



Instalaciones de Gas

Cálculo de la instalación



Valle de escombreras, Cartagena. Murcia

Instalaciones I

Prof. Gemma Vázquez Arenas



Instalación de gas natural

Condiciones iniciales



Cálculo de la instalación

- Caudal nominal

$$Q_n = \frac{GC}{PCS}$$

donde:

Q_n = Caudal nominal del aparato a gas expresado en $m^3(s)/h$

GC = Gasto calorífico del aparato a gas referido al PCS expresado en kW

PCS = Poder calorífico superior del gas expresado en kWh/ $m^3(s)$

Tipo de aparato	Gasto calorífico kW(kcal/h)	Caudal nominal ($m^3(s)/h$)
Cocina-horno	11,6 (10.000)	1,1
Encimera	5,8 (5.000)	0,5
Calentador de 5 l/min	11,6 (10.000)	1,1
Calentador de 10 l/min	23,2 (20.000)	2,1
Caldera mixta (10 l/min)	23,2 (20.000)	2,1
Caldera mixta (13 l/min)	30,9 (26.600)	2,8
Caldera de calefacción		
pequeña	14,0 (12.000)	1,3
mediana	18,6 (16.000)	1,7
grande	23,2 (20.000)	2,1
Radiador mural	4,7 (4.000)	0,4
Secadora	4,7 (4.000)	0,4



Cálculo de la instalación

- Caudal máximo de simultaneidad
 - Vivienda

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

donde :

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad en $m^3(s)/h$

A y B = Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en $m^3(s)/h$

C, D, ..., N = Caudales del resto de aparatos en $m^3(s)/h$

- Edificio

$$Q_{sc} = \sum Q_{si} \times S_n$$

donde:

Q_{sc} = Caudal máximo de simultaneidad de la acometida interior o de la instalación común en $m^3(s)/h$

Q_{si} = Caudal máximo de simultaneidad de cada vivienda o local en $m^3(s)/h$

S_n = Factor de simultaneidad, función del número de viviendas que alimenta la instalación común y de que estén instaladas o no calderas de calefacción.

De la tabla siguiente, se escogerá el factor de simultaneidad S_1 cuando no existan calderas de calefacción instaladas, y el factor S_2 cuando sí que existan:

nº viv.	S_1	S_2	nº viv.	S_1	S_2
1	1,00	1,00	8	0,30	0,45
2	0,50	0,70	9	0,25	0,45
3	0,40	0,60	10	0,25	0,45
4	0,40	0,55	15	0,20	0,40
5	0,40	0,50	25	0,20	0,40
6	0,30	0,50	40	0,15	0,40
7	0,30	0,50	50	0,15	0,35

En zonas climáticas frías, se recomienda utilizar siempre el factor S_2 , a no ser que la caldera de calefacción sea colectiva.



Cálculo de la instalación

- Pérdida de carga

Fórmula de Renouard lineal ($P \leq 100$ mbar)

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_e \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

donde:

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

d_r es la densidad relativa del gas

L_e es la longitud equivalente del tramo en m

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

D es el diámetro interior de la conducción en mm

Fórmula Renouard cuadrática ($P > 100$ mbar)

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

donde:

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

d_r es la densidad relativa del gas

L_e es la longitud equivalente del tramo en m

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

D es el diámetro interior de la conducción en mm

$$V = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

donde:

V es la velocidad del gas en m/s

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

P es la presión absoluta al final del tramo en bar

D es el diámetro interior de la conducción en mm.

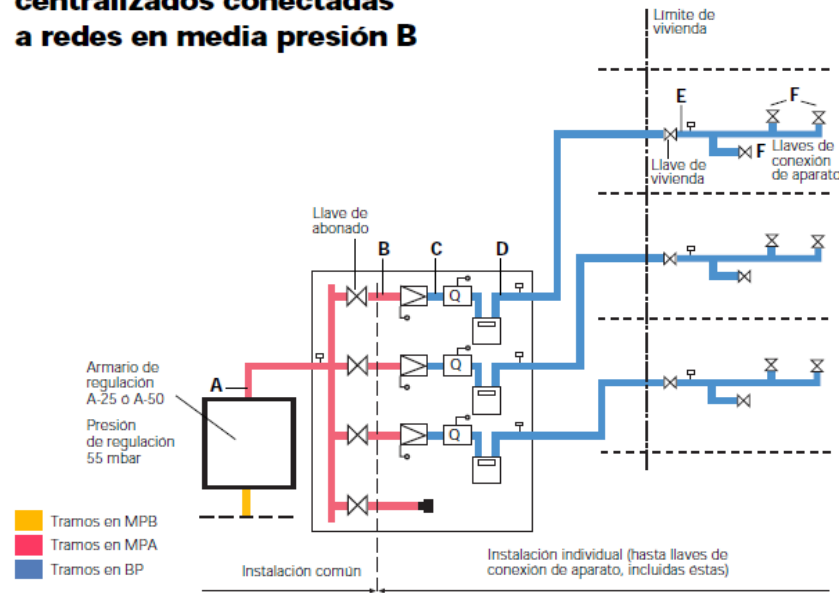
$$v < 20 \text{ m/s}$$



Cálculo de la instalación

- Pérdida de carga permitida. Tablas (ficha 4.2)

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados conectadas a redes en media presión B



Punto/Tramo	A	A-B	B	B-C Reg. abon.	C	C-D Contador	D	D-E	E	E-F	F
P.min. (mbar)	50,4		25,4	22 ^(*)	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0				1,2		2,5		0,5	
Ø min. (mm)		13						16		10	

(*) Presión de regulación.

$$v < 20 \text{ m/s}$$



Instalación de gas natural

EJEMPLO 1

Instalación en edificio de viviendas con
contadores centralizados y suministro de gas
natural en MPB



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1**

Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados

Es una finca de nueva construcción.

Existen 15 viviendas en la finca.

Es una finca de 5 plantas con tres viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con cocina-horno, calentador instantáneo de 10 l/min y caldera de calefacción pequeña.

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

**El poder calorífico superior del gas es:
PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s))**

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

**El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s)
(12.065 kcal/m³(s))**

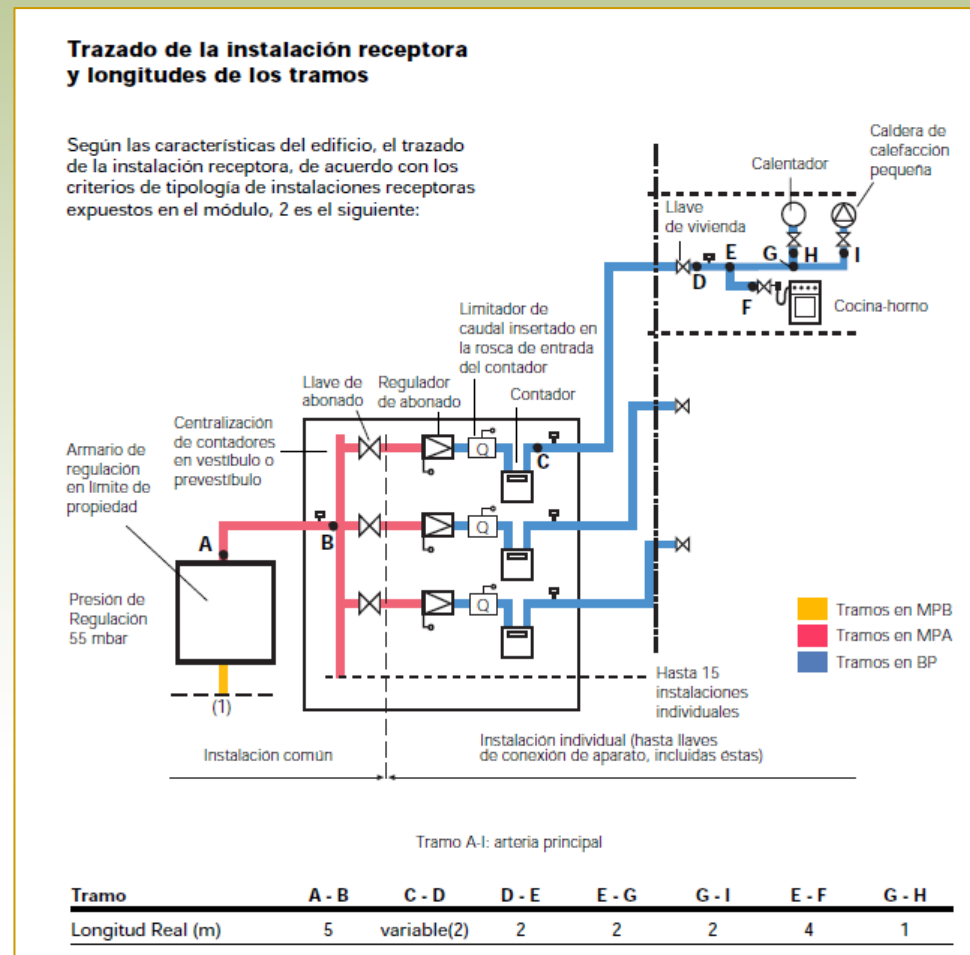
Es un gas seco.

La distribución se realiza en media presión B, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 1 bar en la llave de acometida.



Cálculo de la instalación

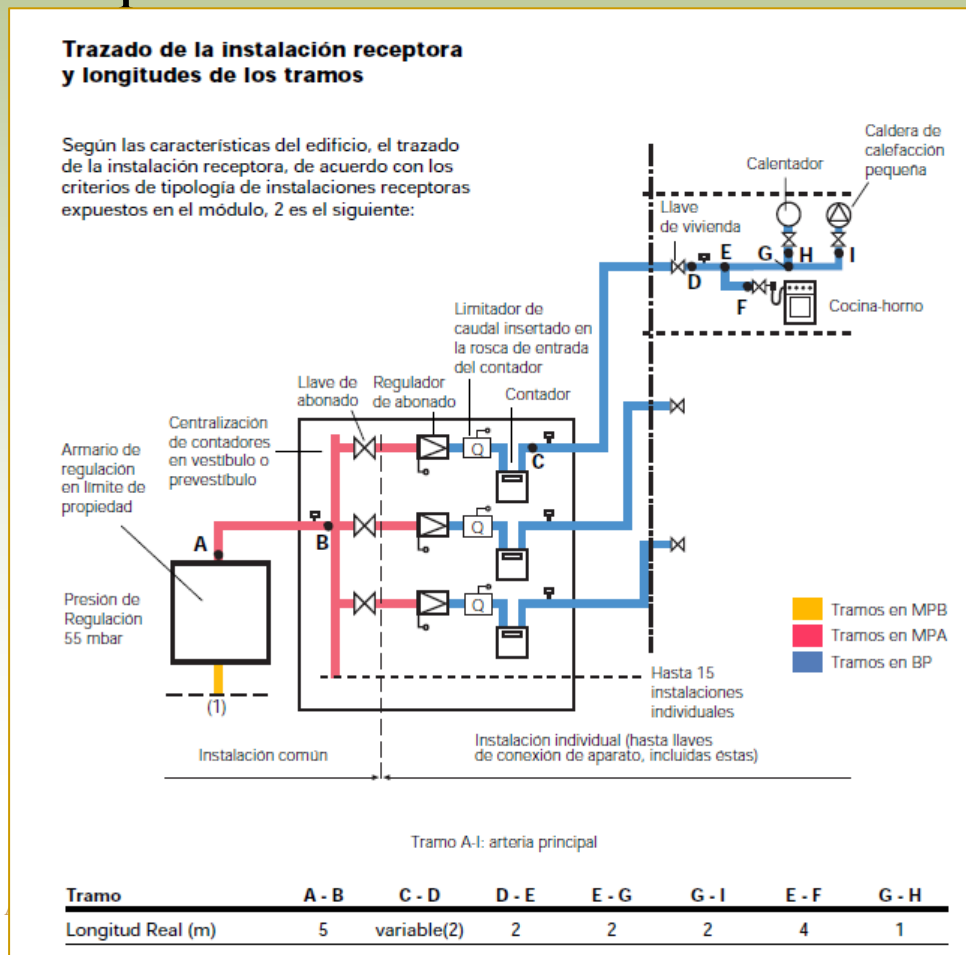
- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados





Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados



Tramo	A-B	C-D	D-E	E-F	E-G	G-H	G-I
Longitud Real (m)	5	15 ⁽¹⁾	2	4	2	1	2
Longitud Equival. (m)	6	18 ⁽¹⁾	2,4	4,8	2,4	1,2	2,4

⁽¹⁾ Caso más desfavorable
⁽²⁾ Caso más favorable



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados

Distribución de la pérdida de carga y diámetro mínimo en cada tramo de instalación receptora.

Punto/Tramo	A	A-B	B	Reg. abon.	Salida reg. abon.	Cont.	Salida cont. C	C-D	D	D-F D-I D-H	F I H
P. mín (mbar)	50,4		25,4	P.reg. 22 mbar	20,5		19,3		16,8		16,3
ΔP máx. (mbar)		25,0				1,2		2,5		0,5	
\varnothing mín. (mm)		13						16		10	

Datos sacado fichas 4.2 y tablas de reguladores



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados

Determinación del diámetro de cálculo y del diámetro comercial de cada tramo. Cálculo de la pérdida de carga real en cada tramo.

TRAMO	ΔP_{max}	L_e	Q	D_{min}	$D_{comercial}$	ΔP_{real}	P_i	P_f	$\Delta P_{sobrante}$	P_{abs}	$V_{gas < 20m/s}$	
A-B	25	6	23,5	17,85	20	14,47	50,4	36		1,049181955	19,82258645	JUSTO
A-B	25	6	23,5	17,85	26	4,09	50,4	46		1,059564898	11,61440233	BIEN
Regulador							46	20,5				
Contador (C)						1,20	20,5	19,3				
C-D	2,5	18	3,9	18,35	20	1,65	19,3	17,6	0,84	1,030898323	3,348050844	BIEN
D-E	0,45	2,4	3,9	17,27	20	0,22	17,6	17,4		1,030678099	3,348766218	BIEN
E-G	0,56	2,4	3,4	15,65	16	0,50	17,4	16,9		1,03017515	4,563847712	BIEN
G-I	0,62	2,4	1,3	10,67	13	0,24	16,9	16,7		1,029937323	2,64392489	BIEN
E-F	1,12	4,8	1,1	10,22	10	1,24	17,4	16,3		1,02955	3,782234957	BIEN
G-H	0,62	1,2	2,1	11,07	13	0,28	16,9	16,6		1,029865362	4,271254021	BIEN

$$\Delta P = 23.200 \times d_r \times L_e \times Q^{1,82} \times D^{-4,82}$$

$$V = 354 \times Q \times P^{-1} \times D^{-2}$$

$$\Delta P_i = \Delta P_{TOTAL} \times \frac{L_i}{L_{TOTAL}}$$

$$L_{TOTAL} = \sum L_i$$

$$\Delta P_{i+1} = (\Delta P_{TOTAL} - \sum \Delta P_i^{(n)}) \times \frac{L_{i+1}}{L_{TOTAL} - \sum L_i}$$

$$P_{abs} = P + P_{ref}$$

$$P_{ref \text{ gas natural}} = 1.01325 \text{ bar}$$



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados

Instalación común, regulador de abonado y contador

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-B	5	6	23,5	50,4	25,00	17,8	26	4,07	46,3	11,6
Reg. Abonado									20,5	
Contador				20,5				1,20	19,3	

Caso más desfavorable: Tramo C-D = 15 m

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
C-D	15	18	3,9	19,3	2,50	18,4	20	1,66	17,6	3,4
D-E	2	2,4	3,9	17,6	0,45	17,3	20	0,22	17,1	3,4
E-G	2	2,4	3,4	17,4	0,56	15,6	16	0,5	16,9	4,5
G-I	2	2,4	1,3	16,9	0,62	10,6	13	0,29	16,6	4,3
E-F	4	4,8	1,1	17,4	1,12	10,1	10 ^(*)	1,15	16,3	3,6
G-H	1	1,2	2,1	16,9	0,62	10,6	13	0,23	16,7	2,6

^(*) Se ha escogido el diámetro comercial inferior por estar muy próximo al del cálculo y la presión al final del tramo no es inferior al mínimo exigido.

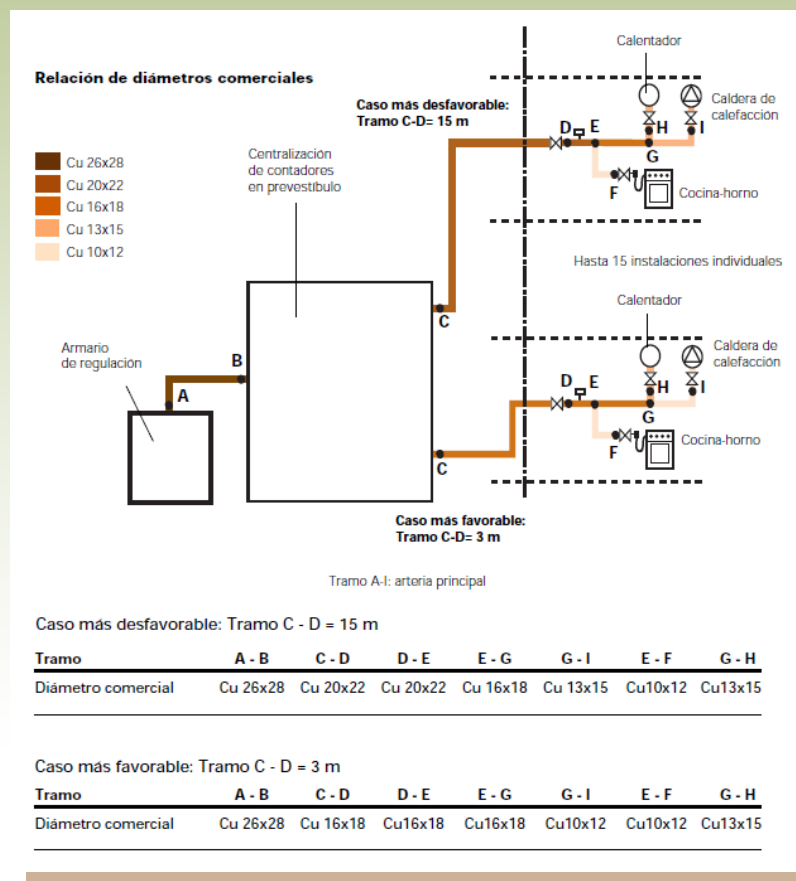
Caso más favorable: Tramo C-D = 3 m

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
C-D	3	3,6	3,9	19,3	2,50	13,2	16	0,97	18,1	5,2
D-E	2	2,4	3,9	18,3	0,68	15,9	16	0,65	17,7	5,2
E-G	2	2,4	3,4	17,7	0,69	15,0	16	0,50	17,2	4,5
G-I	2	2,4	1,3	17,2	0,88	9,8	10	0,81	16,4	4,4
E-F	4	4,8	1,1	17,7	1,38	9,6	10	1,15	16,5	3,6
G-H	1	1,2	2,1	17,2	0,44	11,9	13	0,29	16,9	4,4



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 1** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión B para una finca plurifamiliar con contadores centralizados





Instalación de gas natural

EJEMPLO 2

Instalación en edificio de viviendas con
contadores en vivienda y suministro de gas
natural en MPA



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

Es una finca habitada.

Existen 8 viviendas en la finca.

Es una finca de 4 plantas con 2 viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con cocina-horno y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 10 l/min.

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

El poder calorífico superior del gas es:
PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)).

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s)
(12.065 kcal/m³(s)).

Es un gas seco.

La distribución se realiza en media presión A, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 50 mbar en la llave de acometida.

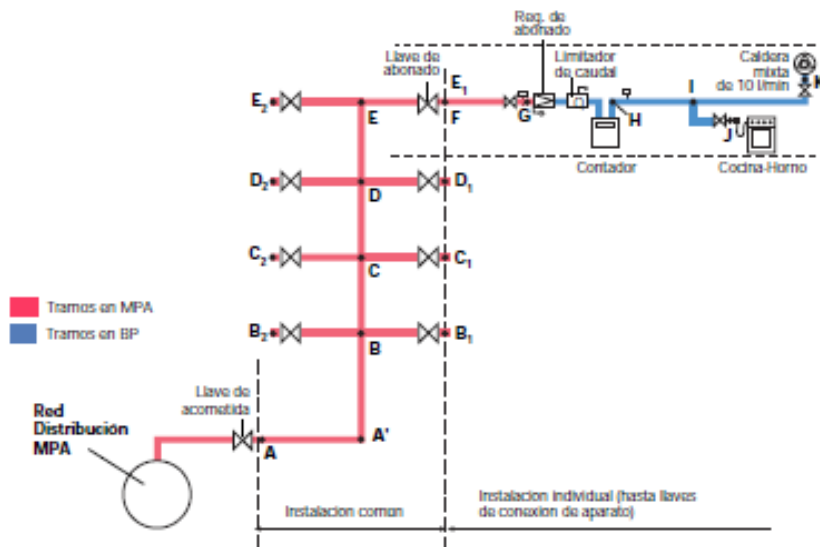
La llave de acometida está situada en la vía pública y como mínimo será de DN 25 con un tubo de salida de polietileno de DN 32 ($\delta_{et} = 26,2$ mm).

Da autorización escrita para situar los contadores en vivienda por no poder centralizarse.



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.



Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-B ₁ , B-B ₂	B-C	C-C ₁ , C-C ₂	C-D	D-D ₁ , D-D ₂	D-E	E-E ₁ , E-E ₂
Longitud Real (m)	4	4	1	3	1	3	1	3	1

Instalaciones individuales

Tramo	F-G	H-I	I-J	I-K
Longitud real (m)	2	1	3	2

Instalación común

Tramo	A-A'	A'-B	B-B ₁ , B-B ₂	B-C	C-C ₁ , C-C ₂	C-D	D-D ₁ , D-D ₂	D-E	E-E ₁ , E-E ₂
Longitud Real (m)	4	4	1	3	1	3	1	3	1

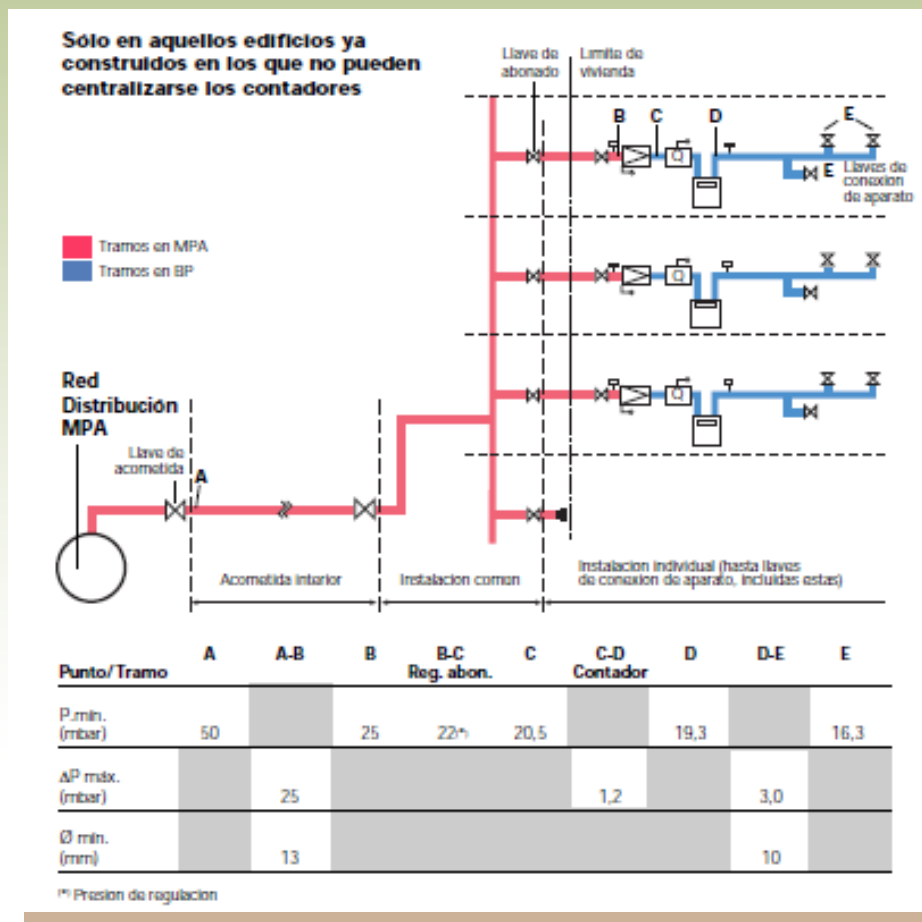
Instalaciones individuales

Tramo	F-G	H-I	I-J	I-K
Longitud real (m)	2	1	3	2



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.





Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

TRAMO	$\Delta p_{max}(mbar)$	Le(m)	Q(m ³ /h)	Dmin(mm)	Dcomercial(mm)	$\Delta p_{real}(mbar)$	Pi(mbar)	Pf(mbar)	$\Delta p_{defecto/sobrante}$	Pabs(bar)	Vgas<20m/s	
A-A'	5	4,8	11,52	18,19	26,2	0,86	50	49,1		1,062389497	5,59	Bien
A'-B	6,03	4,8	11,52	17,49	20	3,16	49,1	46,0		1,059227221	9,63	Bien
B-C	5,24	3,6	9,6	15,84	16	4,99	46,0	41,0		1,054237715	12,59	Bien
C-D	5,33	3,6	7,04	14,04	16	2,84	41,0	38,2		1,05140041	9,26	Bien
D-E	6,58	3,6	4,48	11,33	13	3,39	38,2	34,8		1,048009617	8,95	Bien
E-F	3,25	1,2	3,2	9,19	13	0,61	34,8	34,1		1,047396947	6,40	Bien
F-G	9,15	2,4	3,2	8,57	13	1,23	34,1	32,9		1,046171606	6,41	Bien
Regulador							32,9	20,5				
Contador (C)						1,20	20,5	19,3				
H-I	0,75	1,2	3,2	12,47	13	0,61	19,3	18,7		1,03193733	6,50	Bien
I-J	2,39	3,6	1,1	8,23	10	0,93	18,7	17,8		1,031005113	3,78	Bien
I-K	2,39	2,4	2,1	9,66	10	2,02	18,7	16,7		1,029933817	7,22	Bien
								P> 16,3 mbar				



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

Instalación común

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-A'	4	4,8	11,4	50,0	5,00	18,1	26,2	0,84	49,2	5,5
A'-B	4	4,8	11,4	49,2	6,04	17,4	20	3,10	46,1	9,5
B-C	3	3,6	9,5	46,1	5,27	15,8	16	4,89	41,2	12,4
C-D	3	3,6	7,0	41,2	5,39	13,9	16	2,78	38,4	9,2
D-E	3	3,6	4,4	38,4	6,70	11,2	13	3,32	35,1	8,8
E-Ei	1	1,2	3,2	35,1	3,36	9,1	13	0,60	34,5	6,3

Instalaciones individuales

Tramo comprendido entre llave de abonado y entrada al regulador
(caso más desfavorable tramo E-i-G 4º piso)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
E-i-G	2	2,4	3,2	34,5	9,47	8,5	13	1,20	33,3	6,3

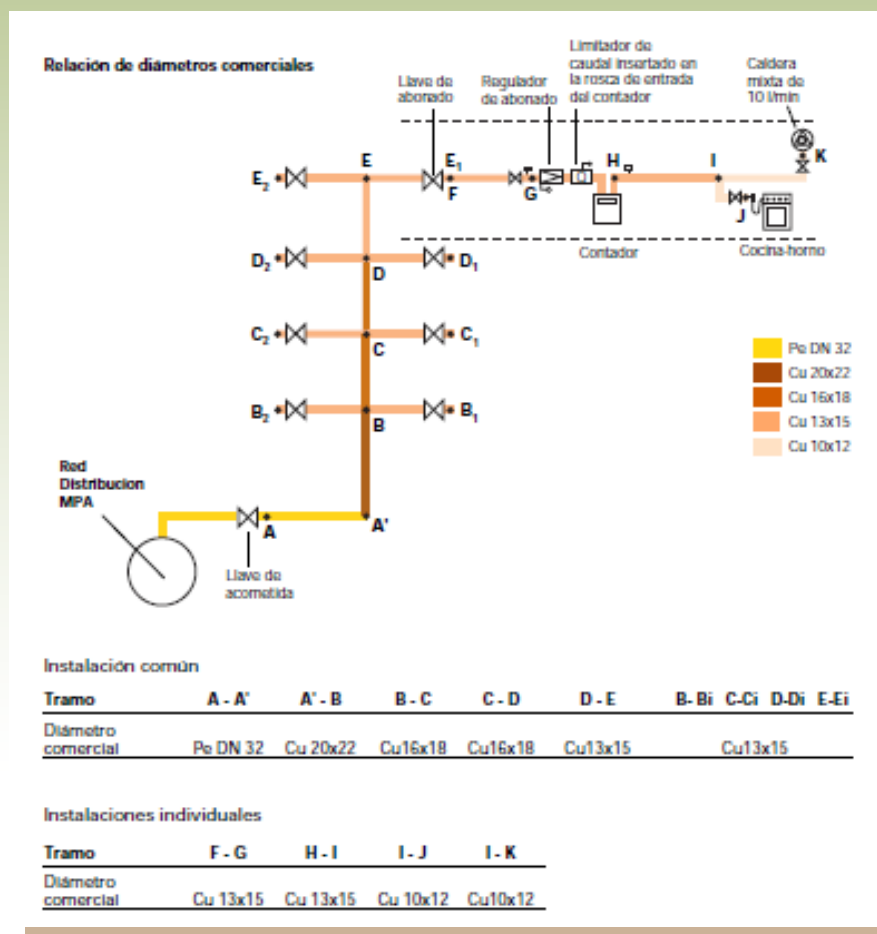
Instalaciones individuales a partir del regulador de abonado
(igual para todas las instalaciones)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m³(s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Reg. abon.									20,5	
Contador				20,5				1,20	19,3	
H-I	1	1,2	3,2	19,3	0,75	12,4	13	0,60	18,7	6,4
I-J	3	3,6	1,1	18,7	2,40	8,1	10	0,86	17,8	3,6
I-K	2	2,4	2,1	18,7	2,40	9,7	10	2,03	16,7	7,2



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 2** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en media presión A para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.





Instalación de gas natural

EJEMPLO 3

Instalación en edificio de viviendas con
contadores en vivienda y suministro de gas
natural en MPA



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

Es una finca habitada.

Existen 16 viviendas en la finca.

Es una finca de 4 plantas con 4 viviendas por planta.

Cada vivienda está equipada con encimera y caldera mixta de calefacción y agua caliente sanitaria de 13 l/min.

El gas distribuido es gas natural (2ª familia).

El poder calorífico superior del gas es:
PCS = 11 kWh/m³(s) (9.500 kcal/m³(s)).

La densidad relativa del gas natural es de 0,62.

El índice de Wobbe es de 14 kWh/m³(s)
(12.065 kcal/m³(s)).

Es un gas seco.

La distribución se realiza en baja presión, por lo que la Empresa Suministradora garantiza 18,9 mbar en la llave de acometida.

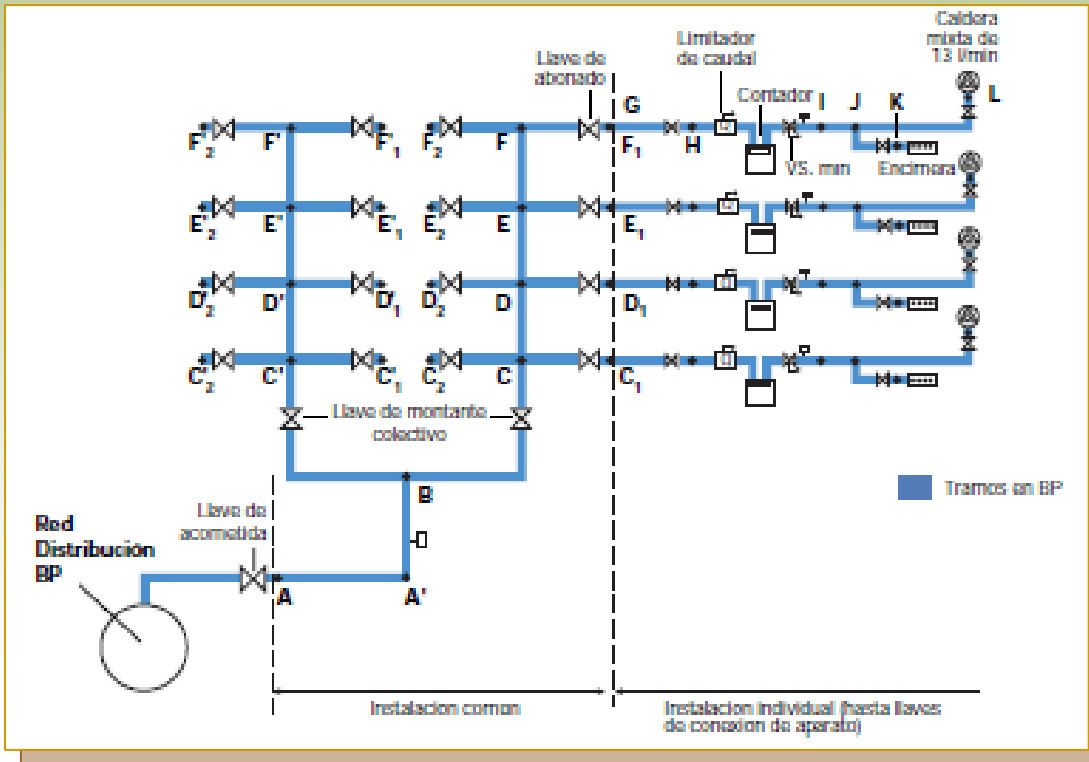
La llave de acometida está situada en la vía pública y como mínimo será DN 32 con un tubo de salida de polietileno de DN 40 ($\delta_{et} = 32,7$ mm).

Da autorización escrita para situar los contadores en viviendas por no poder centralizarse.



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.



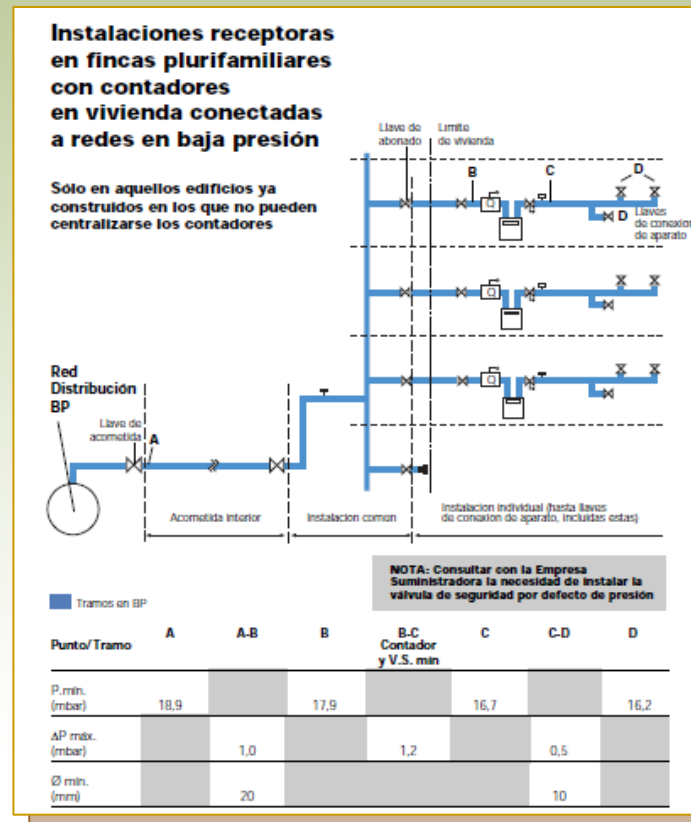
Instalación común														
Tramo	A-A'	A'-B	B-C	C-C _{1,2}	C-C' _{1,2}	C-D	D-D _{1,2}	D-D' _{1,2}	D-E	E-E _{1,2}	E-E' _{1,2}	E-F	F-F _{1,2}	F-F' _{1,2}
Longitud														
Real (m)	10	3	2	1	3	1	3	1	3	1	3	3	1	1
Instalaciones individuales														
Tramo	G-H	I-J	J-K	J-L										
Longitud														
real (m)	1	2	1	3										

Fuente: [1]



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.





Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

TRAMO	Δp_{max} (mbar)	L_e (m)	Q (m ³ /h)	D_{min} (mm)	$D_{comercial}$ (mm)	Δp_{real} (mbar)	P_i (mbar)	P_f (mbar)	$\Delta p_{defecto/sobrante}$	P_{abs} (bar)	$V_{gas}<20m/s$	
A-A'	0,48	12	21,3	45,03	51,5	0,25	18,9	18,6		1,031896603	2,76	Bien
A'-B	0,18	3,6	21,3	43,16	53,1	0,07	18,6	18,6		1,031831007	2,59	Bien
B-C	0,13	2,4	11,9	33,93	36	0,10	18,6	18,5		1,031732332	3,15	Bien
C-D	0,20	3,6	9,9	31,46	36	0,11	18,5	18,4		1,031626441	2,62	Bien
D-E	0,23	3,6	7,3	27,43	27,3	0,23	18,4	18,1		1,031395699	3,36	Bien
E-F	0,22	3,6	4,7	23,27	27,3	0,10	18,1	18,0		1,031292162	2,16	Bien
F-G	0,09	1,2	3,3	19,50	21,7	0,05	18,0	18,0		1,031237332	2,41	Bien
G-H	0,10	1,2	3,3	19,24	20	0,08	18,0	17,9		1,031156088	2,83	Bien
Contador (C)						1,20	17,9	16,7				
I-J	0,20	2,4	3,3	19,11	20	0,16	16,7	16,5		1,0297936	2,84	Bien
J-L	0,34	3,6	2,8	17,50	20	0,18	16,5	16,4		1,029612863	2,41	Bien
J-K	0,34	2,4	0,53	8,58	10	0,16	16,5	16,3		1,029585459	1,82	Bien
							P > 16,2 mbar					



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.

Instalación común

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
A-A'	10	12	21,4	18,9	0,48	45,1	51,5	0,25	18,6	2,8
A'-B	3	3,6	21,4	18,6	0,18	43,2	53,1	0,07	18,6	2,6
B-C	2	2,4	12,0	18,6	0,13	34,1	36	0,10	18,5	3,2
C-Ci	1	1,2	3,3	18,5	0,15	17,6	21,7	0,06	18,4	2,4
C-D	3	3,6	10,0	18,5	0,20	31,6	36	0,11	18,4	2,7
D-Di	1	1,2	3,3	18,4	0,14	18,0	21,7	0,06	18,3	2,4
D-E	3	3,6	7,3	18,4	0,22	27,5	27,3^(*)	0,23	18,1	3,4
E-Ei	1	1,2	3,3	18,0	0,09	19,6	21,7	0,06	18,0	2,4
E-F	3	3,6	4,7	18,1	0,22	23,3	27,3	0,10	18,0	2,2
F-Fi	1	1,2	3,3	18,0	0,09	19,6	21,7	0,06	18,0	2,4

^(*) Se ha escogido un diámetro inferior al del teórico de cálculo por ser éste un valor muy cercano al diámetro comercial y porque una vez realizado el cálculo ha podido repartirse la pérdida de carga adicional en el resto de tramos.

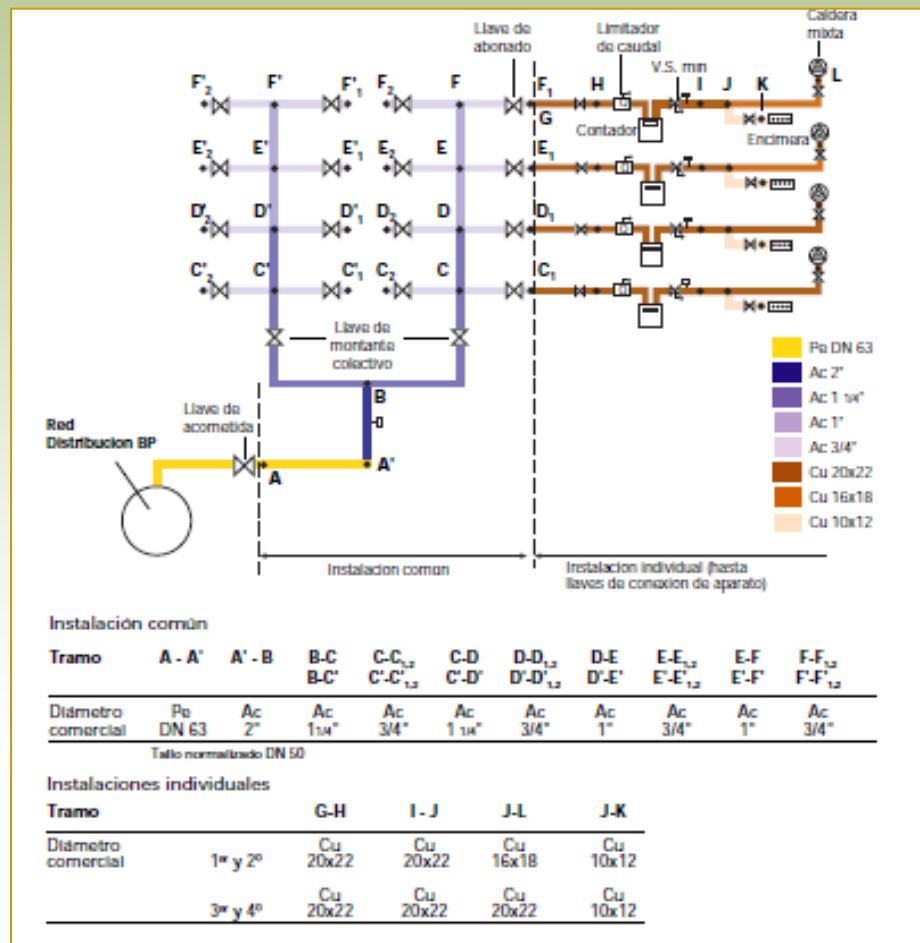
Instalaciones individuales del 4º piso
(caso más desfavorable)

Tramo	L.Real m	L.Equi. m	Caudal m ³ (s)/h	P.Ini. mbar	Dp.Adm. mbar	D.Calc. mm	D.Com. mm	Dp.Real mbar	P.Fin. mbar	V<20 m/s
Fi-H	1	1,2	3,3	18,0	0,10	19,4	20	0,08	17,9	2,9
Contador y V.S. mín.				17,9				1,20	16,7	
I-J	2	2,4	3,3	16,7	0,20	19,3	20	0,17	16,5	2,9
J-L	3	3,6	2,8	16,5	0,33	17,7	20	0,18	16,3	2,4
J-K	1	1,2	0,5	16,5	0,33	7,5	10	0,08	16,4	1,8



Cálculo de la instalación

- **Ejemplo 3** Cálculo de una instalación receptora de gas natural conectada a una red de distribución en baja presión para una finca plurifamiliar con contadores en vivienda.





Bibliografía

- [1] Manual de instalaciones receptoras de gas natural. 2006.
ENAGAS.
- [2] Norma UNE 60670-2005.
- [3] Instalaciones de gas aplicadas a la edificación. Andrés Baena Altisent y F. Macho Sotés. EUATM.
- [4] Reglamento de instalaciones térmicas en edificación(RITE).
REAL DECRETO 1027/2007.