



MEMORIA DE CÁLCULO

CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES


INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL PARA

CONSUMOS MENORES A 300 m³/mes

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL


POR RED DE DUCTOS

CONCESIÓN PIURA


	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

CONTENIDO

I.	OBJETIVO	4
II.	ALCANCE	4
III.	NORMATIVA	4
IV.	CALCULOS DE INSTALACIONES INTERNAS TIPICAS	5
1.	Configuración de Instalación Interna Típica I	5
1.1	Datos de Diseño	5
1.2.	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	6
1.3.	Cálculo de Caída de Presión	11
1.4.	Cálculo de Caída de Presión a la entrada del Gasodoméstico	11
1.5.	Cálculo de la Velocidad de circulación del gas	11
2.	Configuración de Instalación Interna Típica II	12
2.1.	Datos de Diseño	12
2.2.	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	13
2.3	Calculo de Caída de Presión	17
2.4	Cálculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.	17
2.5	Cálculo de la Velocidad de circulación de gas	18
3.	Configuración de Instalación Interna Típica III	19
3.1	Datos de Diseño	19
3.2.	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	20
3.3.	Cálculo de Caída de Presión	21
3.4.	Calculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.	21
3.5	Cálculo de la Velocidad de circulación de gas	22
4.	CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA IV	23
4.1.-	Datos de Diseño	23
4.2	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	24
4.3.	Cálculo de caída de presión	27
4.4.	Cálculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.	27
	Presión en el Punto B	27
4.5	Cálculo de la Velocidad de circulación de gas	27
5.	CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA V	28
5.1.-	Datos de Diseño	28
5.2.	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	29
5.3.	Cálculo de caída de Presión	31
5.4.	Cálculo de presión a la entrada del Gasodoméstico.	31
5.5	Cálculo de la Velocidad de circulación de gas	32
6.	CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA VI	33
6.1.-	Datos de Diseño	33
6.2.	Sustento para el Cálculo de caída de Presión	34
6.3	Calculo de Caída de Presión	36
6.4	Calculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.	36

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

6.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.....	37
7. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA VII.....	38
7.1.- Datos de Diseño	38
7.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión.....	39
7.3. Cálculo de caída de Presión	41
7.4. Cálculo de presión a la entrada del Gasodoméstico.	42
7.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.....	42
V. CONCLUSIÓN.....	43

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

I. OBJETIVO

La presente memoria de cálculo tiene como Objetivo el sustento técnico de configuraciones de Instalación Interna típicas de Gas Natural para la utilización de:

- La longitud equivalente por pérdida de carga en accesorios, que será igual al 20% de la Longitud Real de cada tramo de las configuraciones de instalación internas típicas.
- Determinar las distancias máximas a utilizar en cada tramo de las configuraciones de instalación internas típicas.
- La caída de presión en el medidor.


II. ALCANCE

Aplica para el diseño de las configuraciones de las Instalaciones Internas Típicas de Gas Natural, para consumidores regulados con consumo menores o iguales a 300 m³/mes.

III. NORMATIVA

El diseño y cálculo de las configuraciones de Instalación Interna típicas de Gas Natural están sujetas a las siguientes Normativa y disposiciones regulatorias como:

- Resolución de Consejo Directivo Osinergmin N° 099-2016-OS/CD “Procedimiento para la Habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural.
- NTP 111.011:2014 GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.
- NTP 111.011:2014/ENM1:2017 GAS NATURAL SECO Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

IV. CALCULOS DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS

1. Configuración de Instalación Interna Típica I

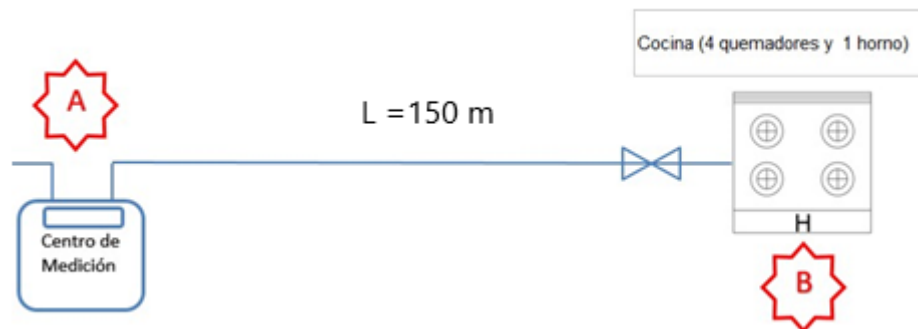



Gráfico 01

1.1 Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1418		
Gasodomésticos	C		TOTAL
	Cocina (4 quemadores y 1 horno)	N/A	
Potencia (kw)	11	0	11.00 kw
Caudal (m3/hora)	0.9 96	0	0.996 m3/hora
PARAMETROS DE DISEÑO			
PARAMETROS		CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución		5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución		2	barg
Presión máxima admisible de operación (MAPO) en la Instalación		25	mbarg
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada		25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G1.6 (ΔP)		0.3	mbarg
Presión de Salida del Medidor		24.7	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)		17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)		9500	Kcal/m3
Velocidad Máxima en la Red Interna		40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco		0.61	
Factor de Seguridad		1	
Factor de Simultaneidad		1	
Factor de Longitud Equivalente		20%	
Diámetro Interior		14	mm
Medidor G 1.6 Q max. de medición		2.5	m3/hora

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

1.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

Formula de Renouard para el cálculo de la caída de presión por tramos - NTP 111.011.2014.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión de operación de 25 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L_e (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m³/hora)
D	Diámetro (mm)

A.-Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

El medidor típico para utilizar en las instalaciones internas es el medidor G1.6, que tiene un caudal máximo de 2.5 m³/h y la caída máxima de presión para Gas Natural es de 1 mbar.

La curva de caída de presión del medidor G1.6, está indicada en el Grafico 02, se considera tomar como dato referencial para calcular la perdida de presión en el medidor de acuerdo con el caudal del diseño.

PERDIDA DE PRESION

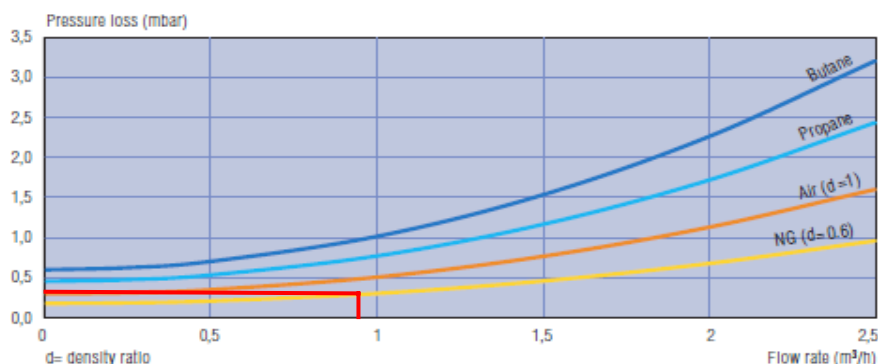



Gráfico 02

Del Grafico 02 tenemos el valor estimado de perdida de presión en el medidor:

Caudal = 0.996 m³/h

Caída de Presión ΔP = 0.3 mbar

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B.- Sustento Longitud equivalente Le

(*) $Le = Lr \times 1.20$

(Lr) es la longitud real de un tramo de tubería en metros instalada entre los dos puntos de una instalación.

Al circular un gas por una instalación interna de gas se produce una disminución de su presión, que es debida en primer lugar por el roce del gas con las paredes de la tubería y en segundo lugar por el roce en los diversos accesorios de esta, como son codos, tees, válvulas, etc.

Para compensar este segundo efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación a la longitud real (Lr) incrementada en un 20% y esta se denomina longitud equivalente (Le).

Tenemos que para una longitud real máxima (Lr max) con la instalación de una Cocina con 4quemadores y 1 horno) y las condiciones siguientes:


Q consumo max= 0.996 m3/h

P salida del medidor= 24.7 mbar.

Lr max = 96 metros

Se asume la Instalación de 4 codos de 90° en PEALPE 1418 con Ø int = 14 mm y una válvula para el punto del gasodoméstico con tubería PEALPE 1418 con un caudal de consumo = 0.996 m3/hora

NOTA: El procedimiento común en la construcción de una instalación interna es evitar el uso de accesorio grafados (codos) para los cambios de dirección, optándose por hacer curvas con la tubería PEALPE que es flexible y permite esta práctica, respetando el radio de giro mínimo exigido por el diámetro de la tubería e instalando un accesorio (codo) y una válvula como máximo, pero para el efecto de esta memoria de cálculo se asume la instalación de un codo adicional como margen para este o cualquier otro accesorio.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

C.-Sustento de pérdida de presión en accesorios

Tomamos las longitudes equivalentes por accesorios típicos que indica la NTP 111.010

TABLA 10 - Resistencia de codos, accesorios, y válvulas para gas natural expresada en longitud equivalente de tubería recta en metros*











		Threaded fittings†		Valves (threaded, flanged, or welded)					90° welding elbows and smooth bends‡	Welding tees	
		Elbows 45°	90°	Tee	Plug	Globe	Angle	Swing check	R/d§ = 1-1/2	Forged	Mitre**
k factor =		0.42	0.9	1.8	0.9	10	5	25	0.36	1.35	1.8
n = L/D ratio†† =		14	30	60	30	333	167	83	12	45	60
Nominal pipe size in (Schedule 40)	Inside diameter (d) mm										
3/8	12.52	0.18	0.37	0.75	0.37	4.18	2.09	1.04	0.15	0.56	0.75
1/2	15.80	0.22	0.47	0.94	0.47	5.27	2.64	1.29	0.19	0.71	0.94
3/4	20.93	0.29	0.63	1.26	0.63	6.98	3.47	1.74	0.25	0.94	1.26
1	26.64	0.37	0.80	1.60	0.80	8.87	4.45	2.22	0.32	1.20	1.60
1-1/4	35.05	0.49	1.05	2.10	1.05	11.67	5.82	2.92	0.42	1.58	2.10
1-1/2	40.89	0.49	1.23	2.45	1.23	13.62	6.83	3.41	0.49	1.84	2.45
2	52.50	0.73	1.58	3.14	1.58	17.50	8.75	4.39	0.63	2.36	3.14
2-1/2	62.71	0.88	1.88	3.75	1.88	20.88	10.45	5.21	0.75	2.82	3.75
3	77.93	1.09	2.34	4.66	2.34	25.97	12.98	6.49	0.94	3.51	4.66
4	102.3	1.23	3.08	6.16	3.08	34.14	17.07	8.53	1.23	4.60	6.16
5	128.2	1.79	3.84	7.68	3.84	42.67	21.33	10.67	1.54	5.76	7.68


Gráfico 03

De la tabla tomamos la relación siguiente:

$$n = L_e / D$$

$$n = \frac{\text{Longitud equivalente (m)}}{\text{Diametro de accesorio (mm)}} \dots \text{Relación}$$

Esta relación la podemos encontrar en el libro de Robert L. Mott "MECANICA DE FLUIDOS" en el gráfico 04

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

3.3 Longitud total del tramo de tubería (L)

La longitud total del tramo de tubería está constituida por la longitud real del tramo, más la longitud equivalente (L_e) de los accesorios instalados en dicho tramo. La longitud equivalente (m) de los accesorios se calculó con la Ecuación 5.

$$L_e = \frac{\left(\frac{\text{Rel. Longitud}}{\text{diámetro del tramo}} * \varnothing \text{ interior en mm} \right)}{1000} \quad (5)$$

La longitud total (L) se compone de la longitud de los tramos rectos más la longitud equivalente de accesorios. La L_e se determina a partir de la relación longitud/diámetro para cada accesorio y se presenta en la Tabla 3 (Mott, 1996).

Tabla 3. Relación longitud / diámetro para Accesorios de la Tubería

Accesorio	Relación Longitud/Diámetro
Codo A 90°	30
Codo A 45°	14
TEE A 90°	60
TEE A 90°	20

Gráfico 04


Longitud equivalente para accesorios

Cálculo de longitud equivalente para 04 Codos 90° PEALPE 1418:

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 4$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{30 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 4$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = 1.68 \text{ m}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

Y para el cálculo de la longitud equivalente de las válvulas tipo bola tomamos el valor citado en la tabla 8 del Libro de Clarke L. Davidson R. (1962).

Tabla 8 - Valores de L/D de válvulas y accesorios.
Fuente: CLARKE L., DAVIDSON R. (1962). Manual for Process Engineering Calculations. Mc Graw Hill.

TIPOS DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS		
Válvulas (datos con apertura 100%, excepto si se indica):		
• De globo:		
Convencional	asiento plano, cónico o cilíndrico / disco guiado	340/450
Forma Y tija 60°	asiento plano / disco guiado	175/145
En ángulo	asiento plano / disco guiado	145/200
• De compuerta:		
De paso total		3
Fluidos normales	apertura 100% / 75% / 50% / 25%	13/35/160/900
Fluidos pulposos	apertura 100% / 75% / 50% / 25%	17/50/260/1200
• De retención:		
De clapeta	convencional / paso total	135/50
De bola		150
• De pie con filtro:		
Con disco guiado		420
Con visagra de cuero		75
• De mariposa:		
De más de 150 mm líquidos / gases		40 /24
En ductos	ángulo 5°/30°/45°/60°	9/160/800/4800
• Espitas:		
De paso directo	paso igual al diámetro de tubo	18
De tres vías	flujo: directo / por derivación	44/140
	Pase igual al 80% del tubo	
• De Bola:	Apertura 100%	3
Accesorios		
• Piezas de montaje (tubo liso):		
Curvas 45°	r/d= 1/2/4/6	6/4/3/3
Curvas 90°		9/6/5/4
• Codos:		
De 90°	estándar / radio largo / radio corto	30/20/50
De 45°	estándar / radio corto	16/26
En escuadra		57
• Curva 180°:	tipo cerrado	50
• T estándar:	flujo: directo / por derivación	20/60
• Ensanchamientos: (*)	brusco ¼ estándar ½ / estándar ¾	28/8
	brusco ¼ brusco ½ / brusco ¾	35/24/8
• Reducciones: (*)	estándar ½ / estándar ¾	7/2
	brusco ½ / brusco ¾	18/14/7
• Liras de dilatación:	tubo liso	50
	tubo corrugado	100
(*) Los valores de L/D se refieren al diámetro menor		

Gráfico 05

Cálculo de longitud equivalente para 01 válvula, tipo bola PEALPE 1418:

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{3 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 1$$


$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = 0.042 \text{ m}$$

Comparando con el 20% asumido para el cálculo, con la longitud equivalente de los accesorios:

$$L. \text{ equivalente x accesorios} = LE \text{ codo } 90^\circ + LE \text{ válvula}$$

$$L. \text{ equivalente x accesorios} = 1.68 \text{ m} + 0.042 \text{ m}$$

$$L. \text{ equivalente x accesorios} = 1.722 \text{ m}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

El 20% de la longitud real de 150 metros es:

$$20\% L \text{ real} = 150 \times 0.20$$

$$20\% L \text{ real} = 30 \text{ m}$$

Conclusión:

$$20\% L \text{ real} = 30 \text{ m} > L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = 1.722 \text{ m}$$

Con este resultado consideramos suficiente el 20% como factor de equivalencia

1.3. Cálculo de Caída de Presión

Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B (Cocina 04 quemadores y 01 horno)

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (150+30) \times (0.996)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 7.41 \text{ mbar}$$

1.4. Cálculo de Caída de Presión a la entrada del Gasodoméstico

Presión en el Punto B

$$\text{Presión (B)} = \text{Presión (A)} - \text{Presión (B)}$$

$$\text{Presión (B)} = 24.7 - 7.41$$

$$\text{Presión (B)} = 17.29 \text{ mbar} \dots \text{Aprobado}$$

1.5. Cálculo de la Velocidad de circulación del gas

Según la NTP 111.010.


$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m³/hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

1.5.1. Cálculo de la velocidad en el punto B

$$V(B) = 1.857 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

2. Configuración de Instalación Interna Típica II

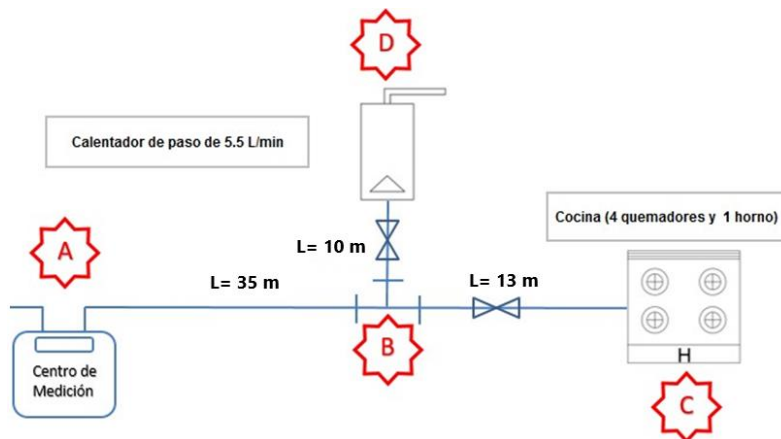



Gráfico 07

2.1. Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1418		
Gasodomésticos	C	D	TOTAL
	Cocina (4 quemadores y 1 horno)	Calentador de paso de 5.5 L/min	
Potencia (kw)	11 kw	12 kw	23,00 kw
Caudal (m3/hora)	0,996 m3/hora	1,086 m3/hora	2,082 m3/hora
PARAMETROS DE DISEÑO			
PARAMETROS	CANTIDAD	UNIDADES	
Presión de Distribución	5,5	barg	
Presión Mínima en la Red de Distribución	2	barg	
Presión máxima admisible de operación (MAPO) en la Instalación	25	mbarg	
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada	25	mbarg	
Caída de Presión en el Medidor G 1.6 (ΔP)	0,7	mbarg	
Presión de Salida del Medidor	24.3	mbarg	
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)	17 - 25	mbarg	
Poder Calorífico Superior (*)	9500	Kcal/m3	
Velocidad Máxima en la Red Interna	40	m/s	
Densidad de Gas Natural Seco	0,61		
Factor de Seguridad	1		
Factor de Simultaneidad	1		
Factor de Longitud Equivalente	20%		
Diámetro Interior	14	mm	
Medidor G 1.6 Qmax. de medición	2.5	m3/hora	

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

2.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

Cálculo de la caída de presión por tramos - NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \text{ Ec. Renouard}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión de operación de 25 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L_e (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m³/hora)
D	Diámetro (mm)

A. Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

El medidor típico para utilizar en las instalaciones internas es el medidor G1.6, que tiene un caudal máximo de 2.5 m³/h y la caída máxima de presión para Gas Natural es de 1 mbar.

La curva de caída de presión del medidor G1.6, está indicada en el Grafico 08, se considera tomar como dato referencial.

PERDIDA DE PRESION

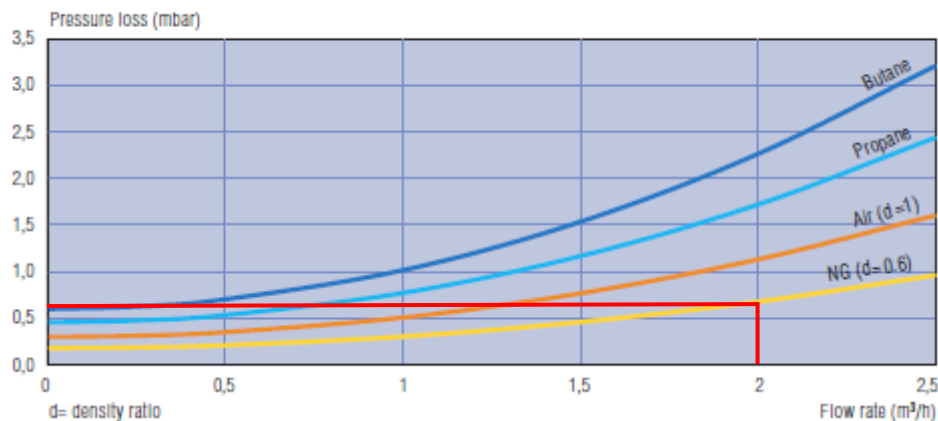


Gráfico 08

Del Grafico 08 tenemos el valor estimado de pérdida de presión en el medidor:


Caudal = 2.082 m³/h

$\Delta P = 0.7$ mbar.

B. Sustento Longitud equivalente (L_e)

Tenemos que para una longitud real máxima (L_r max) de tubería instalada para la instalación de una Cocina con 4 quemadores y 1 horno más 01 Calentador de paso de 5.5 L/min para las condiciones siguientes:

Q consumo max = 2.082 m³/hora

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

P salida del medidor = 24.3 mbar

Se asume los siguientes accesorios para esta Instalación (Cocina 4 quemadores y 1 horno más Calentador de paso de 5.5 L/min).

Tramo A-B

- 02 codos de 90°, en PEALPE 1418 con Ø int = 14 mm.
- 01 Tee 90.

Tramo B-C

- 02 codos 90°
- 01 válvula

Tramo B-D

- 02 codos 90°
- 01 válvula

Cálculo de longitud equivalente para los tres tramos de la instalación:

Tramo 01 (A-B) Centro de medición hasta la Tee (35 metros)

Accesorios:

- 02 Codos 90°, PEALPE 1418
- 01 tee de 90°, PEALPE 1418

Cálculo de longitud equivalente para 02 Codos 90°:

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{30 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = 0.84 \text{ metros}$$

Cálculo de longitud equivalente para 01 Tee:

$$L. \text{ equivalente tee} = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ equivalente tee} = \left(\frac{60 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 1$$


$$L. \text{ equivalente tee} = 0.84 \text{ metros}$$

Comparando con el 20% asumido para el cálculo, con la longitud equivalente de los accesorios:

$$L \text{ equivalente x accesorios} = LE \text{ codo } 90^\circ + LE \text{ tee}$$

$$L \text{ equivalente x accesorios} = 0.84 \text{ m} + 0.84 \text{ m}$$

$$L \text{ equivalente x accesorios} = 1.68 \text{ m}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

El 20% de la longitud real:

$$20\% L \text{ real} = 35 \times 0.20$$

$$20\% L \text{ real} = 7 \text{ m}$$

Entonces:

$$20\% L \text{ real} = 7 \text{ m} > L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = 1.68 \text{ m}$$

Con este resultado consideramos suficiente el 20% como factor de equivalencia.

Tramo 02 (B -C) desde la Tee hasta la Cocina 06 quemadores y 01 horno (13 metros):

Accesorios:

- 02 Codos 90°, PEALPE 1418

- 01 válvula de bola, PEALPE 1418

Cálculo de longitud equivalente para 02 Codos 90°:

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{30 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = 0.84 \text{ m}$$

Y para el cálculo de la longitud equivalente de las válvulas tipo bola tomamos el valor citado en la tabla 8, del Libro de Clarke L. Davidson R. 1962. (Fig. 06)

Cálculo de longitud equivalente para 01 válvula:

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{3 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = 0.042 \text{ m}$$

Comparando con el 20% asumido para el cálculo, con la longitud equivalente de los accesorios:

$$L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = LE \text{ codo } 90^\circ + LE \text{ válvula}$$

$$L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = 0.84 \text{ m} + 0.042 \text{ m}$$

$$L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = 0.882 \text{ m}$$

El 20% de la longitud real de 13 metros es:


$$20\% L \text{ real} = 13 \times 0.20$$

$$20\% L \text{ real} = 2.6 \text{ m}$$

Entonces:

$$20\% L \text{ real} = 2.6 \text{ m} > L \text{ equivalente} \times \text{accesorios} = 0.882 \text{ m}$$

Con este resultado consideramos suficiente el 20% como factor de equivalencia.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

Tramo 03 (B -D) desde la Tee hasta el calentador de paso de 5.5 L/min (10 metros):

Accesorios:

- 02 Codos 90°, PEALPE 1418
- 01 válvula de bola, PEALPE 1418

Cálculo de longitud equivalente para 02 Codos 90°:

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{30 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 2$$

$$L. \text{ Equivalente codo } 90^\circ = 0.84 \text{ m}$$

Cálculo de longitud equivalente para 01 válvula:

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{3 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = 0.042 \text{ m}$$

Comparando con el 20% asumido para el cálculo, con la longitud equivalente de los accesorios:

$$L \text{ equivalente x accesorios} = LE \text{ codo } 90^\circ + LE \text{ válvula}$$

$$L \text{ equivalente x accesorios} = 0.84 \text{ m} + 0.042 \text{ m}$$

$$L \text{ equivalente x accesorios} = 0.882 \text{ m}$$

El 20% de la Longitud real de tramo B-D de 10 metros es:


$$20\% L \text{ real} = 10 \times 0.20$$

$$20\% L \text{ real} = 2 \text{ m}$$

Entonces:

$$20\% L \text{ real} = 2 \text{ m} > L \text{ equivalente x accesorios} = 0.882 \text{ m}$$

Con este resultado consideramos suficiente el 20% como factor de equivalencia.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

2.3 Calculo de Caída de Presión

2.3.1 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B, con longitud de 35 m. (tramo A-B)

20% L real = 7.2 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (35+7.2) \times (2.082)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 6.62 \text{ mbar}$$

2.3.2 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto C, con longitud de 13 m. (tramo B- C)

20% L real = 2.6 m

Se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 22,759 \times 0.61 \times (13+2.6) \times (0.996)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 0.64 \text{ mbar}$$

2.3.3 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto D, con longitud de 10 m. (tramo B-D)

20% L real = 2 m

Se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 22,759 \times 0.61 \times (10+2) \times (1.086)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 0.58 \text{ mbar}$$

2.4 Cálculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.

2.4.1 Cálculo de presión en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno)

$$\text{Presión (C)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(C) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión (C)} = 24.3 - [6.62 + 0.64]$$


$$\text{Presión (C)} = 17.04 \text{ mbar} \text{ Aprobado}$$

2.4.2 Cálculo de presión en el punto D (Calentador de paso de 5 L/min)

$$\text{Presión (D)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(D) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión(D)} = 24.3 - [6.62 + 0.58]$$

$$\text{Presión (D)} = 17.1 \text{ mbar} \text{ Aprobado}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

2.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.

$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

2.5.1 Cálculo de velocidad en el punto B tramo A-B con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 2.082}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 3.7395 \text{ m/s}$$

2.5.1 Cálculo de velocidad en el punto C (Cocina 4 quemadores y horno) tramo B-C con la tubería PEALPE 1418


$$V_{(C)} = \frac{365.5 \times 0.996}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(C) = 1.3697 \text{ m/s}$$

2.5.2 Cálculo de velocidad en el punto D (Calentador de paso de 5 L/min) tramo B-D con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(D)} = \frac{365.5 \times 1.086}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(D) = 1.9506 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

3. Configuración de Instalación Interna Típica III

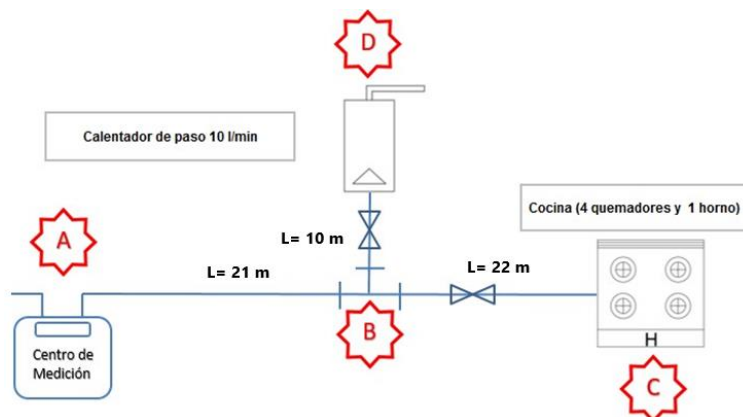



Gráfico 09

3.1 Datos de Diseño

DATOS TÉCNICOS			
Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1418		
Gasodomésticos	C	D	TOTAL
	Cocina (4 quemadores y 1 horno)	Calentador de paso 10 l/min	
Potencia (kw)	11 kw	18 kw	29,00 kw
Caudal (m3/hora)	0,996 m3/hora	1,629 m3/hora	2,625 m3/hora
PARAMETROS DE DISEÑO			
PARAMETROS	CANTIDAD	UNIDADES	
Presión de Distribución	5,5	barg	
Presión Mínima en la Red de Distribución	2	barg	
Presión máxima admisible de operación (MAPO) en la Instalación	25	mbarg	
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada	25	mbarg	
caída de Presión en el Medidor (ΔP)	0.5	mbarg	
Presión de Salida del Medidor	24.5	mbarg	
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)	17 - 25	mbarg	
Poder Calorífico Superior (*)	9500	Kcal/m3	
Velocidad Máxima en la Red Interna	40	m/s	
Densidad de Gas Natural Seco	0,61		
Factor de Seguridad	1		
Factor de Simultaneidad	1		
Factor de Longitud Equivalente	20%		
Diámetro Interior	14	mm	
Medidor G 4 Q max. de medición	6	m3/hora	

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

3.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

Cálculo de la caída de presión por tramos - NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \text{ Ec. Renouard}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión de operación de 25 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L_e (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m³/hora)
D	Diámetro (mm)

A. Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

Debido a que se tiene un caudal mayor al máximo valor de medida del medidor G1.6, que es 2.5 m³/h, se usará el medidor residencial G4, que tiene un caudal máximo de 6 m³/hora.

La curva de caída de presión del medidor está indicada en el grafico 10, que se considera tomar como dato referencial.

CURVA DE PÉRDIDA DE PRESIÓN

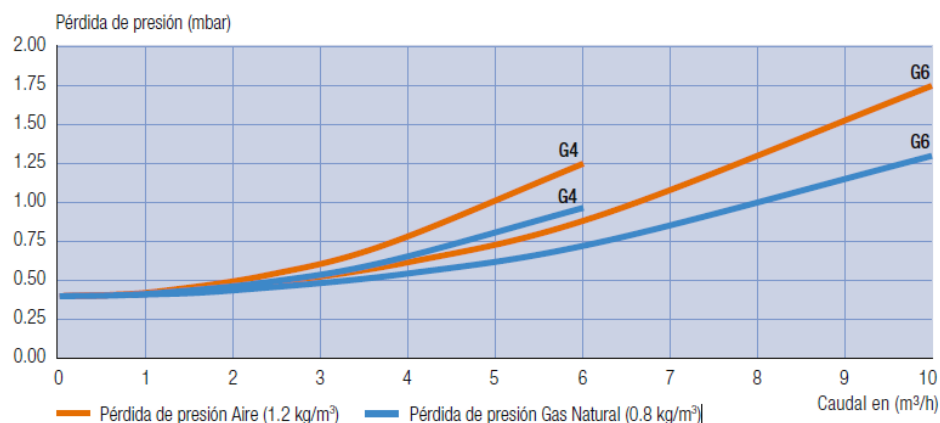



Gráfico 10

En el Grafico 10, tenemos el valor estimado de perdida de presión en el medidor:

Caudal = 2.625 m³/h

Caída de Presión $\Delta P = 0.5$ mbar

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B. Sustento Longitud equivalente Le

Según lo demostrado en los cálculos de la configuración típica I y II, donde el 20 % de la longitud real es mayor a la longitud equivalente por accesorios

$$20\% \text{ L real} > \text{L equivalente} \times \text{accesorios}$$

Por lo que se considera suficiente tomar el 20% como factor de equivalencia

3.3. Cálculo de Caída de Presión

3.3.1 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B, con longitud de 21 m. (tramo A-B)

20% L real = 4.2 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (21+4.2) \times (2.625)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 6.06 \text{ mbar}$$

3.3.2 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto C, con longitud de 22 m. (tramo B- C)

20% L real = 4.4 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 22,759 \times 0.61 \times (22+4.4) \times (0.996)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 1.09 \text{ mbar}$$

3.3.3 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto D, con longitud de 10 m. (tramo B-D)

20% L real = 2 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 22,759 \times 0.61 \times (10+2) \times (1.629)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 1.21 \text{ mbar}$$


3.4. Calculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.

3.4.1 Cálculo de presión en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno)

$$\text{Presión (C)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(C) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión (C)} = 24.5 - [6.06 + 1.09]$$

$$\text{Presión (C)} = 17.35 \text{ mbar} \text{ Aprobado}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

3.4.2 Cálculo de presión en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min)

$$\text{Presión (D)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(D) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión(D)} = 24.5 - [6.06 + 1.21]$$

$$\text{Presión (D)} = 17.23 \text{ mbar} \dots\dots \text{Aprobado}$$

3.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.

$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

3.5.1 Cálculo de velocidad en el punto B

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 2.625}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 4.7148 \text{ m/s}$$

3.5.1 Cálculo de velocidad en el punto C (Cocina 4 quemadores y horno)


$$V_{(C)} = \frac{365.5 \times 0.996}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(C) = 1.7889 \text{ m/s}$$

3.5.2 Cálculo de velocidad en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min)

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.629}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(D) = 2.9259 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

4. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA IV

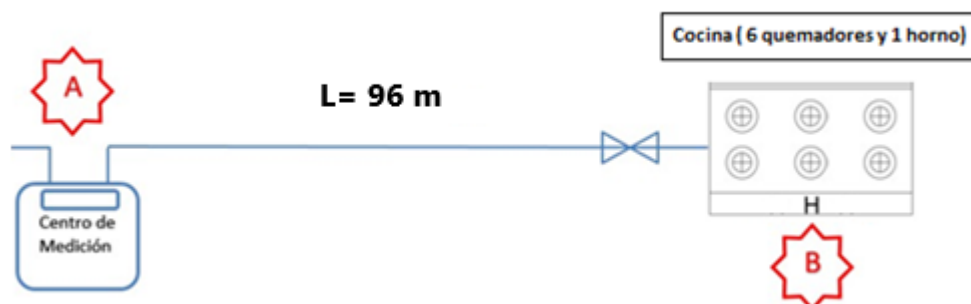



Gráfico 11

4.1.- Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1418		
Gasodomésticos	B		TOTAL
	Cocina (6 quemadores y 1 Horno)	N/A	
Potencia (kw)	14	0	14.00 kw
Caudal (m³/hora)	1.267	0	1.267 m³/h
PARÁMETROS DE DISEÑO		CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución		5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución		2	barg
Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación		25	mbarg
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada		25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G1.6 (ΔP)		0.5	mbarg
Presión de Salida del Medidor		24.5	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)		17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)		9500	Kcal/m³
Velocidad Máxima en la Red Interna		40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco		0.61	Kwh/Sm³
Factor de Seguridad		1	Und
Factor de Simultaneidad		1	Und
Factor de Longitud Equivalente		20%	%
Diámetro Interior		14	mm
Medidor G 1.6 Q max. de medición		2.5	m³/h

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

4.2 Sustento para el Cálculo de caída de Presión

La fórmula aplicable para el diseño de la tubería y caída de presión por tramo es la fórmula Renouard a conforme lo establece la Normativa Técnica Peruana NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \dots \text{Relación 01}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión máxima de Operación de 25 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m ³ /hora)
D	Diámetro (mm)

A. Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

El medidor típico para utilizar en las instalaciones internas es el medidor G1.6, que tiene un caudal máximo de 2.5 m³/h y la caída máxima de presión para Gas Natural es de 1 mbar.

La curva de caída de presión del medidor G1.6, está indicada en el Grafico 12, se considera tomar como dato referencial.

PERDIDA DE PRESION

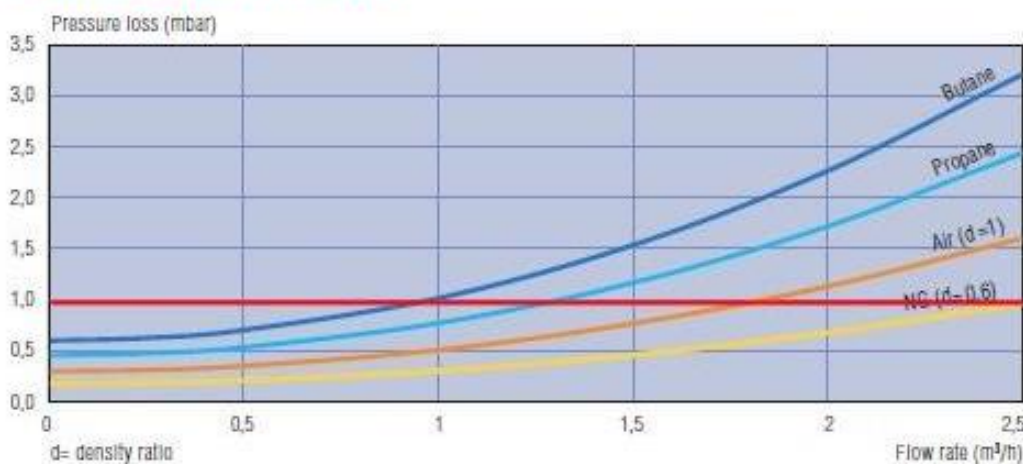



Gráfico 12- Curva de Caída de Presión (ΔP) en el Medidor G1.6.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B. Sustento Longitud equivalente Le

$$Le = L_r \times 1.20$$

Donde:

Lr: es la longitud real de un tramo de tubería en metros instalada entre los dos puntos de una instalación.

Al circular un gas por una instalación interna de gas se produce una disminución de su presión, que es debida en primer lugar por la fricción del gas en las paredes de la tubería y en segundo lugar por la fricción en los diversos accesorios de esta, como son codos, tees, válvulas, etc.

Para compensar este segundo efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación a la longitud real (Lr) incrementada en un 20% y esta se denomina longitud equivalente (Le).

Se tiene que para una longitud real máxima (Lr max) con la instalación de una Cocina con 6 quemadores y 1 horno) y las condiciones siguientes:

Q consume max = 1.267 m³/hora

Psalida del medidor = 24.5 mbar

Lr max= 96 metros

Se asume la Instalación de 4 codos de 90° en PEALPE 1418 con Ø interior = 14 mm y una válvula para el punto del Gasodomésticos PEALPE 1418.


C. Sustento de Perdida de presión en accesorios

Tomamos como referencia la Resistencia de accesorios típicos que indica la tabla 10 de la NTP 111.010. la relación siguiente: (grafico 03)

$$n = Le/D$$

$$n = \frac{\text{Longitud equivalente (m)}}{\text{Diametro de accesorio (mm)}} \quad \dots \text{Relación}$$

Esta relación también la podemos encontrar en el libro de Robert L. Mott "MECÁNICA DE FLUIDOS" en el grafico 04.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

D. Longitud equivalente para accesorios

Cálculo de longitud equivalente para 04 Codos 90° PEALPE 1418:

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 4$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = \left(\frac{30 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 4$$

$$L. \text{ equivalente codo } 90^\circ = 1.68 \text{ m}$$

Para el cálculo de la longitud equivalente de las válvulas tipo bola tomamos el valor citado en la tabla 8, del Libro de Clarke L. Davidson R. (1962). Gráfico 05.

Cálculo de longitud equivalente para 01 Válvula tipo bola PEALPE 1418:

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{n \times \phi \text{ tubería}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = \left(\frac{3 \times 14 \text{ mm}}{1000} \right) \times 1$$

$$L. \text{ Equivalente válvula de bola} = 0.042 \text{ m}$$

Comparando con el 20% asumido para el cálculo:

$$L. \text{ Equivalente x accesorios} = LE \text{ codo}90 + LE \text{ válvula}$$

$$L. \text{ Equivalente x accesorios} = 1.68 \text{ m} + 0.042 \text{ m}$$

$$L. \text{ Equivalente x accesorios} = 1.72 \text{ m}$$

El 20% de la longitud real de 96 metros:


$$20\% L. \text{ real} = 96 \times 0.20$$

$$20\% L. \text{ real} = 19.2 \text{ m}$$

Conclusión:

$$20\% L. \text{ real} = 19.2 \text{ m} > L. \text{ equivalente x accesorios} = 1.72 \text{ m}$$

Con este resultado consideramos suficiente el 20% como factor de equivalencia.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

4.3. Cálculo de caída de presión

4.3.1. Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B (Cocina 06 quemadores y 01 horno)

20% L real = 19.2 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (96+19.2) \times (1.267)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 7.36 \text{ mbar}$$

4.4. Cálculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.

Presión en el Punto B

$$\text{Presión (B)} = \text{Presión (A)} - \Delta P(B)$$

$$\text{Presión (B)} = 24.5 - 7.36$$

$$\text{Presión (B)} = 17.14 \text{ mbar Aprobado}$$

4.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas

Cálculo de la Velocidad de circulación de gas en Punto B según (NTP 11.010)


$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.267}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 2.2757 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

5. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA V

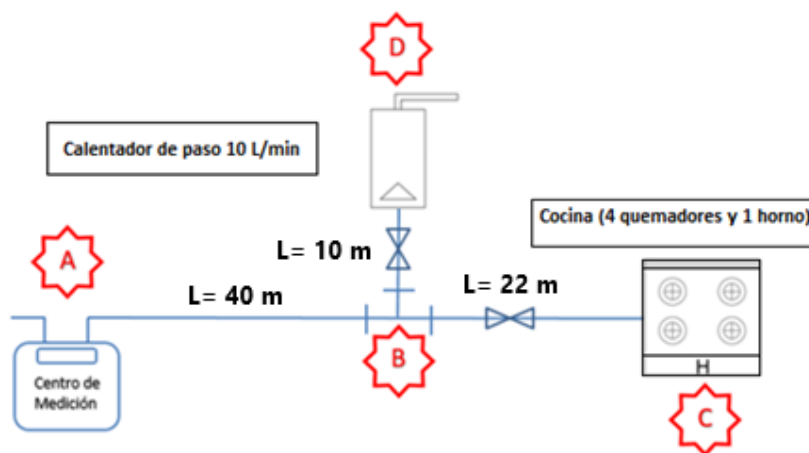



Gráfico 13

5.1.- Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1620 y 1418		
Gasodomésticos	C	D	TOTAL
	Cocina (4 quemadores y 1 Horno)	Calentador de paso de 10 L/min	
Potencia (Kw)	11	18	29.00 kw
Caudal (m³/hora)	0.996	1.629	2.625 m³/h
PARÁMETROS DE DISEÑO		CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución		5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución		2	barg
Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación		25	mbarg
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada		25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G4 (ΔP)		0.5	mbarg
Presión de Salida del Medidor		24.5	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)		17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)		9500	Kcal/m³
Velocidad Máxima en la Red Interna		40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco		0.61	KWh/Sm³
Factor de Seguridad		1	und
Factor de Simultaneidad		1	und
Factor de Longitud Equivalente		20%	%
Diámetro Interior de tubería		16 y 14	mm
Medidor G4, Q max. de medición		6	m³/h

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

5.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

La fórmula aplicable para el diseño de la tubería y caída de presión por tramo es la fórmula Renouard a conforme lo establece la Normativa Técnica Peruana NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times Le \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión máxima de Operación de 25 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
Le (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m ³ /hora)
D	Diámetro (mm)

A.-Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

Debido a que se tiene un caudal mayor al máximo valor de medida del medidor G1.6, que es 2.5 m³/h, se usará el medidor residencial G4, que tiene un caudal máximo de 6 m³/hora. La curva de caída de presión del medidor G4, está indicada en el grafico 14, se considera tomar como dato referencial para calcular la perdida de presión en el medidor.

Caudal = 2.625 m³/h

Caída de Presión ΔP = 0.5 mbar

CURVA DE PÉRDIDA DE PRESIÓN

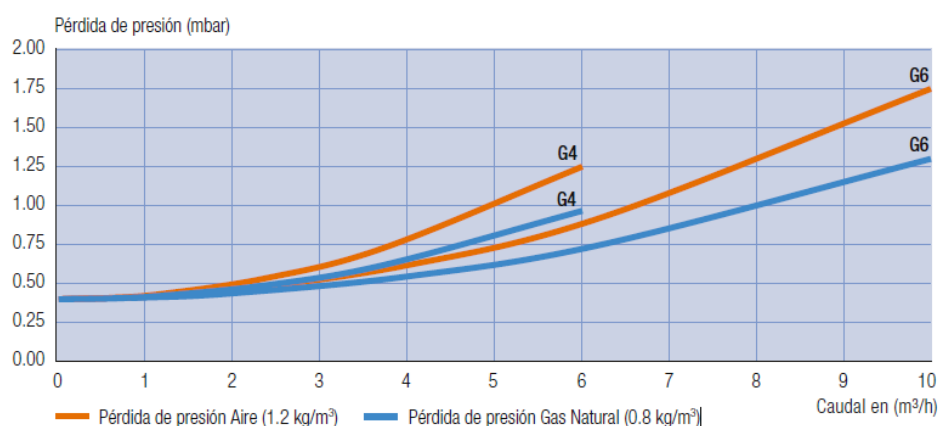



Gráfico 14- Curva de Caída de Presión (ΔP) en el Medidor G4.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B.-Sustento Longitud equivalente Le

$$Le = Lr \times 1.20$$

Donde:

Lr: es la longitud real de un tramo de tubería en metros instalada entre los dos puntos de una instalación.

Tenemos que para una longitud real máxima (Lmax) de tubería instalada para la instalación de una cocina con 4 quemadores y 1 horno más 01 Calentador de paso de 10 L/min, para condiciones siguientes:

Q Consumo Max: 2.625 m³/h

P salida del medidor = 25 mbar - ΔP

P salida del medidor = 25 mbar – 0.5 mbar = 24.5 mbar

Se asume los siguientes accesorios para esta Instalación:

Tramo A-B, con tubería PEALPE 1620

- 02 codos de 90°
- 01 Tee 90.

Tramo B-C, con tubería PEALPE 1418

- 02 codos 90°
- 01 válvula

Tramo B-D, con tubería PEALPE 1418


- 02 codos 90°
- 01 válvula

C. Sustento de perdida de presión en accesorios

Según lo demostrado en los cálculos de la configuración típica I y II, donde el 20 % de la longitud real es mayor a la longitud equivalente por accesorios

$20\% L \text{ real} = 2 \text{ m} > L \text{ equivalente} \times \text{accesorios}$
--

Por lo que se considera suficiente tomar el 20% como factor de equivalencia

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

5.3. Cálculo de caída de Presión

5.3.1 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B, con longitud de 40m. (tramo A-B)

20% L real = 8 m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1620

$$\Delta P = 22,759 \times d \times Le \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (40+8) \times (2.625)^{1.82} \times (16)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 6.06 \text{ mbar}$$

5.3.2 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto C, con longitud de 22m. (tramo B-C)

20%Lreal= 4.4m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times Le \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 22,759 \times 0.61 \times (22+4.4) \times (0.996)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 1.09 \text{ mbar}$$

5.3.3 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto D, con longitud de 10 m. (tramo B-D)

20% L real = 2 m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times Le \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 22,759 \times 0.61 \times (10+2) \times (1.629)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 1.21 \text{ mbar}$$


5.4. Cálculo de presión a la entrada del Gasodoméstico.

5.4.1 Cálculo de presión en el punto C (Cocina 4 quemadores y horno)

$$\text{Presión (C)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(C) \text{ Presión}] =$$

$$\text{Presión (C)} = 24.5 - [6.06 + 1.09]$$

$$\text{Presión (C)} = 17.35 \text{ mbar} \text{ Aprobado}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

5.4.2 Cálculo de presión en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min)

$$\text{Presión (D)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(D) \text{ Presión}] =$$

$$\text{Presión (D)} = 24.5 - [6.06 + 1.21]$$

$$\text{Presión (D)} = 17.23 \text{ mbar Aprobado}$$

5.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.

$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

5.5.1 Cálculo de velocidad en el punto B (tramo A-B con la tubería PEALPE 1620)

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 2.625}{16^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 3.6098 \text{ m/s}$$

5.5.2 Cálculo de velocidad en el punto C (Cocina 4 quemadores y horno) tramo B-C con la tubería PEALPE 1418


$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 0.996}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 1.7889 \text{ m/s}$$

5.5.2 Cálculo de velocidad en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min) tramo B-D con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.629}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(D) = 2.9259 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

6. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA VI

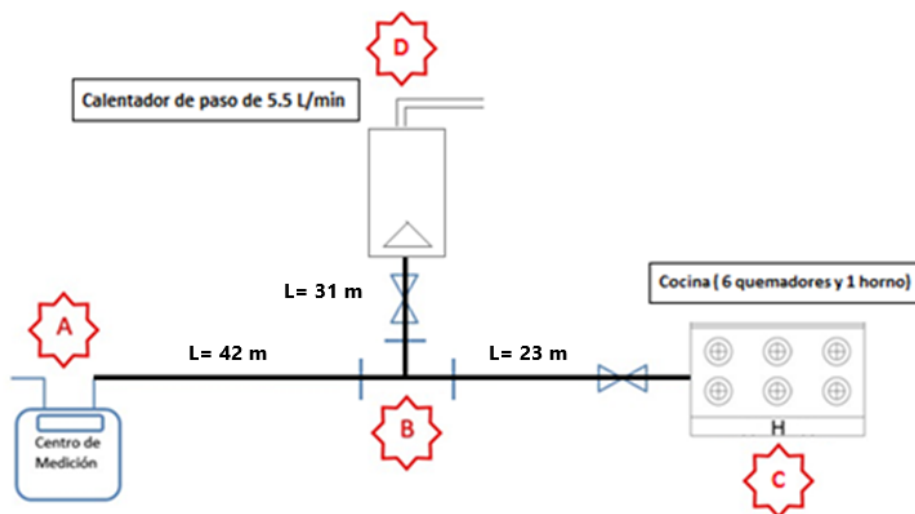



Gráfico 15

6.1.- Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1620 y 1418		
Gasodomésticos	C	D	TOTAL
	Cocina (6 quemadores y 1 Horno)	Calentador de paso de 5.5 L/min	
Potencia (Kw)	14	12	26.00 kw
Caudal (m³/hora)	1.267	1.086	2.353 m³/h
PARÁMETROS DE DISEÑO		CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución		5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución		2	barg
Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación		25	mbarg
Regulador R1.6 UPSO Pres. Regulada		25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G1.6 (ΔP)		0.90	mbarg
Presión de Salida del Medidor		24.10	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)		17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)		9500	Kcal/m³
Velocidad Máxima en la Red Interna		40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco		0.61	KWh/Sm³
Factor de Seguridad		1	Und.
Factor de Simultaneidad		1	Und.
Factor de Longitud Equivalente		20%	%
Diámetro Interior de la tubería		16 y 14	mm
Medidor G 1.6 Q max. de medición		2.5	m³/h

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

6.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

La fórmula aplicable para el diseño de la tubería y caída de presión por tramo es la fórmula Renouard a conforme lo establece la Normativa Técnica Peruana NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m ³ /hora)
D	Diámetro (mm)

A.-Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

Para referencia de la caída de presión en el medidor típico a utilizar, se muestra la gráfica de Perdida de presión del Medidor de Diafragma G 1.6 (grafico. 16)

PERDIDA DE PRESION

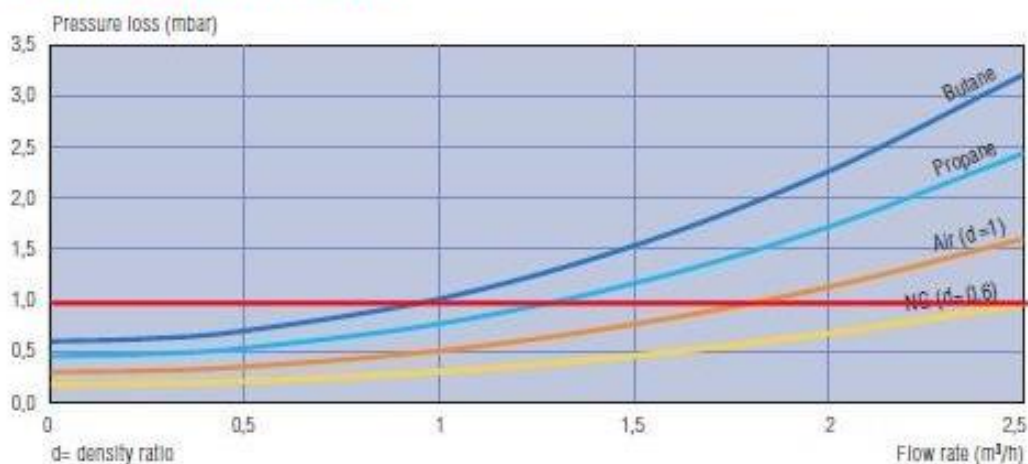



Gráfico 16- Curva de Caída de Presión (ΔP) en el Medidor G1.6.

En el Grafico 10, tenemos el valor estimado de perdida de presión en el medidor:

Caudal = 2.353 m³/h

Caída de Presión ΔP = 0.9 mbar

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B-Sustento Longitud equivalente Le

$$Le = Lr \times 1.20$$

Donde:

Lr: es la longitud real de un tramo de tubería en metros instalada entre los dos puntos de una instalación.

Al circular un gas por una instalación interna de gas se produce una disminución de su presión, que es debida en primer lugar por la fricción del gas en las paredes de la tubería y en segundo lugar por la fricción en los diversos accesorios de esta, como son codos, tees, válvulas, etc.

Para compensar este segundo efecto de pérdida de carga y simplificar los cálculos, se toma como longitud del tramo de la instalación a la longitud real (Lr) incrementada en un 20% y esta se denomina longitud equivalente (Le).

Tenemos que para una longitud real máxima (L max) de tubería instalada, para la instalación de una cocina con 6 quemadores y 1 horno, más 01 Calentador de paso de 5.5 L/min, para condiciones siguientes:

Q Consumo Max: 2.353 m³/h

P salida del medidor = 25 mbar - ΔP

P salida del medidor = 25 mbar – 0.9 mbar = 24.1 mbar

Se asume los siguientes accesorios para esta Instalación:

Tramo A-B, con tubería PEALPE 1620

- 02 codos de 90°.
- 01 Tee 90°


Tramo B-C, con tubería PEALPE 1418

- 02 codos 90°.
- 01 válvula.

Tramo B-D, con tubería PEALPE 1418

- 02 codos 90°.
- 01 válvula.

NOTA: El Procedimiento común en la construcción de una instalación interna es evitar el uso de accesorios grafados (codos) para los cambios de dirección, optándose por hacer curvas con la tubería PEALPE que es flexible y permite esta práctica, respetando el radio de giro mínimo exigido por el diámetro de la tubería e instalando un accesorio (codo) y una válvula como máximo, pero para el efecto de esta memoria de cálculo se asume la instalación de un codo adicional como Margen para este o cualquier otro accesorio.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

C.-Sustento de Perdida de presión en accesorios

Según lo demostrado en los cálculos de la configuración típica I y II, donde el 20 % de la longitud real es mayor a la longitud equivalente por accesorios

$$20\% L \text{ real} = 2 \text{ m} > L \text{ equivalente x accesorios}$$

Por lo que se considera suficiente tomar el 20% como factor de equivalencia

6.3 Calculo de Caída de Presión

6.3.1 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B, con longitud de 42 m. (tramo A-B)

20% L real = 8.4 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1620

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (42+8.4) \times (2.353)^{1.82} \times (16)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 5.22 \text{ mbar}$$

6.3.2 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto C, con longitud de 23 m. (tramo B- C)

20% L real = 4.6 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 22,759 \times 0.61 \times (23+4.6) \times (1.267)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 1.76 \text{ mbar}$$

6.3.3 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto D, con longitud de 31 m. (tramo B-D)

20% L real = 6.2 m, se considera suficiente el 20% como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 22,759 \times 0.61 \times (31+6.2) \times (1.086)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 1.79 \text{ mbar}$$


6.4 Calculo de Presión a la entrada del Gasodoméstico.

6.4.1 Cálculo de presión en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno)

$$\text{Presión (C)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(C) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión (C)} = 24.10 - [5.22 + 1.76]$$

$$\text{Presión (C)} = 17.12 \text{ mbar Aprobado}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

6.4.2 Cálculo de presión en el punto D (Calentador de paso de 5 L/min)

$$\text{Presión (D)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(D) \text{ Presión}]$$

$$\text{Presión(D)} = 24.10 - [5.22 + 1.79]$$

$$\text{Presión (D)} = 17.09 \text{ mbar Aprobado}$$

6.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.

$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

6.5.1 Cálculo de velocidad en el punto B tramo A-B con la tubería PEALPE 1620

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 2.353}{16^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(B) = 3.2357 \text{ m/s}$$

6.5.1 Cálculo de velocidad en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno) tramo B-C con la tubería PEALPE 1418


$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.267}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(C) = 2.2757 \text{ m/s}$$

6.5.2 Cálculo de velocidad en el punto D (Calentador de paso de 5 L/min) tramo B-D con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.086}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(D) = 1.9506 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

7. CONFIGURACIÓN DE INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA VII

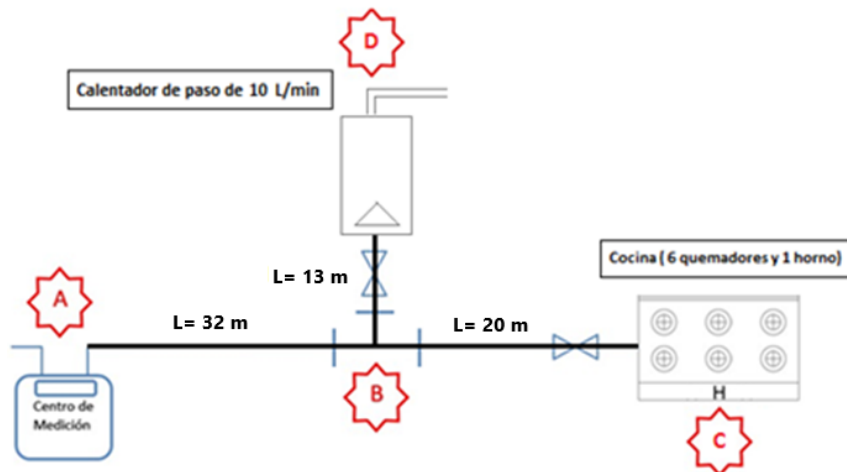



Gráfico 17

7.1.- Datos de Diseño

Material y Tipo de Tubería	PEALPE 1620 y 1418		
Gasodomésticos	C	D	TOTAL
	Cocina (6 quemadores y 1 Horno)	Calentador de paso de 10 L/min	
Potencia (kw)	14	18	32.00 kw
Caudal (m³/hora)	1.267	1.629	2.896 m³/h
PARÁMETROS DE DISEÑO		CANTIDAD	UNIDADES
Presión de Distribución		5.5	barg
Presión Mínima en la Red de Distribución		2	barg
Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación		25	mbarg
Regulador R4 UPSO Pres. Regulada		25	mbarg
Caída de Presión en el Medidor G4 (ΔP)		0.5	mbarg
Presión de Salida del Medidor		24.5	mbarg
Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max)		17 - 25	mbarg
Poder Calorífico Superior (*)		9500	Kcal/m³
Velocidad Máxima en la Red Interna		40	m/s
Densidad relativa del Gas Natural Seco		0.61	KWh/Sm³
Factor de Seguridad		1	Und.
Factor de Simultaneidad		1	Und.
Factor de Longitud Equivalente		20%	%
Diámetro Interior		16 y 14	mm
Medidor G4, Q max. de medición		6	m³/h

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

7.2. Sustento para el Cálculo de caída de Presión

La fórmula aplicable para el diseño de la tubería y caída de presión por tramo es la fórmula Renouard a conforme lo establece la Normativa Técnica Peruana NTP 111.011.

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82} \dots \text{Relación 01}$$

Esta ecuación se aplica a instalaciones con presión máxima de Operación de 23 mbar.

Donde:

ΔP	Pérdida de presión (mbar)
d	Densidad relativa del gas natural seco
L_e (*)	Longitud Equivalente (m)
Q	Caudal a condiciones estándar (m ³ /hora)
D	Diámetro (mm)

A. Sustento Caída de Presión en el Medidor (ΔP)

Debido a que se tiene un caudal mayor al máximo valor de medida del medidor G1.6, que es 2.5 m³/h, se usará el medidor residencial G4, que tiene un caudal máximo de 6 m³/hora. La curva de caída de presión del medidor G4, está indicada en el grafico 18, se considera tomar como dato referencial para calcular la perdida de presión en el medidor.

Caudal = 2.896 m³/h

Caída de Presión ΔP = 0.5 mbar

CURVA DE PÉRDIDA DE PRESIÓN

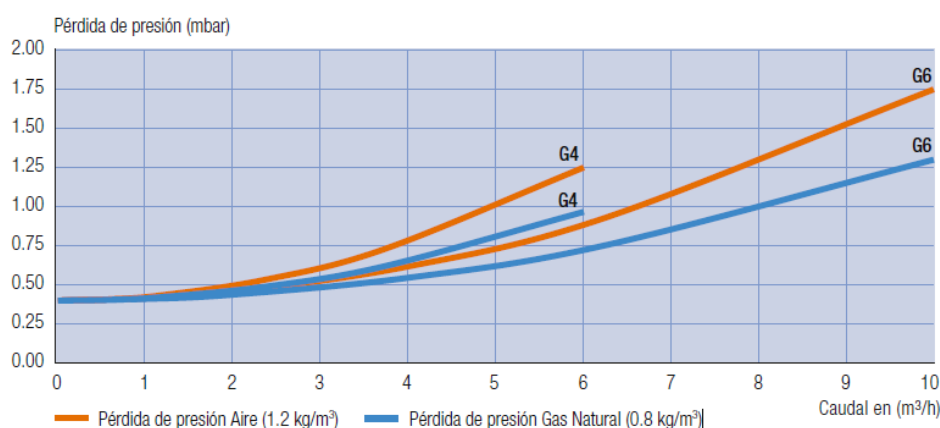



Gráfico 18- Curva de Caída de Presión (ΔP) en el Medidor G4.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

B. Sustento Longitud equivalente Le

$$Le=Lrx1.20$$

Donde:

Lr: es la longitud real de un tramo de tubería en metros instalada entre los dos puntos de una instalación.

Tenemos que para una longitud real máxima (L max) de tubería instalada para la instalación de una cocina con 6 quemadores y 1 horno más 01 Calentador de paso de 10 L/min, para condiciones siguientes:

Q Consumo Max: 2.896 m³/h

P salida del medidor = 25 mbar - ΔP

P salida del medidor = 25 mbar – 0.5 = 24.5 mbar

Se asume los siguientes accesorios para esta Instalación:

Tramo A-B, con tubería PEALPE 1620

- 02 codos de 90°.

- 01 Tee 90.

Tramo B-C, con tubería PEALPE 1418

- 02 codos 90°.


- 01 válvula.

Tramo B-D, con tubería PEALPE 1418

- 02 codos 90°.

- 01 válvula.

NOTA: El Procedimiento común en la construcción de una instalación interna es evitar el uso de accesorios grafados (codos) para los cambios de dirección, optándose por hacer curvas con la tubería PEALPE que es flexible y permite esta práctica, respetando el radio de giro mínimo exigido por el diámetro de la tubería e instalando un accesorio (codo) y una válvula como máximo, pero para el efecto de esta memoria de cálculo se asume la instalación de un codo adicional como Margen para este o cualquier otro accesorio.

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

C.- Sustento de Pérdida de presión en accesorios

Según lo demostrado en los cálculos de la configuración típica I y II, donde el 20 % de la longitud real es mayor a la longitud equivalente por accesorios

$$20\% L \text{ real} = 2 \text{ m} > L \text{ equivalente x accesorios}$$

Por lo que se considera suficiente tomar el 20% como factor de equivalencia

7.3. Cálculo de caída de Presión

7.3.1 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto B, con longitud de 32m. (tramo A-B)

20% L real = 6.4 m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1620

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 22,759 \times 0.61 \times (32+6.4) \times (2.896)^{1.82} \times (16)^{-4.82}$$

$$\Delta P(B) = 5.80 \text{ mbar}$$

7.3.2 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto C, con longitud de 20m. (tramo B-C)

20% L real = 4m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 22,759 \times 0.61 \times (20+4) \times (1.267)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(C) = 1.53 \text{ mbar}$$

7.3.3 Cálculo de caída de presión ΔP en el punto D, con longitud de 13 m. (tramo B-D)


20% L real = 2.6 m, se considera suficiente el 20% de la longitud, como factor de equivalencia.

Se considera para este tramo la tubería PEALPE 1418

$$\Delta P = 22,759 \times d \times L_e \times Q^{1.82} \times D^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 22,759 \times 0.61 \times (13+2.6) \times (1.629)^{1.82} \times (14)^{-4.82}$$

$$\Delta P(D) = 1.57 \text{ mbar}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

7.4. Cálculo de presión a la entrada del Gasodoméstico.

7.4.1 Cálculo de presión en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno)

$$\text{Presión (C)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(C)]$$

$$\text{Presión}] = \text{Presión (C)} = 24.5 - [5.8 + 1.53]$$

$$\text{Presión (C)} = 17.17 \text{ mbar Aprobado}$$

7.4.2 Cálculo de presión en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min)

$$\text{Presión (D)} = \text{Presión (A)} - [\Delta P(B) \text{ Presión} + \Delta P(D)]$$

$$\text{Presión}] = \text{Presión (D)} = 24.5 - [5.8 + 1.57]$$

$$\text{Presión (D)} = 17.13 \text{ mbar Aprobado}$$

7.5 Cálculo de la Velocidad de circulación de gas.

$$V = \frac{365.5 \times Q}{D^2 \times P}$$

Donde:

Q	Caudal en condiciones estándar (m ³ /hora)
P	Presión absoluta en el punto (Kg/cm ²)
D	Diámetro de la tubería (mm)
V	Velocidad lineal (m/s)

7.5.1 Cálculo de velocidad en el punto B

tramo A-B con la tubería PEALPE 1620

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 2.896}{16^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$


$$V(B) = 3.9825 \text{ m/s}$$

5.5.1 Cálculo de velocidad en el punto C (Cocina 6 quemadores y horno)

tramo B-C con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(B)} = \frac{365.5 \times 1.267}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(C) = 2.2757 \text{ m/s}$$

	CÓDIGO:	COR-SD-G-12
	NOMBRE:	MEMORIA DE CALCULO DE CONFIGURACIONES DE INSTALACIONES INTERNAS TÍPICAS DE GAS NATURAL
	VERSIÓN	1

5.5.2 Cálculo de velocidad en el punto D (Calentador de paso de 10 L/min) tramo B-D con la tubería PEALPE 1418

$$V_{(D)} = \frac{365.5 \times 1.629}{14^2 \times \left(1 + \left(\frac{18.156}{1000}\right)\right) \times 1.01972}$$

$$V(D) = 2.9259 \text{ m/s}$$

V. CONCLUSIÓN

- Se Sustentó la estimación del 20% de la longitud real de cada tramo como equivalente a la pérdida de carga producida por los accesorios típicos instalados en una Instalación Interna Típica Residencial.
- Para las Instalaciones típicas Internas sustentadas en esta memoria de cálculo, se debe asumir como las distancias máximas, para los tramos dentro de cada Configuración de Instalación Interna Típica sustentada en este documento.
- La Caída de Presión producida por el Medidor modelo G 1.6, será iguala 1 mbar a flujo máximo 2.5 m3/h.
- La Caída de Presión producida por el Medidor modelo G 4, será iguala 0.95 mbar a flujo máximo 6 m3/h.