia en edificios plurifamiliares, salvo los bloques de apartamentos turísticos, de amplia profusión en las zonas costeras.

Válida normalmente para los tipos de usuario de familia tradicional FT y de viviendas unipersonales U.

VIVIENDA-TALLER (VT) Frecuentemente utiliza edificios antiguos con viviendas de gran superficie (150 a 250 m²), en los que no es difícil incorporar las funciones de trabajo. Normalmente utilizadas por profesionales liberales, médicos, abogados, arquitectos, escritores, etc..

Su programa de uso es similar al de la familia ampliada FA, con probable permanencia de ocupantes durante las 24 horas del día.

1.2 TIPOS DE USUARIO

Para el análisis de los UF, PF y los de 1R, 2R y VT

Existen muy variados tipos de usuario de las viviendas. Intentando condensar este análisis, para las condiciones de la instalación de gas, aparecen los de:

FT Familia tradicional:

Es el modelo más frecuente, padres con uno o dos hijos en edad escolar.

Su programa de uso puede definirse como regular o permanente, aunque es posible que se mantenga desocupada entre las 9h y las 18h.

Para la calefacción: el nivel de confort solicitado es de calidad media. Entre las 24h y las 17h, se aceptan valores de 17-18°C. Entre las 17h y las 24h pueden exigirse los 20°C.

Funcionamiento durante un mínimo de 12 horas al día.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,2.

Se sugiere calefacción por radiadores con potencia efectiva de entre 70 y 90 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: las exigencias son de tipo medio, con caudales entre 0,2 y 0,4 l/s y dotación de entre 50 y 80 l/día y persona.

Se sugiere el calentador instantáneo de 15 l/m o el acumulador de $V \geq 120$ l.

Para la cocción: las exigencias son las normales estandarizadas por las propias costumbres: cocina con tres o cuatro quemadores y horno.

Su potencia o gasto calorífico es de 11,8 kW (10 000 kcal/h) y caudal nominal mínimo 1,2 m³/h de gas, con un consumo normal del 50 % de su potencia durante 2 h/día

FA Familia ampliada

Compuesta por padres con abuelos u otros parientes, o con 3/4 hijos de varias edades. Es un modelo familiar con tendencia a disminuir, por los consabidos problemas de la evolución social urbana.

Su programa de uso es similar al anterior (FT), pero con probable permanencia de ocupantes durante las 24 horas del día.

Para la calefacción: el nivel de confort solicitado es de calidad alta, aceptan los 18-19°C entre las 24h y las 9h; de 9h a las 24h pueden solicitarse los 20-22°C.

Funcionamiento de la calefacción, como mínimo 15 horas al día.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,10.

Se sugiere calefacción por radiadores, con potencia efectiva de entre 80 y 100 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: las exigencias son de tipo medio con caudales entre 0,2 y 0,4 l/s y dotación de 50 a 80 l/día y persona.

Se sugiere el calentador instantáneo de 15 l/m o el acumulador de $V \geq 200$ l.

Para la cocción: cocina con cuatro quemadores y horno, caudal nominal 1,2 m³/h, pero los consumos pueden ser de 4 h/día del 50 % de la potencia.

N De uso nocturno

Normalmente, para dos personas solas, trabajando los dos (sin comer en casa), es un tipo muy frecuente en las zonas calificadas popularmente como de ciudad dormitorio, urbanas o de expansión, aunque puede darse también en zonas de viviendas unifamiliares de primera y segunda residencia.

Su programa de uso en el tiempo es muy reducido, normalmente permanece ocupada la vivienda entre las 20 h y las 8h; los fines de semana puede estar ocupada o desocupada.

Para la calefacción: el nivel de confort solicitado es de calidad reducida o media, se aceptan valores de entre 18 y 20 °C en el tramo horario de ocupación.

Funcionamiento de la calefacción inferior a 6 horas al día. Pero debe ofrecer una puesta en régimen rápida y, en casos de climas rigurosos y aislamiento débil, puede precisar el funcionamiento en régimen de mantenimiento con una temperatura no inferior a los 16 °C.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,4.

Se sugiere la calefacción por convectores dinámicos o por aire caliente, con potencia efectiva de 70 a 90 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: las exigencias son de tipo elemental, con caudales de 0,2 a 0,3 l/s y dotación de 30 a 50 l/día y persona.

Se sugiere el calentador instantáneo de 10 l/m o el acumulador de V = 50 l.

Para la cocción: con cocina de dos o tres quemadores, eventualmente con horno. Potencia de 5,8 kW (5.000 kcal/h) y caudal nominal 0,6 m³/h. Los consumos medios son de 1 h/día del 50 % de la potencia.

J Jubilados y personas mayores solas, etc., con alta permanencia horaria en la vivienda.

Su programa de uso en el tiempo es muy amplio, con frecuente ocupación durante las 24 horas del día.

Para la calefacción: el nivel de confort solicitado es de calidad media-alta, con temperatura de 19 a 22 °C.

Funcionamiento de la calefacción durante las 24 horas, con temperaturas entre 19 y 21 °C, con opción de confort reducido durante la noche de las 22h a las 10h, con 18 °C.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,10.

Se sugiere calefacción por radiadores con potencia efectiva de entre 80 y 100 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: con exigencias de tipo elemental. Caudal de 0,1 a 0,2 l/s y dotación de 30 a 50 l/día y persona.

Se sugiere el uso de acumulador de V = 50 l.

Para la cocción: con cocina de dos o tres quemadores, eventualmente con horno. Potencia de 5,8 kW (5.000 kcal/h) y caudal nominal 0,6 m³/h. Los consumos medios son de 2 h/día del 50 % de la potencia.

E Especiales

Transeúntes, artistas, profesionales, etc.

Programa de uso muy variado, pueden permanecer o estar fuera de la vivienda todo el día.

Pueden utilizar los tipos de Vivienda-Taller descritos anteriormente.

Funcionamiento de la calefacción: durante las 24 horas, aunque si se desea interrumpir, debe regularse con programa reducido de mantenimiento y disponer de capacidad de puesta en régimen muy rápida.

El nivel de confort solicitado es de calidad alta, con temperaturas entre 19 y 21 °C según su actividad y factores psicológicos muy diversos.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,20.

Se sugiere la calefacción por aire, con potencia efectiva de entre 90 y 120 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: las exigencias son de calidad alta. Caudales de 0,4 a 0,6 l/s y dotación mínima de entre 100 y 300 l/día y persona.
Se sugiere el uso de acumulador de $V = 200$ l.

Para la cocción: con necesidades muy elementales, se acepta la cocina de dos o tres quemadores, eventualmente con horno. Potencia de 5,8 kW (5.000 kcal/h), caudal de 0,6 m³/h. Los consumos medios son de 2 h/día del 50 % de la potencia.

U Familia unipersonal

Tipología en franco proceso de expansión. Se refiere a los casos de vivienda para un único individuo, hombre o mujer, normalmente profesionales de muy variados niveles culturales, con fuerte independencia familiar y social por razones de distancia o intelectuales y con edades comprendidas entre los 30 y los 50 años.

El programa de uso en el tiempo es parecido al de las de uso nocturno, muy reducido, generalmente la vivienda sólo permanece ocupada entre las 20 h y las 8h, a excepción de los fines de semana.

Para la calefacción: el nivel de confort solicitado es de calidad alta o media, se aceptan valores de entre 18 y 21 °C.

Con funcionamiento inferior a 6 horas al día. Pero debe ofrecer una puesta en régimen rápida y, en casos de climas rigurosos y aislamiento térmico débil, puede precisar el funcionamiento en régimen de mantenimiento con una temperatura no inferior a los 16 °C.

Coefficiente de intermitencia propuesto: 1,4.

Se sugiere la calefacción por aire, con potencia efectiva entre 80 y 120 W/m².

Para el agua caliente sanitaria: las exigencias son de calidad alta. Caudales de 0,4 a 0,6 l/s y dotación mínima de entre 100 y 200 l/día.

Se sugiere acumulador de $V = 100$ l.

Para la cocción: con necesidades muy elementales, se acepta la cocina de dos o tres quemadores, eventualmente con horno. Potencia de 5,8 kW (5.000 kcal/h), caudal de 0,6 m³/h. Los consumos medios son de 2 h/día del 50 % de la potencia.

Nota: No se contemplan como variantes las viviendas de segunda residencia en edificios plurifamiliares, por la similitud con los mismos de primera residencia.

2 CLIMA, ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA

Efectos y condiciones para la elección de los sistemas de calefacción y de ACS

2.1 CONDICIONES DEL CLIMA

En forma simplificada, pueden comentarse algunos conceptos de climatología y cómo pueden afectar a las instalaciones de calefacción y, eventualmente, a las de ACS. En efecto, según una clasificación elemental de las áreas geográficas o climáticas del emplazamiento y unas consideraciones específicas, pueden definirse varios conceptos básicos para estas instalaciones.

ÁREA GEOGRÁFICA Para 1R y 2R, en fincas UF y PF

Se analizan las condiciones específicas para el caso de 2R y las correcciones debidas a su entorno inmediato o microclima propio.

Para el caso de 1R, las condiciones de su uso permanente son más objetivables y se definen más adelante.

Pueden distinguirse las áreas siguientes:

Áreas de playa

Corresponden a las zonas climáticas A y B (C en la Costa cantábrica) y W (X en la Costa Brava norte) de la Norma NBE CT 79.

Uso normal de veraneo y fines de semana esporádicos.

La proximidad del mar afecta térmicamente, pues suaviza las oscilaciones térmicas diarias y genera las brisas procedentes del mar, a partir de la puesta de sol y las brisas de tierra, durante la madrugada, así como de otros efectos combinados con las masas de vegetación.

Como los edificios en estos emplazamientos tienen un uso invernal poco frecuente, no es necesario disponer de calefacción. En todo caso, pueden preverse aparatos autónomos.

Si se dispone de suministro de gas para el ACS y cocción, podrá utilizarse para disponer de aparatos de local, normalmente de tipo estanco.

Áreas de campo

Corresponden a las zonas climáticas A,B,C,D y las W,X,Y de la Norma NBE CT 79

Uso normal en fines de semana, fiestas y veraneo.

Son edificios con uso invernal frecuente, la disponibilidad de calefacción se contempla como conveniente.

El sistema de calefacción debe proporcionar un calentamiento rápido de las estancias y se recomienda un equipo de regulación básico eficaz.

Áreas de alta montaña

Corresponden a las zonas climáticas E y Y, de la Norma NBE CT 79.

Se trata de viviendas cuyo uso se restringe a fines de semana de invierno, fiestas de Navidad, Semana Santa y veraneo.

Pueden estar en proximidad de estaciones de esquí y otros deportes o actividades de montaña.

La disponibilidad de calefacción se contempla como totalmente necesaria.

El sistema debe proporcionar un calentamiento rápido de las estancias, así como capacidad para adaptarse a cambios climáticos bruscos, por lo que se recomienda emplear generadores y emisores algo sobredimensionados, de respuesta rápida y con un equipo de regulación de alta eficacia. En ocasiones, se recomienda la programación conectada vía telefónica.

ÁREAS CLIMÁTICAS Y COMPORTAMIENTO TÉRMICO DEL EDIFICIO.

MAPAS CLIMÁTICOS DE ESPAÑA

Puede consultarse en la norma NBE-CT-79 el **Mapa 1** para el establecimiento de zonas con los valores de sus K_G máximos y el **Mapa 2** de establecimiento de las zonas con temperaturas exteriores de invierno.

EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DEL EDIFICIO

El valor K_G como Coeficiente de transmisión térmica global de un edificio expresa numéricamente la capacidad de sus aislamientos térmicos frente a las condiciones exteriores y se calcula con la fórmula:

$$K_G = \frac{\sum K_E S_E + 0,5 \cdot \sum K_N S_N + 0,8 \cdot \sum K_Q S_Q + 0,5 \sum K_G S_S}{\sum S_E + \sum S_N + \sum S_Q + \sum S_S}$$

El cálculo de los valores de sus componentes es laborioso y para simplificar el estudio se expresan en la tabla siguiente los valores máximos admitidos por dicha Norma NBE-CT-79 y así poder emplearlos como referencia para un predimensionado de la calefacción.

Estos valores de K_G son función de la zona climática del emplazamiento y del factor de forma del edificio:

$$f = S / V \text{ en m}^{-1}$$

S es la superficie total de los elementos de separación del edificio al espacio abierto, a otros edificios o al terreno, en metros cuadrados;

V es el volumen total del edificio cerrado por los planos exteriores de los elementos anteriores, en metros cúbicos.

El valor máximo de K_G admitido se calcula con la fórmula de la NBE:

$$K_G = a(3 + 1/f)$$

y operando con ésta, se ha confeccionado un breve escalonamiento de valores que facilita la interpolación para los casos particulares:

Tabla de Coeficientes K_G máximos admisibles para las zonas climáticas del Mapa 1 en Kcal/h·m²·°C y en (W/m²·°C).

	A	B	C	D	E
Para GD anuales de: en base 15/15 y °C.	≤ 400	401-800	801-1300	1301-1800	>1800
Coeficientes a en Kcal/h·m ³ ·°C y en (W/m ³ ·°C)	0,30 (0,35)	0,23 (0,27)	0,20 (0,23)	0,18 (0,21)	0,17 (0,20)
Valores máximos para $f \leq 0,25$	2,10 (2,45)	1,61 (1,89)	1,40 (1,61)	1,26 (1,47)	1,19 (1,40)
Valores máximos para $f = 0,50$	1,50 (1,73)	1,15 (1,32)	1,00 (1,15)	0,90 (1,03)	0,85 (0,98)
Valores máximos para $f = 0,75$	1,30 (1,50)	1,00 (1,15)	0,86 (0,98)	0,78 (0,89)	0,74 (0,85)
Valores máximos para $f \geq 1,00$	1,20 (1,40)	0,92 (1,08)	0,80 (0,92)	0,72 (0,84)	0,68 (0,80)

En la Tabla de la Norma y según las zonas climáticas del Mapa 2, se expresan las temperaturas mínimas medias del mes de enero:

	V	W	X	Y	Z
Para temperaturas mínimas medias de enero	10	5	3	0	-2

De las que pueden establecerse correcciones debido a su entorno inmediato o microclima propio, proximidad de edificios, ancho de las calles, masas de agua, vegetación, etc..

2.2 CONDICIONES DE LA ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA

Las condiciones generales de la composición del edificio ya se han definido en el Capítulo 1 DESCRIPCIONES BÁSICAS, apartado 1.1 Tipos de edificios de vivienda. Por lo que nos referiremos aquí exclusivamente a la composición de la vivienda en sí.

El concepto del diseño espacial de la vivienda puede aportar aspectos de comunicación térmica si se proyectan permeabilidades espaciales, o desplazamientos del calor en forma no deseada o difícilmente controlable.

La existencia de una o dos plantas, de espacios de comunicación amplios y abiertos, de espacios de doble altura, la alta proporción de las superficies vidriadas frente al total de cerramientos, etc., afectan a la elección de determinados sistemas de calefacción así como a su dimensionado.

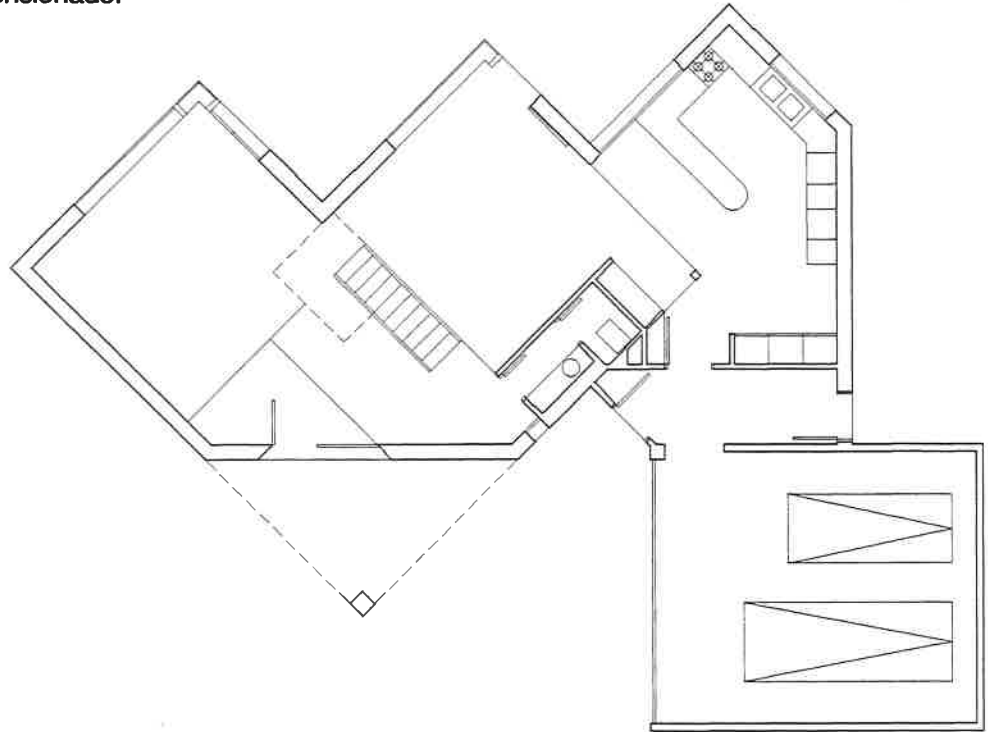


Fig. A1-1
Ejemplo de vivienda con planta de grandes espacios y escaleras abiertas

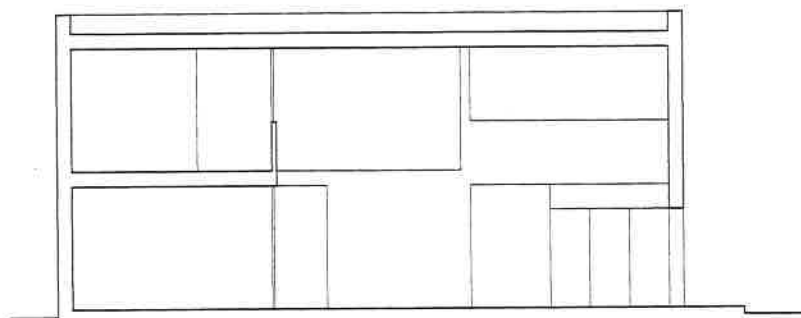


Fig. A1-2
Ejemplo de vivienda en sección con dobles alturas comunicadas

2.3 DE LAS TECNOLOGÍAS DE AISLAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN

Aun con las consideraciones mencionadas para el cumplimiento de las normas, existen aspectos de detalle en determinados proyectos, que ofrecen calidades superiores a las previsibles en un edificio de calidad normal, incorporando aspectos de construcción avanzada.

Las tecnologías constructivas

Según sea el sistema constructivo, tradicional, avanzado o de tecnología especial, pueden considerarse valores del aislamiento global del edificio inferiores a los solicitados por la NBE-CT-79.

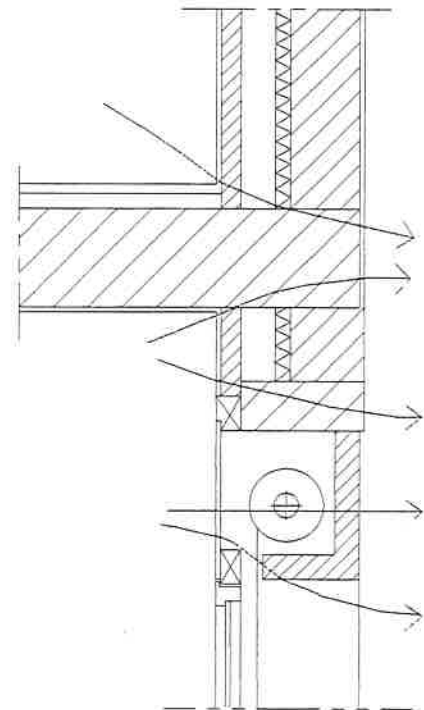
Construcción tradicional

En los distintos territorios geográficos se utilizan sistemas constructivos propios muy característicos.

También hay que tener en cuenta las particularidades de los usos y costumbres de las distintas comunidades autónomas, así como de las generadas por la facilidad de uso de determinados materiales o por la experiencia de los artesanos y operarios de la construcción.

En general, se considera que los comportamientos térmicos de los cerramientos de los edificios con las tecnologías tradicionales, cumplen los requisitos mínimos exigidos por la normativa vigente sobre aislamiento térmico y otros.

Fig. A1-3

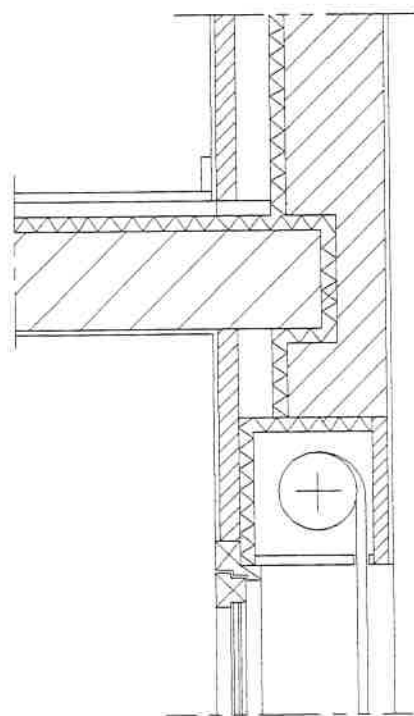


Construcción avanzada

Pueden mencionarse algunas características de los elementos, identificables con esta calidad:

- Aislamientos térmicos de material rígido y sellado, con espesor de 50 mm o superior y con las barreras de vapor adecuadas, cámara de aire, etc., en muros y cubiertas.
- Protecciones de puentes térmicos en testeros de forjados y otros lugares.
- Aislamiento bajo pavimentos.
- Carpinterías con juntas estancas, acristalamientos con doble vidrio o doble carpintería, persianas aislantes exteriores o entre carpinterías, cajones para persianas con aislamiento y junta de estanqueidad.
- Puertas exteriores con dispositivo de cierre automático, con doble sistema de puertas, etc.
- Etc.

Fig. A1-4



En estas condiciones, las exigencias mínimas de la normativa vigente quedan ampliamente superadas.

Con uso de tecnologías especiales

Si se emplean ventanales dinámicos, muros térmicos captadores con masa de inercia o con ventilación estática o dinámica, aislamientos por el exterior del edificio, vidrios térmicos especiales, etc., se pueden conseguir mejoras importantes en el comportamiento térmico del edificio.

Fig. A1-5

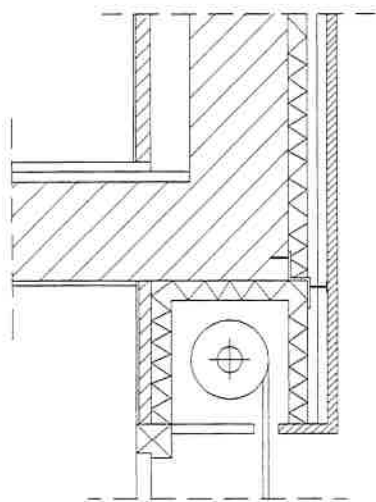
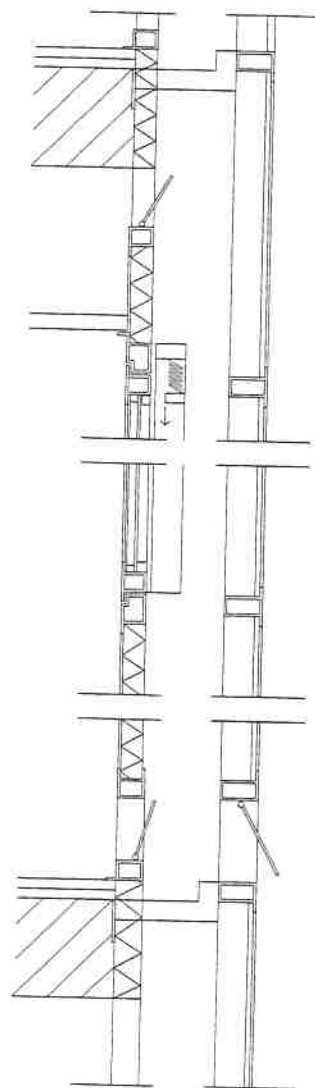


Fig. A1-6



ANEXO 2

CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

ANEXO 2

CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

0 GENERALIDADES

0.1 DEL CLIMA Y LAS COSTUMBRES

Sobre los sistemas de calefacción a emplear en los edificios de vivienda se atiende principalmente a las condiciones climáticas del territorio, pero igualmente tendrían que estudiarse los usos y costumbres de cada zona geográfica y cultural, ya que encontramos conceptos de la tradición que afectan a las decisiones sobre la elección del sistema adecuado. Evidentemente, en lugares donde se ha dispuesto tradicionalmente de leña o carbón como combustible normal y económico, los habitantes siguen eligiendo calderas para estos combustibles y sólo al construirse los edificios plurifamiliares en altura, con los inconvenientes que les representa el acopio de leña o carbón, o los depósitos privados de gasóleos, se ha puesto en crisis el uso de estos combustibles.

El uso del gas, con trazados urbanos para el suministro continuo, se manifiesta como la energía más cómoda para dicha sustitución y ha generado el interés también para otras tipologías de edificios. De esta forma, ha modificado los usos y costumbres de vastos territorios de la península en cuanto al combustible y también en cuanto a los sistemas de calefacción, y se ha pasado de las calderas centrales de edificio a las calderas domésticas individuales. Esta opción se inició en Cataluña, a partir de 1930, con la difusión del gas manufacturado y la proliferación de calderas de vivienda que favorecían un control del confort y del consumo con una fuerte individualización.

Los sistemas más tradicionales, por agua caliente a alta temperatura con circuito bitubular de tubos de hierro negro y radiadores de fundición, con distribución del agua por gravedad, dieron paso a los bitubulares con bomba de aceleración y tubo de cobre, los monotubulares y los de aire caliente distribuido por los cielos rasos de los pasillos de la vivienda. Pero estas evoluciones se generaron como consecuencia de las propuestas de la industria y los instaladores, no por adecuación a unas conveniencias técnicas de las viviendas, y así los usuarios aceptaban los cambios sin exigir unas calidades ni prestaciones adecuadas.

En este Anexo se presentan unos criterios de selección y proyecto de las calefacciones para la mejor adecuación del sistema a la arquitectura de la vivienda y al programa de vida de los usuarios. Criterios que deben ser aplicados por los instaladores, en lugar de los propios de su comercialización. De la misma manera, deben ser exigidos por los usuarios para obtener el servicio más adecuado a sus necesidades y desechar las propuestas con intereses ajenos.

El conocimiento de las áreas climáticas de cada emplazamiento y el comportamiento térmico del edificio deben ser las bases para el proyecto de la instalación. Los aspectos fundamentales se han comentado en el Anexo 1.

0.2 DE LAS PRESTACIONES DE LOS SISTEMAS

El confort climático en las viviendas debe considerarse como un programa completo de condiciones higrotérmicas apto, para cualquier día del año y para cualquier exigencia del uso y de los ocupantes.

Así como debe contemplar el equilibrado en el control de estos parámetros.

Se han comentado previamente estas condiciones en el Anexo 1

Las condiciones medias aceptables pueden resumirse en:

T_r o T_i : de 18 a 22 °C

HR: de 50 a 70%

La calidad del aire podrá conseguirse con la renovación de un mínimo de $1 \times V_H/h$ o de 15 m^3/h por ocupante

La velocidad del aire cerca de los ocupantes debe ser menor de 0,25 m/s

Según los parámetros que controla

De acuerdo con la capacidad que tengan para controlar los distintos parámetros, los sistemas se consideran como de:

AIRE ACONDICIONADO

Son aptos para todas las épocas del año, para cualquier condición climática exterior y cualquier solicitud de confort interior. Incluyen control sobre la temperatura, la humedad, la calidad del aire, su velocidad, etc. y adaptan las condiciones de todos estos parámetros a cada situación.

CALEFACCIÓN

Sólo sirven para calentar las estancias en invierno. Admiten control básico de la temperatura y, posiblemente, sobre la humedad, la calidad del aire, su velocidad, etc.

REFRIGERACIÓN

Sólo sirven para enfriar en verano. Admiten control básico de la temperatura y, en determinadas condiciones, sobre la humedad, la calidad del aire, su velocidad, etc..

En la industria y el comercio de estos aparatos se mencionan tendenciosamente como *aire acondicionado*.

VENTILACIÓN

Son aptos para todas las épocas del año. Incluyen control básico de la calidad del aire respirable, de su velocidad, de su dirección y si incorporan el tratamiento adecuado, de sus condiciones térmicas.

Capacidad y velocidad de respuesta. Inercia térmica del sistema

Cada uno de estos sistemas puede proyectarse con calidades y características específicas, de forma que pueda operar bajo regímenes fijos o variables y con capacidad de adaptación a las condiciones exteriores y a las de confort deseadas en cada momento y lugar del interior de la vivienda.

La inercia térmica del sistema, como capacidad de respuesta a los cambios de condiciones, podrá ser considerada en forma simplificada como alta, media o baja y significará la posible invalidación del mismo para determinados usos o para soportar sofisticados sistemas de regulación.

Equilibrio del sistema

Si el conjunto es coherente con las exigencias previstas, el sistema se considera equilibrado y el resultado será satisfactorio. Pero si una de las partes o componentes no se adecua a lo previsto, fallará el conjunto de prestaciones.

Así, un sistema por aire que incorpore un generador de calidad, con potencia modulante y controladores de humedad y ventilación, si se instala con el transporte de la impulsión por un plenum, con rejillas de emisión sin regulación, mal emplazadas y con retorno libre, no podrá dar las prestaciones previstas y se habrán desperdiciado las calidades de aquellos elementos. Conviene, pues, acotar perfectamente las prestaciones solicitadas para exigir el resultado final, sin que el instalador pueda excusar los fallos por otros conceptos de imprevisión en el proyecto del edificio y la instalación.

0.3 DE LA ZONIFICACIÓN

El establecimiento de distintas zonas térmicas dentro de una vivienda solo es recomendable en casos de programas con usos muy diferenciados y estables, con superficie útil importante (superior a 200 m²), o con disposición en varias zonas o plantas de ocupación diferenciada y fácilmente independizables climáticamente.

El planteo de segregar la instalación en dos circuitos para las dos zonas tradicionales, de día y de noche puede ser válido en determinados casos; pero la opción de diferenciar tres o más zonas, no es aconsejable por su posible ineficacia y desde luego precisará emplear calderas de pie con los accesorios externos.

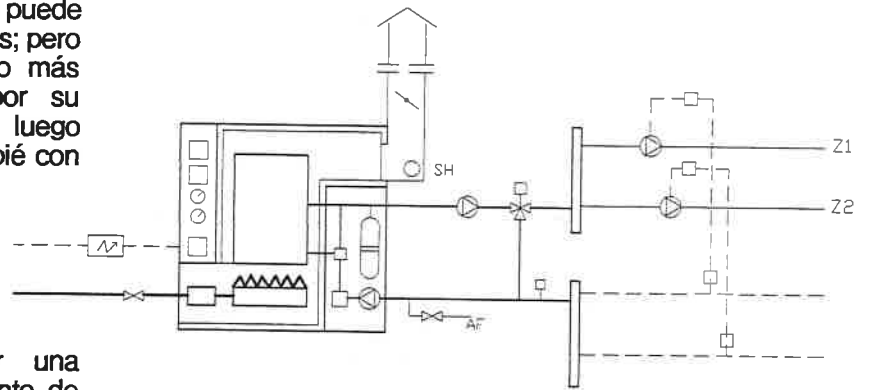


Fig. A2-1

En todo caso, de desear una independencia de funcionamiento de muchos locales, en los sistemas por radiadores o similares pueden disponerse controles en cada emisor (válvulas termostáticas con sensor alejado y con programación opcional).

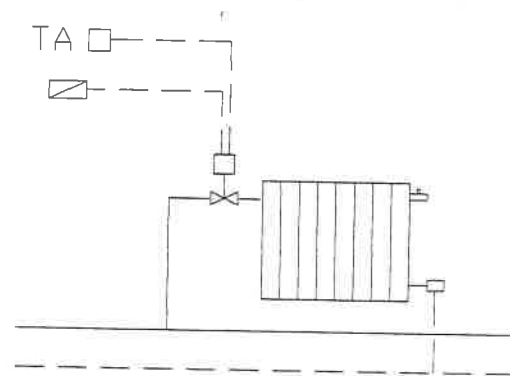


Fig. A2-2

Un sistema especial aconsejable por la versatilidad y el ahorro de energía que puede aportar en muchos casos, es el de establecer una zona única para toda la vivienda con mantenimiento básico y varias zonas con refuerzos adicionales variables, tales como dormitorios, estar, estudio o juegos, etc..

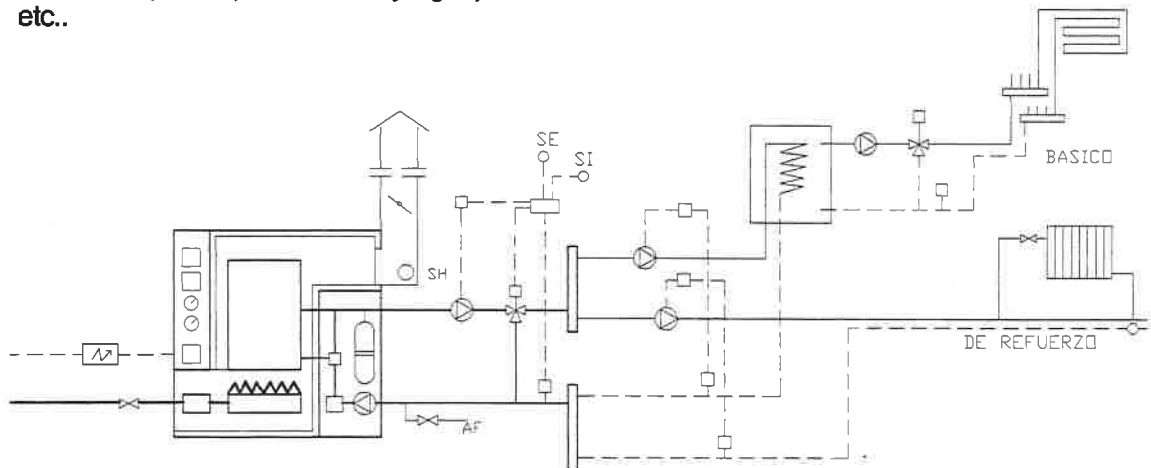


Fig. A2-3

0.4 DE LA REGULACIÓN Y PROGRAMACIÓN

Mediante la interposición de elementos interconectados (**sensores** con transmisores, **comparadores** con reguladores y **actuadores** o variadores), que permitan modificar las condiciones de trabajo del sistema de calefacción y las de confort general o de alguna zona, se pueden regular, en el momento conveniente y deseado:

- la temperatura del fluido térmico;
- el caudal del fluido térmico;
- la humedad absoluta del aire;
- el caudal y calidad del aire respirable.

Según sean los tipos de control, de más elementales (puntos fijos de **Control directo**) a más complejos (el **Proporcional** y el **Integral** y los analíticos como el **Proporcional más integral**), se conseguirá un nivel de confort más elevado y un mayor ahorro de energía. Aunque una sofisticación elevada puede resultar desproporcionada para casos de instalaciones sencillas o excesivamente costosa de implantación.

Pueden emplearse distintos sistemas de regulación. Si es para actuar sobre el generador y el circuito primario se denomina **Regulación primaria**; si actúa sobre los intercambiadores o los distribuidores de circuitos secundarios, **Regulación secundaria**; y si actúa sobre los emisores, **Regulación de ambiente** o de emisor.

Según su complejidad, estos sistemas se consideran como:

- **Manuales.** El usuario realiza los procesos manualmente. En realidad, significa la no existencia de sistema de regulación y en el *Reglamento de Calefacción, ACS y acondicionamiento del aire* se exige un sistema mínimo.
- **Mínimo.** Según el Reglamento, incluye control de la temperatura exterior (por sonda), de la temperatura del aire interior (por termostato de ambiente) y de la temperatura límite de la generación (por termostato de máxima o de seguridad).
- **Básico completo.** A los anteriores añade el control de humedad interior, de calidad del aire interior en varias zonas del edificio, el control mínimo por desocupación, horarios, etc., con variación de las condiciones de interior y prevención de heladas.
- **Programable.** Todos los controles anteriores detectan y actúan según las variaciones de las condiciones exteriores e interiores y se adaptan con antelación. Puede actuar bajo un programa informatizado interactivo con otros sistemas de control del edificio.

"Inteligencia en el edificio" y domótica.

Este calificativo puede considerarse como de comercial, pero técnicamente se acepta que un edificio catalogable como "inteligente" deberá cumplir las siguientes características básicas:

- Diseño de los ambientes y de las tecnologías totalmente adecuado a las necesidades de funcionamiento previstas y bien concretadas.
- Integración de todos los servicios e instalaciones con capacidad de control, gestión y mantenimiento propio, programados para unos funcionamientos y calidades concretos.
- Flexibilidad para poder incorporar nuevos servicios futuros y para aceptar la modificación de la distribución física inicial.

El edificio debe disponer de una infraestructura de cableados apta para conectar e interrelacionar los sistemas de ingeniería, las actividades internas, la planificación ambiental y las telecomunicaciones; como, por ejemplo, de los equipos audiovisuales con el sistema de seguridad, o de los detectores de averías o fugas con el sistema de climatización.

El sistema debe permitir el control manual directo y el control remoto desde dentro de la vivienda y desde fuera de la misma. Debe ser fácilmente reprogramable y debe permitir el acceso desde los servicios externos.

1 EVALUACIÓN DE LAS EXIGENCIAS TÉRMICAS Y DE LOS CONSUMOS

1.1 CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Para la evaluación de las necesidades de calefacción, debe realizarse previamente el cálculo de las pérdidas del edificio, estancia por estancia, para, posteriormente, añadir la energía necesaria para calentar el aire de la ventilación o las infiltraciones a condiciones de confort y a la suma aplicar otros suplementos y los factores de seguridad, obteniendo la exigencia térmica de cada local y la total del edificio. Así como sobre este valor, aplicando el rendimiento global del sistema incluyendo el del combustible, se obtiene la potencia nominal de la caldera o generador de la instalación.

Pueden emplearse distintos métodos de cálculo, de mayor o menor precisión, considerándolos de predimensionado o de cálculo definitivo.

Para el predimensionado se consideran los métodos siguientes:

De medida simple, a partir de un único parámetro, válido para instalaciones simples y en edificación residencial.

De medida múltiple simplificados, a partir de los GD anuales. Son adecuados para los climas fríos y si se desea mantener la temperatura interior constante durante las 24 horas del día. Para otros casos deben hacerse correcciones.

Para los cálculos definitivos, se consideran válidos sólo los **de simulación detallada**. Son muy complejos, especialmente para la refrigeración, ya que se precisa disponer de datos fiables y detallados de las condiciones climáticas y del comportamiento del edificio, en fracciones horarias y de todo el año. Al no disponer normalmente de estas series de datos, deben crearse múltiples supuestos que pueden llegar a desvirtuar la fiabilidad del método.

El método aceptado internacionalmente es el de la Norma DIN 4701, adaptada por ASHRAE y aceptada por ATECYR (España). Se basa en la fórmula:

$$W_N = [\sum K_i \cdot S_i (T_1 - T_2) \cdot (1 + \sum Z) + C_{e_a} \cdot P_{e_a} \cdot q_v (T_i - T_e)] \cdot R_g$$

siendo:

W_N :	potencia nominal de la instalación (Kcal/h, o W)
T_1 y T_2 :	pueden ser del aire interior y exterior, de locales exteriores al propio, o de masas adyacentes, como el terreno, agua, etc. (°C)
C_{e_a} :	calor específico del aire (0,24 Kcal/Kg.°C o 1004 J/Kg.°C)
P_{e_a} :	peso específico del aire (1,2 Kg/m ³ o Kp/m ³)
q_v :	caudal de ventilación o de infiltraciones (m ³ /h)
Z :	suplementos por condiciones especiales
R_g :	rendimiento global de la instalación (%)

El dimensionado de la calefacción por radiadores, con el método publicado en la norma NTE-ICR-1975 "Instalaciones de climatización y Radiación", precisa igualmente de los cálculos detallados de las $K_i \cdot S_i$

SISTEMA DE PREDIMENSIONADO

Sistema del valor base y suplementos:

Se expone este sistema confeccionado a partir de un valor base B sobre la superficie construida del edificio S_c y de la aplicación del K_G del edificio. Se emplean los valores máximos expuestos en el Anexo 1, según el Factor de forma f del edificio y la zona climática del emplazamiento.

$$W = K_G S_c B$$

Ver en Anexo 1 (página 115) la Tabla de Coeficientes K_G máximos admisibles para las zonas climáticas del Mapa 1, en Kcal/h·m²·°C y en (W/m²·°C).

Procedimiento

Conocida la S_c y seleccionado el K_G a partir del cálculo de f , se calcula un factor F_K , dependiente de determinadas características constructivas de los cerramientos del edificio y definiendo un K_G corregido:

$$K'_G = K_G \cdot F_K$$

VALOR BASE: se propone un valor orientativo, utilizado en la práctica

$$B = 60 \text{ kcal/h.m}^2 \text{ (69 W/m}^2\text{)}$$

resultando: $W = K'_G \cdot S_c \cdot B (1 + \sum Z_i) + C_{e_a} P_{e_a} q_v (T_i - T_e)$
(en kcal/h.m² o en W/m²)

FACTOR DE CORRECCIÓN DEL K_G : se proponen una serie de valores aditivos o sustractivos en función de las características dimensionales y constructivas de los cerramientos opacos o vidriados del edificio, para con su adición componer dicho factor:

$$F_K = 1 + E + V + C + A + S$$

siendo:

E por la proporción de superficie exterior sobre la totalidad de cerramiento: $E = - S_E / \sum S_i$

V por el % aproximado de la superficie de vidrio sobre los cerramientos exteriores:

10-20%	0,00
21-40%	+0,05
41-60%	+0,10

C por la tecnología de la carpintería exterior y los vidrios:

Carpintería de madera tradicional y doble vidrio o vidrio simple con persiana:	+0,10
Carpintería de aluminio estanca con doble vidrio y persiana:	0,00
Carpintería idem, con rotura de puente térmico y doble vidrio especial:	-0,10

A por la calidad constructiva de los aislamientos:

normal	0,00
reforzado	-0,20

S por el sistema constructivo:

tradicional	0,00
avanzado	-0,10
especial	-0,20

El sistema también permite considerar opcionalmente unos suplementos específicos Z_i , en función de algunas características del edificio, el clima, las exigencias de confort y de la instalación de calefacción prevista.

Así como añadir la carga térmica para el calentamiento del aire de ventilación, en su caso.

SUPLEMENTOS Z

Se relacionan una serie de valores aditivos a la unidad para componer el factor $(1 + \Sigma Z)$:

Z_1 Por interrupciones del funcionamiento del sistema de calefacción

El coeficiente de intermitencia es $I = 1 + Z_1$

Y según la inercia térmica del edificio resulta de:

	BAJA M: masa térmica media de la construcción M<30	MEDIANA 30<M<60	ALTA M>60
sin interrupción	0	0	0
reducción nocturna	0,10	0,10	0,05
paro entre 9 y 12 h	0,15	0,10	0,05
id. entre 12 y 16 h	0,20	0,20	0,15
id. mas de 16 horas	0,25	0,40	0,60
Z_2 Por inercia térmica del sistema de calefacción:			
Por acumulación a masa térmica (suelo radiante, etc.)			0,20
Por emisores estáticos			0,10
Por emisores dinámicos o sistema por aire			0,00
Z_3 Por fachadas principales con orientaciones desfavorables:			
N, NO, NE			0,05
E, O			0,00
Z_4 Por alturas libres del local importantes:			
4 m			0,00
5			0,025
6			0,05
7			0,075
8			0,10
9			0,125
10			0,15
11			0,175
12			0,20
Z_5 Por microclima expuesto, o previsión de fuertes vientos			
Ídem. no expuesto, o sin vientos fuertes			0,10
			0,00
Z_6 Por exigencias de confort:			
reducida $T_c = 18$			-0,20
normal $T_c = 20$			0
elevada $T_c = 22$			+0,20

Hasta ahora se ha podido calcular la pérdida de calor del edificio y la exigencia térmica necesaria o potencia efectiva del sistema para compensarla. Para hallar la potencia nominal del generador debe considerarse un aumento sobre la exigencia térmica para compensar la disminución real de capacidad debido al rendimiento de la instalación, que nunca alcanza el 100 %.

Rendimiento global de la instalación R_G

Se considera compuesto factorialmente por los rendimientos parciales del generador, los circuitos de transporte y los emisores. El rendimiento del combustible puede considerarse posteriormente a este cálculo.

$$R_G = R_g \cdot R_t \cdot R_e$$

Siendo:

R_g del generador, variable según sea:

Caldera o generador de aire, atmosférica, normal o mixta	0,85 - 0,90
Caldera atmosférica calorifugada (de pie)	0,90 - 0,95
Caldera estanca calorifugada	0,95 - 0,98

R_t del transporte		
Tubería vista sin calorifugar por espacios no calefactados		0,80 - 0,85
Ídem. por espacios calefactados		0,90 - 0,95
Tubería calorifugada por espacios calefactados		0,95 - 0,98
Conductos de impulsión sin calorifugar, con retorno libre o por plenum		0,75 - 0,80
Conductos de impulsión calorifugados, con retorno libre o por plenum		0,85 - 0,90
Conductos de impulsión y retorno calorifugados		0,95 - 0,98
R_e de los emisores		
Estáticos emplazados frente a vidrieras		0,7
Ídem. frente a paredes a exterior sin placa aislante		0,9
Ídem. con placa aislante complementaria		0,95
Estáticos emplazados en paredes interiores		0,98
Dinámicos o por aire, direccionables y alejados de fuentes frías		0,95
Ídem. próximos a fuentes frías		0,90
Ídem. rejillas sin control		0,80

Tabla de recomendaciones para predimensionado:

Se presentan unos valores de potencia efectiva, en forma de resumen práctico y en función de la superficie construida de la vivienda, tipología, clima y condiciones básicas de la calefacción.

Nota: Debería emplearse la superficie útil, pero por razones de comodidad y en todo caso pequeño sobredimensionado se utiliza la superficie construida.

	VIVIENDA UF	UF URBANA	EN EDIFICIO PF Edificio poco expuesto Caso en planta intermedia
POTENCIA EFECTIVA en kcal/h.m²			
En clima suave: Zonas B, W, X			
Calefacción permanente:	de 40 a 60	30 a 60	20 a 40
Calefacción esporádica:	de 60 a 80	50 a 80	40 a 60
En clima extremo: Zonas E, Y, Z			
Calefacción permanente:	de 80 a 120	60 a 100	40 a 60
Calefacción esporádica:	de 100 a 150	80 a 120	80 a 100

1.2 CÁLCULO DE LOS CONSUMOS DE COMBUSTIBLE. EL CONSUMO DIARIO

Empleando el conocimiento de los Grados Día anuales, puede hallarse la exigencia de calor en un día medio de invierno, así como el consumo de combustible en este día medio:

$$W = \frac{B \cdot S_c \cdot GD}{90 \cdot R_G} \quad (\text{en kcal/h.día o W/día})$$

siendo:

B: Valor base de pérdidas de calor por metro cuadrado de la vivienda

S_c: Superficie construida de la vivienda

GD: Grados Día de invierno (ver Tabla en NBE-CT-79 o UNE 100.002.88 Tabla I)

H: horas reales de funcionamiento diario

PCI: Poder calorífico inferior del combustible

R_G: Rendimiento global de la instalación

90: días supuestos de funcionamiento de la calefacción

$$C = \frac{W \times H}{PCI}$$

Igualmente podría calcularse el consumo anual.

2 LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

2.1 DESCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS

Se incluye este apartado para definir, aunque sea de forma elemental, las clasificaciones y definiciones básicas de los sistemas de calefacción.

Según la globalidad del sistema

CENTRALIZADO

Se trata de un sistema único para todo un edificio, con el mismo tratamiento para uno o varios usuarios independientes. Utiliza generador normalmente de agua a 80-90 °C y circuito único de distribución a todas las viviendas y todos sus emisores (normalmente radiadores), con funcionamiento permanente y exigencias similares. En ocasiones, se regula con una reducción nocturna general.

SEMICENTRALIZADO

Es un sistema dividido, con tratamientos diferenciados para distintas zonas del edificio. Normalmente incluye generador de agua a 80-90 °C con colector de distribución para un circuito de cada vivienda. Permite controlar la temperatura ambiente y los períodos así como, en algunos casos, los consumos de cada vivienda.

DE UNIDADES AUTÓNOMAS

Dispone de sistemas independientes para locales o grupos de locales similares. Puede servir para el conjunto de la vivienda o sólo para una zona. Con generador de agua o de aire y circuito interior único o múltiple. Permite toda clase de controles de confort y de consumo.

POR APARATOS DE LOCAL

Estos aparatos pueden ser elementales o complejos, pero exclusivamente para un local:

- Radiadores autónomos con calentamiento de aceites mediante combustión de gas en cámara estanca e intercambio térmico al depósito de líquido.
- Estufas de radiación infrarroja por combustión de gas sobre placas cerámicas.
- Generadores de aire calentado por combustión de gas en cámara, con intercambio térmico a través de placas metálicas.

Según el fluido de transporte y transferencia de la energía

Por TODO AGUA

Desde el elemento generador se transporta el agua tratada térmicamente hasta los emisores situados en los ambientes. Normalmente, se refiere a calefacciones por agua, aunque se han iniciado instalaciones de refrigeración de locales por emisores estáticos de agua enfriada.

Por TODO AIRE

Desde el elemento generador se transporta aire tratado con control de la temperatura y, a veces, de la humedad y calidad del aire hasta los ambientes que se desean acondicionar.

Por AGUA-AIRE

Desde el elemento productor se transporta agua tratada hasta los elementos intercambiadores de su energía al aire que se introducirá en el ambiente a acondicionar.

Nota: Frecuentemente, se interpreta como el transporte de aire y de agua tratados en central hasta los aparatos de transferencia a los ambientes.

Por lo tanto, el AIRE ACONDICIONADO será siempre un sistema TODO AIRE. La CALEFACCIÓN podrá ser del tipo TODO AGUA, TODO AIRE o AGUA-AIRE. La REFRIGERACIÓN podrá ser TODO AIRE o AGUA-AIRE. Y la VENTILACIÓN será, obviamente, siempre TODO AIRE.

Según la temperatura de generación del fluido térmico (agua):

A baja temperatura	40-55 °C
A alta temperatura	70-90 °C
Sobrecalentada	100 °C
Vapor	105-115 °C

En las calefacciones para viviendas, se han realizado pruebas de instalaciones con vapor y con agua sobrecalentada, pero han resultado excesivamente complejas y de difícil mantenimiento. El método más empleado es con agua a alta temperatura, de implantación más económica. En efecto, a alta temperatura las conducciones resultan con diámetros más pequeños y los emisores de menores dimensiones, pero no se consiguen las homogeneidades convenientes de la difusión del calor en las habitaciones. Así como los emisores calculados para temperaturas medias de 70 y 80 °C pueden llegar a crear molestias importantes, y en según qué posiciones cercanas a cerramientos exteriores sin aislamientos muy reforzados, pueden emitir un exceso de calor al aire exterior derrochando energía térmica.

En la práctica, ya se puede recomendar la generación a baja temperatura pues, aunque la inversión inicial de la instalación resulte algo superior por el mayor coste de la caldera y el sobredimensionado de los emisores, el nivel de confort y el ahorro energético serán mayores. Nota: Las calderas a baja temperatura pueden provocar que los gases de la combustión condensen su vapor de agua en la salida de ésta y en la chimenea, condensación siempre ácida que puede lesionar por oxidación el mismo cuerpo de caldeo y la chimenea. Los controles y protecciones contra dicha corrosión generan el sobre coste de dichas calderas.

Según el tipo de trazado y número de tuberías empleadas:

BITUBULAR CONVENCIONAL Y CON RETORNO DIRECTO

Las tuberías de impulsión y retorno se sitúan normalmente juntas. La de impulsión sobre la de retorno, en posición cerca del techo y con una ligera pendiente en ascensión al alejarse de la caldera ($\geq 0,5\%$), y con aceleración del agua por bomba.

La temperatura del agua a la entrada de los radiadores es constante si el circuito no es muy largo y se halla calorifugado.

La presión en el agua del circuito va disminuyendo por las pérdidas de rozamiento, por lo que los radiadores más alejados sufren una pérdida de presión mayor que los más próximos a la caldera.

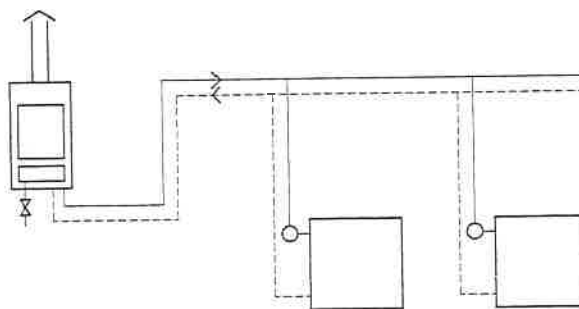


Fig. A2-4

BITUBULAR CON RETORNO INVERTIDO

El tubo de retorno transporta el agua en la misma dirección que el de impulsión y, al final del recorrido, vuelve hacia la caldera por el mismo lugar del trazado principal u otro lugar de la vivienda.

La temperatura del agua varía igual que en el de retorno directo.

La longitud del recorrido total del agua para cada radiador es la misma, por lo que la pérdida de presión será sensiblemente igual en todos.

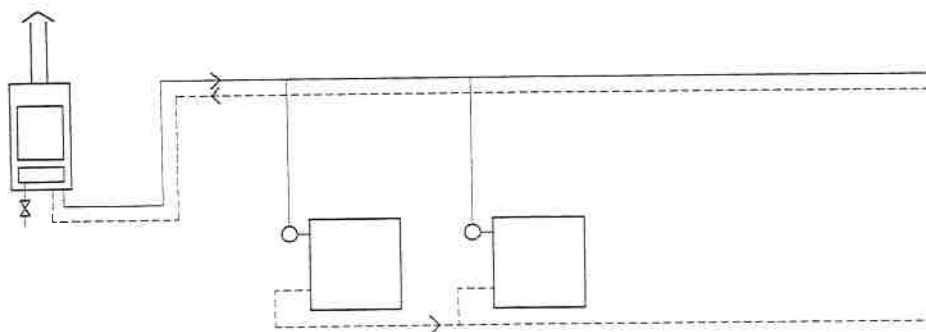


Fig. A2-5

MONOTUBULAR CONVENCIONAL

Sistema en el que las entradas y salidas del agua de los radiadores se conectan al mismo tubo. Al final del recorrido, el tubo se convierte en conducción de retorno hacia la caldera. Si la posición de los radiadores es sensiblemente en forma de anillo, el retorno se podrá hallar cerca de la caldera.

A la salida del radiador, se dispone una válvula tipo Venturi que regula la cantidad de agua que circula por éste.

El primer radiador recibe el agua a la misma temperatura de salida de la caldera. Los siguientes reciben una mezcla, entre la de impulsión inicial y la de salida de los anteriores ya inferior a la inicial, por lo que va reduciéndose la temperatura de entrada a los radiadores siguientes hasta que resulta insuficiente. Esto obliga a dimensionar cada radiador para una temperatura media distinta.

El máximo recomendado de emisores instalados en un circuito es de cinco y con una limitación de la potencia calorífica del circuito a unas 4.000 kcal/h.

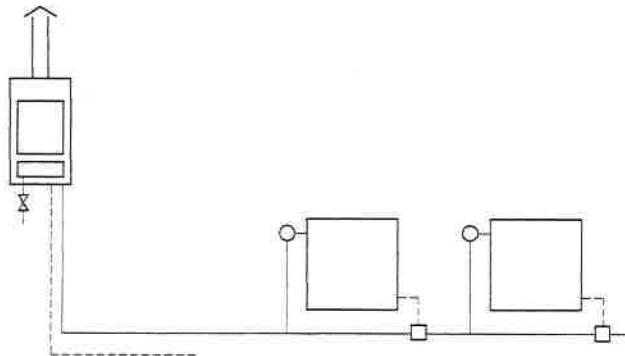


Fig. A2-6

MONOTUBULAR CON VÁLVULA DE TRES VÍAS

Como el sistema anterior, también se conecta la entrada y la salida de agua de cada emisor a un mismo tubo; pero a la entrada de éste se dispone una válvula que regula la parte de agua que puede entrar y la que ha de seguir hacia el siguiente emisor.

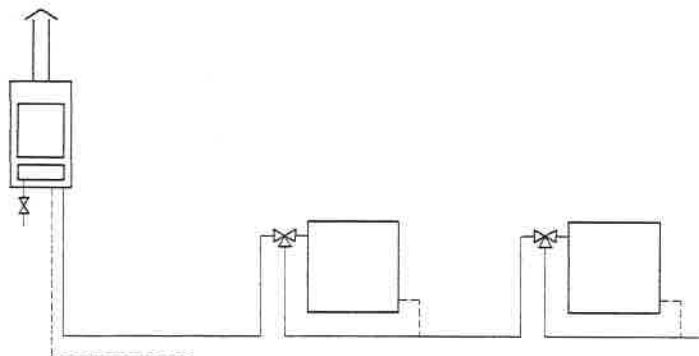


Fig. A2-7

MONOTUBULAR CON VÁLVULA CONCÉNTRICA

También denominado sistema unitubular, se basa en el empleo de una válvula fabricada con la marca "Taco", de tipo concéntrico y que unifica la conexión de entrada y la de salida del emisor en un único punto, normalmente en la parte inferior.

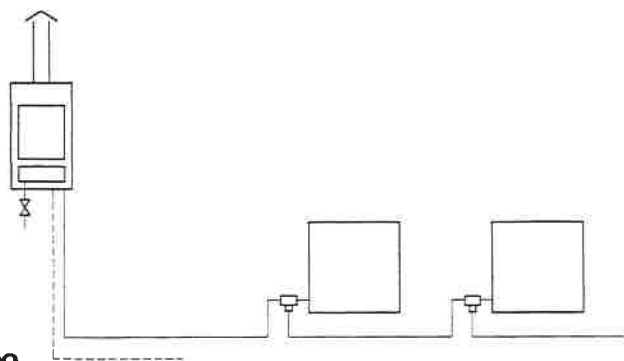


Fig. A2-8

Todos estos sistemas monotubulares se han instalado frecuentemente con los tubos del circuito situados bajo el pavimento. Este montaje, frecuentemente por falta de profesionalidad y con la intención de reducir costos de los instaladores, ha dado resultados muy deficientes y se ha considerado peligroso por la imposibilidad de reparación de eventuales fugas o defectos del trazado. No es recomendable si no se instala con un control muy riguroso de su puesta en obra, adecuada impermeabilización del suelo, el calorifugado, una breve pendiente a puntos de vaciado, etc.

POR SUELO RADIANTE

Este sistema se basa en la generación de agua caliente a baja temperatura (menos de 50 °C); o si la generación es a temperatura superior, se interpone un depósito acumulador intercambiador.

Desde la caldera o el depósito, se transporta el agua por unos circuitos primarios de cobre o PPE-R calorifugados, hasta unos colectores de distribución y control. Desde éstos, se distribuyen los circuitos de tubos emisores, de polipropileno normal o reticulado uno como mínimo para cada habitación a calefaccionar y con distintas formas de distribuirlos, con separaciones entre ejes de entre 16 y 30 cm que regulan la capacidad emisora del circuito.

Estos circuitos se forman a partir de rollos de longitud máxima de 120 m., de diámetro único y bajo el pavimento, en forma continua sin ninguna unión, formando serpentines horizontales de distintas formas, con separaciones de ejes que pueden variar de entre 16 y 30 cm regulando así la capacidad emisora del circuito y que difunden el calor hacia el material del solado.

Bajo estos tubos se dispone un fuerte aislamiento térmico y una impermeabilización del forjado o suelo, y sobre ellos una capa de mortero de dispersión térmica hacia la parte superior.

La temperatura de la superficie del solado no debe sobrepasar los 25 °C (ni los 28 °C en locales como cuartos de baño), para evitar los efectos fisiológicos negativos por la inversión térmica que se produciría en el cuerpo humano.

El calor desprendido uniformemente por el solado a estas temperaturas calienta el aire hasta una cierta altura (normalmente la ocupada por los habitantes y sin generar estratificaciones, pero la emisión térmica es débil y no puede compensar pérdidas de calor importantes en casos de climas rigurosos, así como debido a su alta inercia térmica (puesta en régimen de alrededor de 24 horas) no puede compensar oscilaciones bruscas de las condiciones exteriores.

El material del solado no debe ser aislante térmico (moqueta, parquet, alfombras, etc.) y no conviene que los muebles (camas, sofás, armarios, etc.) asienten totalmente sobre el pavimento (sin patas altas).

Asimismo, no deben colocarse circuitos emisores bajo los muebles de cocina, bañeras y demás aparatos sanitarios atornillados o fijados al suelo. Bajo estos elementos, el calor no será emitido al aire y el agua volverá al generador a la misma temperatura de salida, parando el sistema en toda la vivienda, aunque no se haya llegado a la temperatura mínima de confort.

Evidentemente, cualquier error en los cálculos o en la ejecución no podrá solventarse después de las pruebas de funcionamiento, por lo que se tiende a sobredimensionar todo el sistema y, posteriormente, reducir las temperatura o los caudales circulantes.

No se recomienda este sistema como único o básico en viviendas de segunda residencia de uso esporádico o en primera residencia con climas rigurosos y altas exigencias de confort.

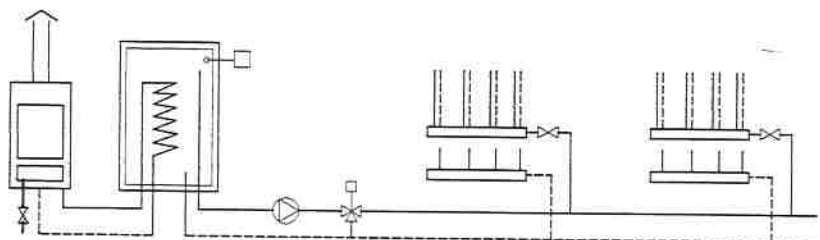


Fig. A2-9

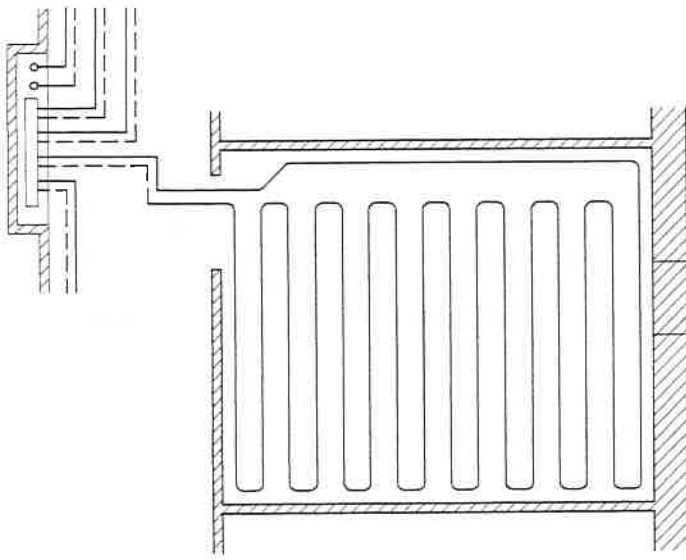


Fig. A2-10-I
 Con retorno directo
 Permite aportar más energía térmica a la zona más alejada de la entrada (ventana o fuente fría)

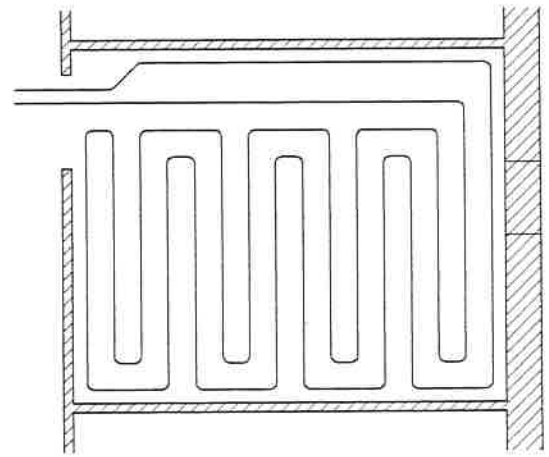


Fig. A2-10-II
 Con retorno invertido
 Permite un mejor equilibrio en la distribución de la energía térmica

DE LOS SISTEMAS POR AIRE

Se mencionan los distintos sistemas, según la forma de transportar el aire:

Por canalización en conductos calorifugados de la impulsión y el retorno

Es el sistema que permite controlar el caudal a impulsar en cada estancia y retornarlo al generador con las mínimas pérdidas energéticas por escapes descontrolados. Es el procedimiento más adecuado para viviendas de gran superficie (más de 300 m²) y alta exigencia de control térmico en las distintas estancias, con orientaciones variadas y solicitaciones de confort diferenciadas, así como para las que se precise zonificación térmica. Normalmente, en estos casos se interpondrá un elemento para el control de la humedad del aire y de su calidad ventilando mecánicamente los espacios habitables.

Por conducción de la impulsión y retorno por plenum o libre

Mediante conductos de impulsión vistos o por cámaras de cielo raso, que permiten el control de los caudales de aire a introducir en cada estancia. Los retornos libres por los pasillos y distribuidores pueden crear corrientes de aire molestas en viviendas de superficie media o grande (120-200 m²)

Por impulsión por plenum y retorno libre

Mediante el uso de un cielo raso en vestíbulo, distribuidores o pasillo para conducir el aire de impulsión y las salidas a las estancias a través de rejillas que se sitúan normalmente sobre las puertas de entrada y la extracción de dichos espacios con retorno al generador por el espacio del pasillo, mediante rejillas situadas en la parte inferior de estas puertas o dejando una separación de holgura entre éstas y el suelo de unos 2-3 cm.

Es el más económico, pero de menor calidad. No se controla ni la impulsión ni el retorno por lo que, aunque se ha instalado con profusión en viviendas, el resultado generalmente ha sido de disconfort manifiesto.

De emisión directa y retorno libre

Con calidad tan baja como la del anterior, pero resulta aceptable para apartamentos de muy pequeñas dimensiones o de espacio único, en los que no es necesario conducir el aire ni de la impulsión ni de retorno.

2.2 LOS GENERADORES

Son los aparatos de calentamiento de un fluido para el transporte y emisión del calor generado a los ambientes. Los de mayor difusión son las calderas de calefacción y, de éstas, las más empleadas en edificios de vivienda son las *individuales o domésticas*, por lo que nos referiremos sólo a estos aparatos autónomos para cada vivienda de un edificio y, principalmente, a los que funcionan por agua caliente, aunque se comentarán los generadores de aire caliente.

Existe una gran cantidad de modelos y tipos de funcionamiento de las calderas domésticas. Presentamos una síntesis:

Según su posición en los locales: murales y de pie

Según su capacidad de servicio: sólo calefacción o mixtas para también ACS en sistema instantáneo

Según si incorporan o no acumulador (boiler) de ACS

Según la capacidad de regulación del quemador: fijo, por etapas o modulante

Con piloto de encendido permanente, o de encendido electrónico automático

Con tiro natural (atmosférico), o con tiro forzado

De combustión atmosférica o de circuito estanco

De rendimiento normal o de condensación

Según la temperatura de generación:

- convencionales a alta temperatura 90/70 °C

- de baja temperatura 55/40 °C

CALDERAS MURALES

- Para sólo calefacción.

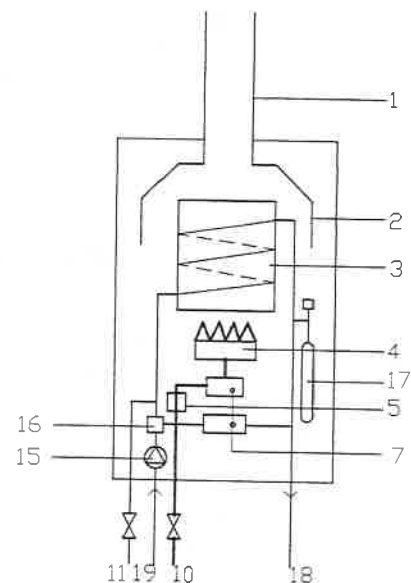
Son de poco peso y reducidas dimensiones, aptas para suspender en una pared o tabique. La llama del quemador calienta el agua al pasar por un serpentín de cobre o de acero inoxidable soldado a una carcasa del mismo metal, sin aislamiento térmico y con un mueble o caja protectora donde se aloja el cortatiro, los mecanismos, los mandos y los controles.

Los modelos existentes en el mercado no superan las 25.000 kcal/h, potencia suficiente para cualquier vivienda de hasta 300 m² en clima moderado.

Fig. A2-11
Caldera atmosférica de tiro natural

Leyenda:

- | | |
|----|---|
| 1 | Salida de humos |
| 2 | Campana cortatiro |
| 3 | Cuerpo de caldeo |
| 4 | Quemador |
| 5 | Válvula de seguridad |
| 7 | Sensor-actuador |
| 10 | Entrada del gas |
| 11 | Entrada del agua fría |
| 15 | Bomba de recirculación |
| 16 | Válvula de tres vías, V3V |
| 17 | Depósito de expansión, con manómetro y válvula de seguridad |
| 18 | Impulsión del agua para calefacción |
| 19 | Retorno del agua de calefacción |



- Mixtas: instantáneas simples o con boiler.
 En el circuito de calentamiento se interpone una salida bifurcada a un pequeño intercambiador con un circuito de agua potable abierto a la distribución de ACS de la vivienda. También existen las que calientan un circuito directo de agua sanitaria. En ambos sistemas y con quemador no modulante, el calentamiento del agua de calefacción se interrumpe y da prioridad durante el tiempo del consumo de agua a este circuito.

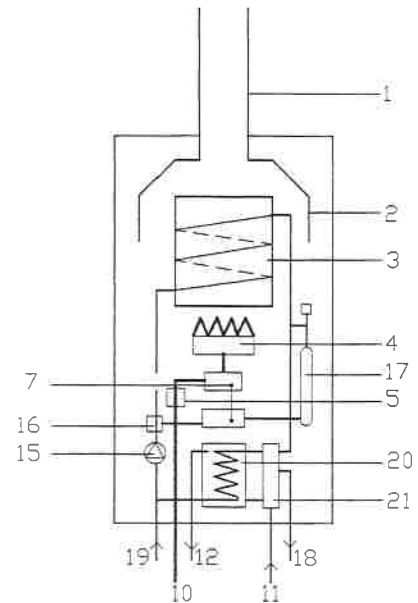


Fig. A2-12

Complemento de leyenda:

- 6 Regulador del caudal de agua
- 12 Salida del ACS
- 20 Intercambiador
- 21 Sensor y válvula de 4 vías

También existen las mixtas, con calentamiento de agua sanitaria por acumulación en un depósito incorporado, con intercambiador desde el circuito primario cerrado. En estos modelos, cuando dicho intercambiador solicita energía, el servicio de calefacción se reduce al 50%, aspecto muy interesante en invierno y con exigencias de calidad del ACS.

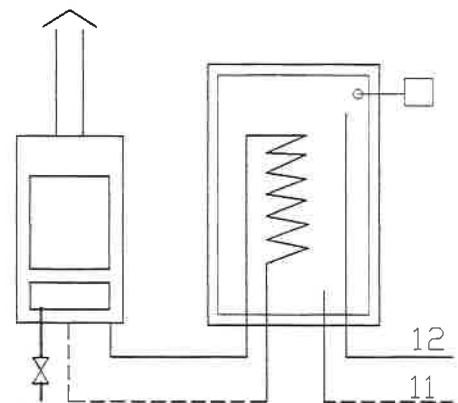


Fig. A2-13

No modulantes: Funcionan con un quemador todo o nada, controlado desde el termostato de máxima o del de ambiente. En las mixtas se interrumpe totalmente la calefacción.

Modulantes: Con quemador regulado automáticamente, según la exigencia térmica de calefacción, pero no según las solicitudes del ACS en las mixtas.

Con piloto:

Con el encendido manual mediante un dispositivo piezoeléctrico. Disponen de termopar y válvula automática de paso del gas. El sistema se considera anticuado y de baja calidad. El mantenimiento de la llama piloto funcionando permanentemente se considera de consumo innecesario y excesivo, con peligro de obstrucción y una determinada agresión térmica innecesaria al propio dispositivo de encendido.

El hecho de poderse apagar por corrientes de aire incontroladas, puede producir el paro de todo el sistema sin aviso previo y con el consiguiente disconfort.

Con encendido electrónico (sin piloto):

El encendido es automático, con control de la llama por corriente de ionización. Puede incorporarse a las atmosféricas y a las estancas.

Atmosféricas con tiro natural.

Toman el aire para la combustión del local donde están emplazadas, con lo que pueden reducir la calidad del aire respirable. Al estar sometidas a las corrientes de aire pueden tener fallos en la combustión. La salida de humos se produce por diferencia de presión entre el local y el aire exterior, así como por la mayor temperatura y menor densidad de los gases a extraer. Están expuestas a todo tipo de irregularidades en dichos funcionamientos, por lo que se consideran de baja tecnología.

Ver Figs. A2-11, 12 y 13

Atmosféricas con tiro forzado (con extractor mecánico automático)

Es un sistema aparecido en el mercado en 1994, para resolver los problemas causados por las deficiencias de los tiros naturales al exterior o por conductos de baja calidad.

No están contempladas en el Reglamento de Instalaciones de gas. Pero se han homologado con capacidad para no exigir los 20 cm de conducto vertical sobre la caldera y con la longitud del tramo horizontal hasta la salida exterior de hasta 4 m (en lugar de los 3 de las de tiro natural).

Para evitar fugas en el conducto sobrepresionado de extracción, el ventilador debe estar conectado con el propio quemador y con un presostato, que pare el funcionamiento si no existe depresión en la cámara. Si se emplea un sensor, al arrancar, es posible que se detecte fallo de presión y no permita el encendido (con lo que frecuentemente se puentea dicho sensor eliminando la seguridad del dispositivo). En este caso se puede emplear un sensor temporizado con retardo, o un termostato ralentizado.

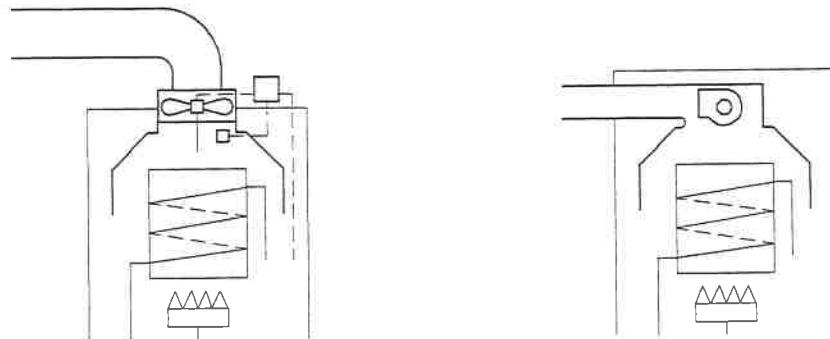


Fig. A2-14

Estancas

Según la ITC.01.7, "Son aquellos aparatos en los que el circuito de combustión (entrada de aire, cámara de combustión y salida de productos de la combustión) no tienen comunicación alguna con la atmósfera del local en el que se encuentran instalados".

Son las únicas que pueden instalarse en locales destinados a dormitorios, cuartos de baño, ducha, o de aseo.

Pueden funcionar disponiendo de un conducto doble concéntrico para la entrada de aire y la salida de los gases quemados, o con dos conductos, uno de entrada de aire y otro de salida de humos. No precisan el tramo vertical de 20 cm. a la salida del generador; y la entrada y la salida pueden dirigirse en forma horizontal hacia el exterior o a conducto vertical hacia la cubierta.

El sistema con dos conductos es el más aconsejable por su seguridad y, además, permite que ambos conductos lleguen a tener una longitud de 8 metros en horizontal hasta el exterior o hasta un conducto vertical.

Los diámetros de dichos conductos pueden ser muy inferiores a los empleados para las atmosféricas.

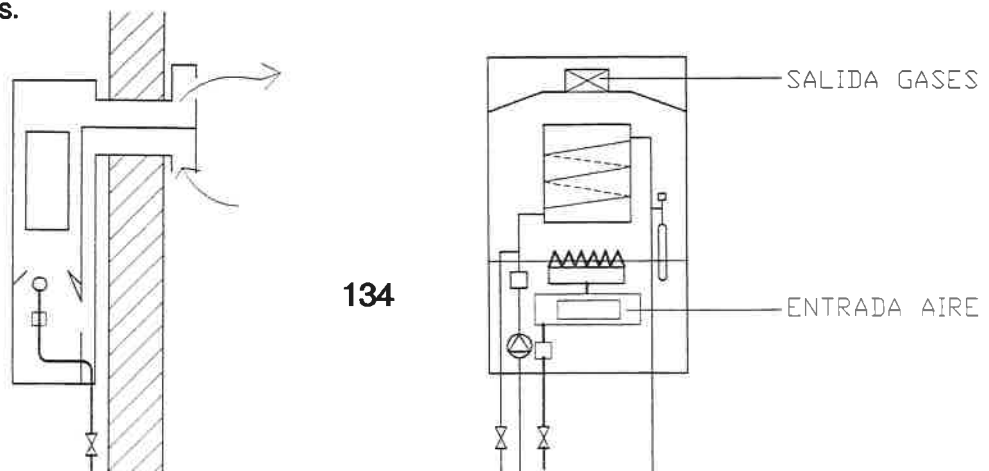


Fig. A2-15

De condensación

Son calderas diseñadas específicamente para poder condensar de forma permanente una parte importante del vapor de agua contenido en los gases de la combustión, recuperando la energía cedida en su enfriamiento.

Los humos circulan a través de superficies intercambiadoras de calor al agua, de acero inoxidable y de alto rendimiento, consiguiendo la máxima disminución de la temperatura en la cara de contacto con los humos. En las calderas de mayor calidad se conducen los humos verticalmente en sentido descendente y mediante una circulación contrapesada de estos se producen turbulencias que aumentan el contacto de intercambio.

Al ser la temperatura de las placas menor que la de condensación del vapor de agua (58 °C) se produce la condensación que será arrastrada por los humos sin poder revaporizarse y limpiando las superficies.

Queman el gas con el mínimo aporte de aire, de forma que sea mayor el contenido de CO₂ y así aumentará el punto de rocío del vapor de agua aumentando el aprovechamiento energético de su condensación.

Su rendimiento se compara tomando el PCS del combustible en lugar del PCI, por lo que en las calderas de baja temperatura se consigue hasta un 109 % de rendimiento respecto al PCI y del 106 % en las de alta temperatura, en comparación con el 80 % de las normales.

Los condensados de las calderas de hasta 25 kW pueden ser evacuados a la red de saneamiento, si los tubos pueden resistir la acción ácida y las de entre 25 y 200 kW precisan conductos de materiales específicos. Las de potencia mayor de 200 kW precisan interponer un equipo de neutralización previa.

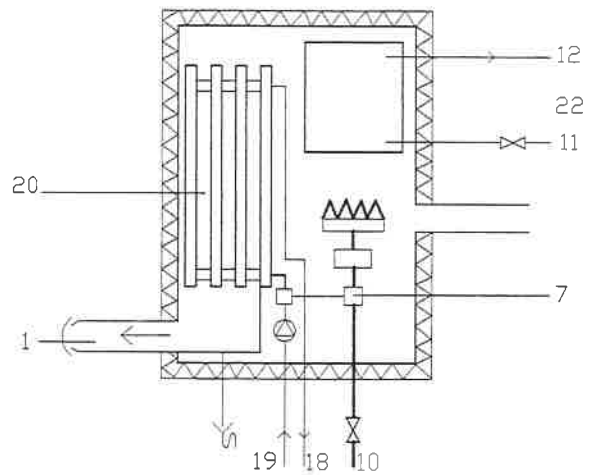


Fig. A2-16

DE PIE

Tanto las exclusivas para calefacción como las mixtas instantáneas simples o con boiler de ACS tienen las opciones de funcionamiento como las descritas para las murales.

Existen en el mercado con potencias de 8.000 a 50.000 kcal/h, por lo que pueden dar servicio incluso a viviendas de gran superficie (superiores a 300 m²) y situadas en climas fríos.

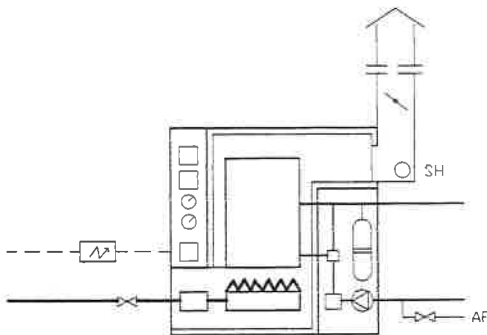


Fig. A2-17

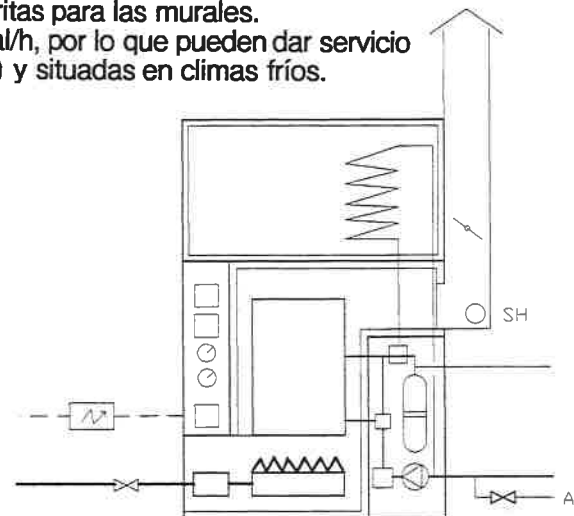


Fig. A-18

En estos modelos, las mixtas con acumulador permiten contener depósitos de ACS de mayor capacidad que en las murales por lo que pueden ofrecer una mejor calidad del servicio de ACS.

GENERADORES DE AIRE CALIENTE
 Son emisores dinámicos, con ventilador incorporado, de calefacción por intercambio con una batería de agua caliente generada en una central, o por generación de calor con combustión de gas en el mismo aparato.

Estos últimos son los utilizados en las calefacciones por aire caliente en viviendas y que distribuyen el calor por los procedimientos mencionados en 2.1.

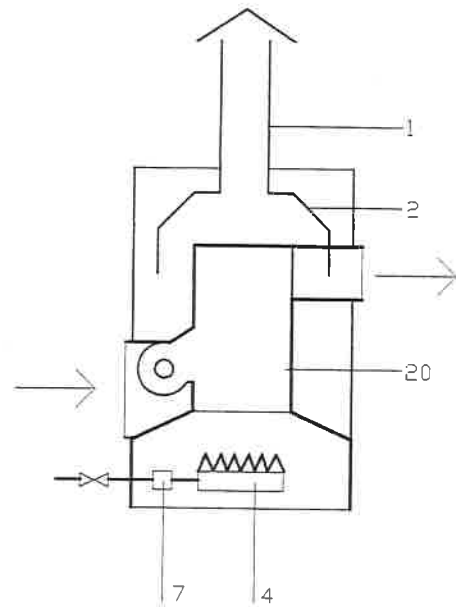


Fig. A2-19

BOMBA DE CALOR TÉRMICA A GAS

Es la máquina térmica que permite la transferencia de energía calorífica entre dos fluidos, uno exterior y otro interior al edificio a partir del ciclo de compresión normal asistiendo el compresor a partir de un motor a gas.

Se supone que una ampliación de la gama permitirá la entrada en el sector doméstico de dichos aparatos en un futuro próximo, consiguiendo la disponibilidad de calefacción y refrigeración en las viviendas a partir de un combustible económico y no contaminante.

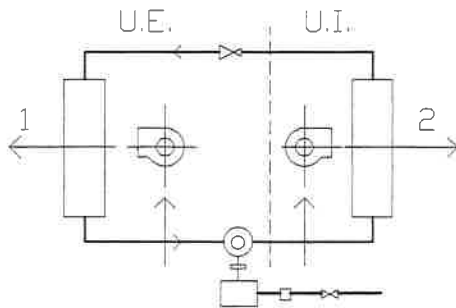


Fig. A2-20-I
 Bomba de calor térmica a gas
 BCTG.A-A (aire-aire) en situación de invierno

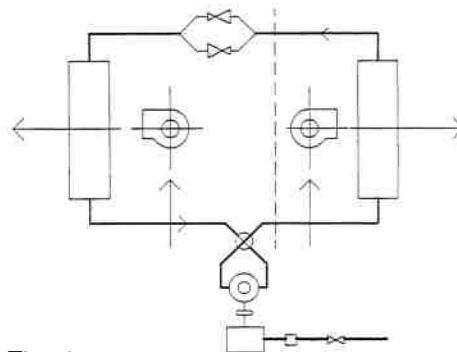


Fig. A2-20-II
 Bomba de calor reversible a gas
 BCRG.A-A (aire-aire) en situación de verano

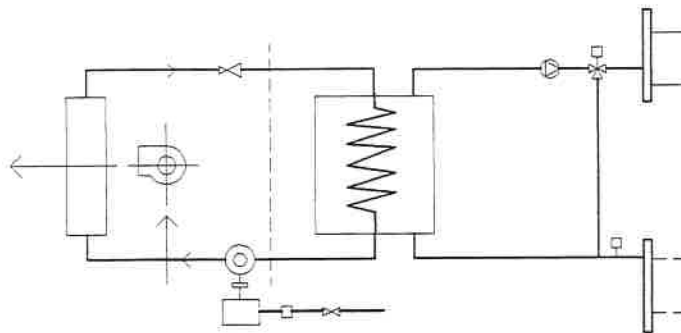


Fig. A2-20-III
 Bomba de calor térmica a gas, BCTG.A-W (aire-agua)
 con intercambiador, circuito primario y colectores para varios circuitos

2.3 LOS EMISORES

Estáticos

Radiadores

Son dispositivos metálicos calentados debido a la circulación interna de agua caliente, normalmente compuestos un colector superior de entrada de agua y uno inferior de salida con elementos verticales de dos o más columnas entre ellos. Los compuestos por una sola columna se denominan **paneles**. Incorporan una válvula para control de la entrada, manual o termostática, el "detentor" para su regulación a la salida y un purgador de aire. Normalmente, se colocan suspendidos en soportes fijados a las paredes pero pueden ser apoyados en el suelo.

Los materiales normalmente empleados son la fundición de hierro, el aluminio, la plancha de acero y la plancha de aluminio.

Convectores

Son radiadores de tipo panel, a los que se les acoplan unas placas metálicas como cerramiento vertical y unos deflectores inferiores y superiores para forzar la convección del aire.

Inductores

Son emisores compuestos por una batería de intercambio térmico con circulación de agua caliente o enfriada (en verano), a los que se aporta aire primario o de ventilación pretratado en una central y que con su velocidad de 8 a 10 m/s produce una inducción interna que aspira el aire del local a través de la batería, sin necesidad de ventilador. No son de aplicación en las viviendas, debido a la complejidad del sistema.

Dinámicos

Convectores dinámicos

Son convectores de radiación con auxilio de un ventilador incorporado para acelerar la cesión térmica de su interior al ambiente.

Ventiloconvectores

Son aparatos para uso local que reciben agua caliente o fría en una batería de intercambio y que, mediante un ventilador, se recircula el aire a través de dicha batería que transfiere la energía al local. Algunos modelos industriales pueden incorporar la entrada de aire exterior para la ventilación del local.

Son subsidiarios de una central térmica y frigorífica del edificio o individual de la vivienda. Y los que generan el calor por combustión de gas en su interior son los mismos descritos como *generadores de aire caliente*.

Ejemplo de cálculo de la potencia del generador en una instalación de calefacción.

DATOS

Vivienda 1R, uso permanente, familia tradicional FT, en edificio PF en bloque aislado, planta intermedia, locales contiguos calefaccionados, una sola planta, altura de techo uniforme inferior a 3 m

Población: Córdoba

Dimensiones: 10 x 10 x 3 m

Superficie construida: 100 m²

Altura edificación: 3 m

Volumen construido: 300 m³

Inercia térmica de la construcción: Media M > 60

Orientación fachadas exteriores: N y S

Zona climática: B, emplazamiento no expuesto, Te = 5 °C

Nivel de confort: normal Ti = 20 °C

CÁLCULOS

Superficie de los planos en contacto con el exterior, otras construcciones o el terreno:

$$\Sigma S = 4 \times 10 \times 3 + 2 \times 10 \times 10 = 120 + 200 \quad S = 320 \text{ m}^2$$

Factor de forma: $f = 320 / 300 = 1,06$

KG, según tabla Anexo 1: 0,92 (1,08)

Factor F_K de corrección según:

Calidad constructiva normal, sistema tradicional

Carpintería: madera con juntas de estanqueidad, doble vidrio y persianas enrollables exteriores

$$S = 0; A = 0; C = 0; V = 0$$

Solo debido a ser:

$E = S_E / \Sigma S = 60 / 320 = 0,189$, precisa la corrección del KG:

$$FK = 1 - 0,189 = 0,811$$

resultando:

$$KG^* = 1,08 \cdot 0,811 = 0,87$$

SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Caldera: atmosférica mural mixta

Circuitos de transporte: tubo de cobre bitubular en superficie por espacios internos acondicionados térmicamente, sin calorífugos

Emisores: radiadores de fundición emplazados en paredes no exteriores

Funcionamiento 12 h/día. Coeficiente de intermitencia: 1,2

CÁLCULO DE LAS EXIGENCIAS TÉRMICAS

Pérdidas básicas por transmisión:

$$W_t = 100 \cdot 70 \cdot 0,87 = 6.090 \text{ W}$$

Suplementos: $Z_1 = 0,2; Z_2 = 0,1; Z_3 = Z_4 = Z_5 = Z_6 = 0$

$$\Sigma Z = 0,30$$

Potencia efectiva: $P_E = 6.090 (1 + 0,30) = 7.917 \text{ W}$

$$P_E = 7.917 \text{ W} \quad (6.872 \text{ kcal/h})$$

Rendimiento previsto de la instalación:

Rg caldera mural atmosférica: 0,85

Rt transporte térmico: 0,95

Re emisores: 0,98

$$RG = 0,85 \times 0,95 \times 0,98 = 0,792$$

POTENCIA NOMINAL DE CALDERA

$$P_n = 7.917 / 0,792 = 9.996 \text{ W}$$

$$P_n = 9.996 \text{ W} \quad (8.676 \text{ Kcal/h})$$

Ejemplo de cálculo del combustible para una vivienda unifamiliar de segunda residencia para fines de semana:

$Q = 9.000 \text{ kcal/h}$

Horas al día: 15

Días al año: $8 \times 6 \text{ meses} = 48$

Coefficiente de intermitencia por 15 horas de uso: 0,85

PCI del gas natural: 9.000 kcal/m^3

$R_G = 0,8$ (en caso de máxima calidad)

$C = 9.000 \times 15 \times 48 \times 0,85 / 9.000 \times 0,8 = 765,9 \text{ m}^3 \text{ anuales}$

ANEXO 3

CONDICIONES DEL SERVICIO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

ANEXO 3 CONDICIONES DEL SERVICIO DE ACS

0 GENERALIDADES

0.1 DEL CLIMA Y LAS COSTUMBRES

Sobre el servicio de agua caliente sanitaria en las viviendas se han realizado toda clase de estudios, desde los históricos a los de nuevas propuestas. En realidad, este servicio ha progresado en función del nivel económico de las sociedades y de las costumbres de los pueblos. Así, naciones cultas de la Europa de los años 50 mantenían niveles de confort sanitario muy inferior a los pueblos árabes de la edad media y hasta de las civilizaciones griega y romana del inicio de nuestra era.

Por lo tanto, en la actualidad, al identificar nivel de vida con calidad higiénica se está generando una costumbre social del siglo XX.

En las viviendas de segunda residencia es donde se encuentra mayor desarrollo de estos servicios, probablemente por tratarse de viviendas de mayor superficie que las urbanas y donde se desean expresar las mejoras sociales de los propietarios, así como instalarlas y equiparlas con toda clase de aparatos domésticos.

El clima de los distintos territorios del país no afecta especialmente al uso y difusión del agua caliente sanitaria, sólo puede ser relevante su estudio en las zonas turísticas y vacacionales.

0.2 DEL CONFORT SANITARIO Y LAS PRESTACIONES

Se considera que el confort sanitario de una vivienda es aquel que permite a todos sus ocupantes disponer de agua fría y caliente en cualquier momento para el uso de cualquier aparato con consumo de éstas.

Los aparatos sanitarios y domésticos más normales en una vivienda son:

Lavabo, inodoro, bidé, plato de ducha normal o especial (ducha americana, nórdica, etc.), bañera pequeña (120 x 60), normal (160 x 70), fregadera. Otros más especiales pueden ser: lavadora de ropa, secadora, lavavajillas, lavadero manual o segunda fregadera, bañera especial de grandes dimensiones (familiar, con hidromasaje, Jacuzzi, etc.)

Las prestaciones sanitarias son las características del servicio, que permiten emplear el agua fría y caliente con las capacidades de caudal, presión, velocidad, temperatura y dotación o disponibilidad adecuados a cada empleo y aparato, sin limitarlas por razón de insuficiencia de alguna de ellas.

CAUDALES

Caudales instalados

Son los caudales previstos o nominales de cada aparato de consumo instalado en la vivienda. El instalado total sería la suma de todos los unitarios.

Caudales instantáneos

Según la Norma Básica del agua, se indican a continuación los valores mínimos exigibles para cada aparato y considerados como caudales instalados:

Lavabo, bidé e inodoro	0,10 l/s (6 l/m)
Bañera (llenado)	0,30 l/s (18 l/m)
Ducha, fregadera, lavadero y máquinas	0,20 l/s (12 l/m)

Para el llenado de una bañera familiar pueden precisarse, no obstante, hasta 60 l/m. Y, para una ducha de múltiples salidas (normalmente seis), se precisan los 12 l/m para cada boca, o sea un total de 72 l/m.

Sobre la simultaneidad de los consumos:

En una vivienda con distintos locales y aparatos para consumos de agua, no se utilizarán todos los aparatos simultáneamente y además en una vivienda pueden hallarse varios locales de baño sin que se utilicen a la vez, por lo que no pueden sumarse los caudales instalados para cada servicio.

Al considerar la no simultaneidad de empleo de todos los aparatos sanitarios y domésticos de una vivienda, aparece el concepto de *Coefficiente de simultaneidad, Cs del consumo*. Pero este coeficiente, normalmente aplicado para el análisis del consumo en general, no tiene una aplicación tan directa para el agua caliente sanitaria. En efecto, no puede hallarse un valor empírico sin conocer los usos y costumbres higiénicas de la propia familia.

Por lo tanto, deben analizarse los consumos bajo unas determinadas hipótesis de usos y horarios de cada aparato, para obtener los caudales simultáneos necesarios. O bien si se desconocen, deberá hacerse un supuesto aleatorio de la conveniencia de determinado sistema y generador acriterio del proyectista.

PRESIONES

La presión de suministro del agua fría a la entrada de una vivienda, se recomienda que sea superior a 1 bar (10 m cda) e inferior a los 8 bar, aunque la Norma Básica de instalaciones de fontanería permite hasta el mínimo de 0,4 bar.

Las pérdidas de presión en los circuitos interiores del agua fría y de la caliente no deberán reducir la presión en los puntos de consumo por debajo de los 0,8 bar.

VELOCIDAD

La velocidad del agua en los circuitos interiores, a efectos de reducir el nivel de ruido, no será superior a 1 m/s y, para evitar desgastes o averías en las conducciones, accesorios y griferías, no será superior a los 2 m/s.

En cambio, para evitar las sedimentaciones en casos de aguas muy mineralizadas, se recomienda que la velocidad sea superior a 0,5 m/s.

TEMPERATURAS

Del agua fría:

Como sea que la temperatura del agua fría (red de suministro) en invierno se halla en torno a los 10 °C en zonas templadas o ciudades con acumulaciones importantes y a los 5 °C y hasta 0 °C en áreas frías, montañosas o procedentes de cauces libres y de deshielos, su valor afectará a la potencia de los generadores para obtener las temperaturas de consumo aceptables.

Temperaturas de consumo:

Pueden ser distintas, dependiendo de algunas condiciones y usos, así como de la época del año. Se consideran como aceptables los valores siguientes:

- Para llenado de bañera	de 40 a 45 °C
- Para ducha, lavabo y bidé	de 32 a 38 °C
- Para lavado manual de vajillas	de 30 a 45 °C
- Para lavado manual de ropa	de 35 a 40 °C
- En máquina lavavajillas	de 40 a 50 °C
- En lavadoras de ropa	de 40 a 60 °C

Temperaturas de generación

En el caso de desear el agua caliente sola, sin mezcla con agua fría en el punto de consumo, cuando el recorrido desde el generador a los puntos de servicio del baño es corto (no superior a 3 m) y se hallan calorifugados los tubos, podrá recomendarse una temperatura de generación de 40 °C y de hasta 45 °C para la fregadera. En casos desfavorables de recorrido más largo y sin aislamiento térmico, puede aumentarse este valor hasta los 45°C para cualquier servicio.

Si se prevé el consumo con regulación de temperatura y mezcla con AF en los puntos de consumo, la de generación puede elevarse hasta los 60 y 70 °C. Aunque el Reglamento de Calefacción, agua caliente sanitaria y acondicionamiento de aire, especifica que *el valor máximo de la generación será de 55 °C*.