

TRABAJO PRACTICO Nº 9 INSTALACIÓN DE GAS

Dimensionamiento de la instalación de gas natural en edificios

Preparado por: Arq. Jorge Czajkowski [Profesor Titular]

En el presente práctico deberemos ubicar y diseñar el cuarto de medidores en el subsuelo; el trazado y dimensionamiento de: las baterías de medidores, la alimentación a caldera, la alimentación a unidades habitacionales y pisos de oficina; y la confección de los planos correspondientes.

Para situaciones y actualizaciones no contempladas en la reglamentación vigente deben consultarse las disposiciones y las resoluciones del ENARGAS⁽¹⁾.

MEDIDORES: Nichos y gabinetes.

1. DEFINICIONES: Instrumento destinado a registrar el volumen de gas que consumen los artefactos de una instalación.

2. UBICACIÓN: Se ubicarán en la línea municipal salvo excepciones debidamente justificadas (baterías, etc.) y previa consulta con la Oficina Técnica de la empresa prestataria del servicio en la región.

3. NICHOS: El medidor se alojará en un compartimiento exclusivo de material incombustible, provisto de puerta reglamentaria con llave de cuadro y debidamente ventilado y aislado de instalaciones eléctricas e inflamables. Los nichos deberán estar alejados 0,50 m como mínimo de toda instalación eléctrica que entrañe riesgo de chispas (tablero, llave de medidor, etc.) fig. 1.

Esta distancia podrá reducirse a 0,30 m en el caso que el nicho disponga de ventilación al exterior o está ubicado en espacio abierto.

4. PUERTAS PARA NICHOS: Para medidores cuyos nichos sean de 0,60 m de alto por 0,40 m de ancho, de 0,65 m por 0,45 m, o de 0,50 m por 0,40 m, la puerta tendrá las mismas dimensiones de los nichos, disponiendo de una llave de cuadro de 6,35 mm.

El cuadrado de 6,35 mm de la cerradura, quedará bien centrado respecto de un orificio circular de 15 mm de diámetro. La

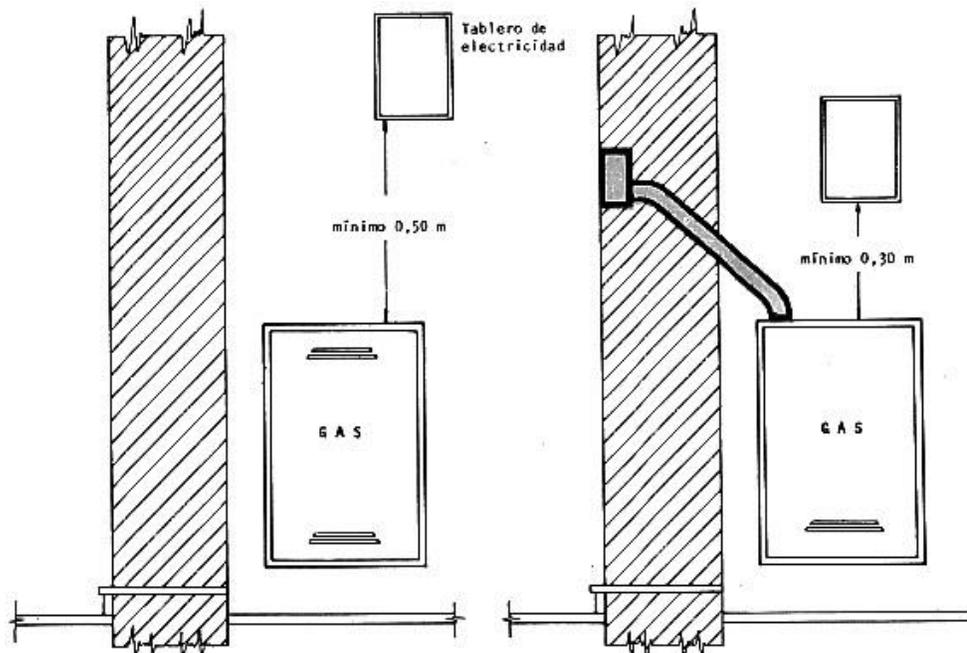


Figura 1: Nicho para alojar medidor o regulador domiciliario.

puerta del nicho será de chapa de hierro de un espesor mínimo de 1,27 mm. En todo su contorno tendrá una pestaña doblada hacia el interior de 30 mm soldada en las cuatro esquinas. La puerta será resistente e indeformable (nervaduras o refuerzos) y llevará estampada en relieve la palabra GAS, con letras de altura no menor de 40 mm.

Esta puerta irá unida a un marco de hierro ángulo de 0,019 m de ancho de ala mediante dos bisagras de tipo desmontable, las que a su vez estarán soldadas; una el marco y la otra a la puerta, de modo que permitan la extracción de ésta por un movimiento vertical. La puerta y el marco deberán estar protegidos interior y exteriormente por dos manos de pintura antióxido a base de cromato de zinc o similar.

Para nichos ubicados en la línea municipal o en pasillos, también podrán ejecutarse con materiales incombustibles que armonicen con las paredes, manteniendo las dimensiones del cuadro "A". Para nichos de mayores dimensiones, las características de las puertas serán suministradas por la respectiva Oficina Técnica.

Bajo ningún concepto se aceptará que el medidor toque las paredes laterales, solera o cielorraso del nicho, debiendo quedar conectado perfectamente nivelado.

5. DIMENSIONES DE LOS NICHOS Y DISPOSICIÓN DE LAS TOMAS. Para gas a media y baja presión y medidores de hasta 10 m³/h:

¹ ENARGAS - Ente Nacional Regulador de Gas. <http://www.energias.gov.ar>

a) Las dimensiones de los nichos serán las indicadas en la Tabla 6 y en las figuras 2 a 3.

Presión de la red	Alto m	Ancho m	Profundidad m	Observaciones
1) BAJA	0,6	0,4	0,3	
2) BAJA: En zonas previstas para futura conexión a mdia presión	0,65	0,45	0,3	
3) MEDIA	0,65	0,45	0,3	
4) MEDIA: Vivienda unifamiliar sin posibilidad de adicionar otro medidor, regulador conectado c/ flexible	0,5	0,4	0,3	Llave de paso aprobada.
	0,5	0,4	0,25	Únicamente llave de paso esférica aprobada.

Tabla 6: Dimensiones de los nichos para medidores hasta 10 m³/h.

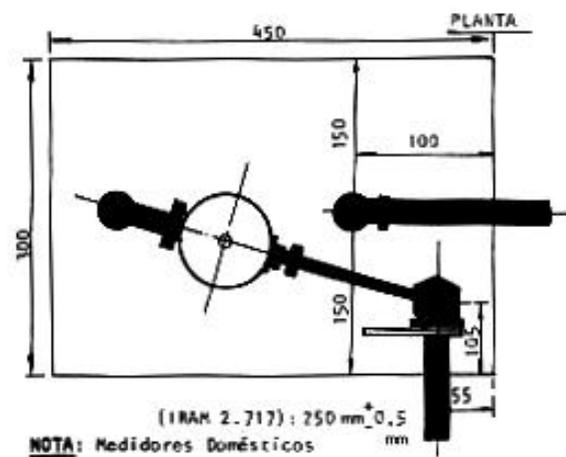
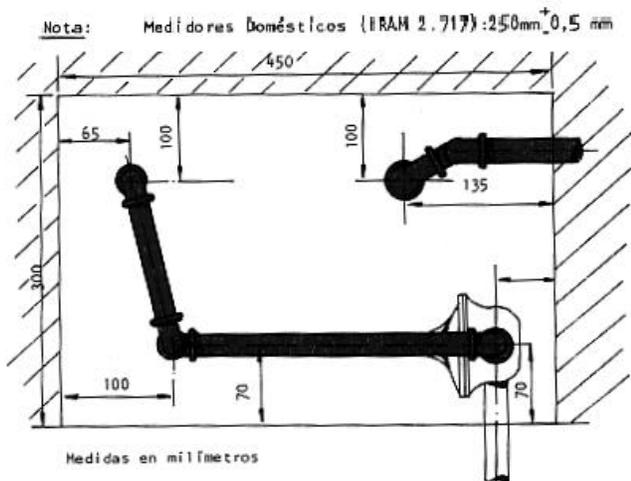
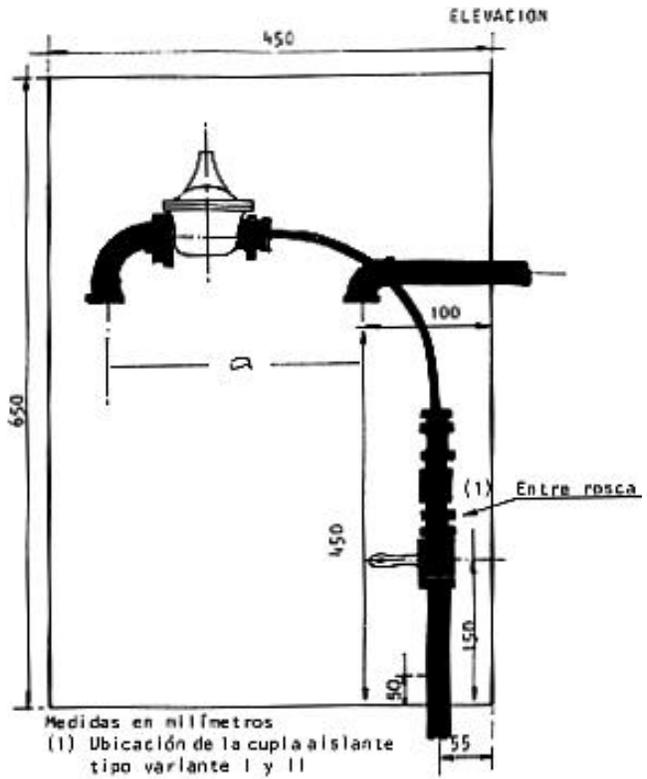
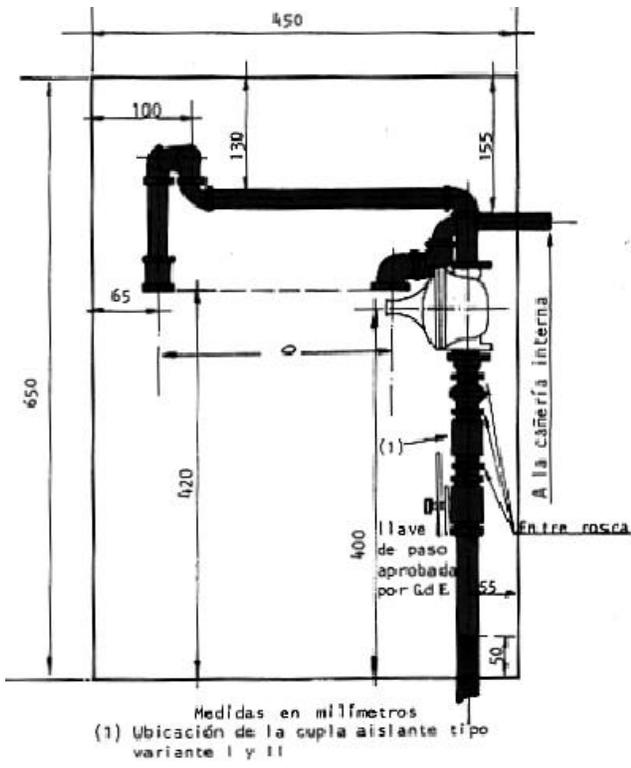


Figura 2: Medidor individual en el frente del edificio para media presión.

Figura 3: Medidor individual en el frente del edificio para media presión (variante).

b) Las disposiciones de las tomas y elementos de conexión son las que se indican en las figuras mencionadas anteriormente. En todos los casos las distancias entre las tomas del medidor deben poder variarse, lo que se logrará por medio de movimientos de los accesorios respectivos, debiendo quedar las mismas en definitiva a una distancia de 0,25 m entre sí.

5.1. Para Consumos Superiores a 10 m³/h: Se deberá colocar entre la llave de paso y el medidor una brida aislante (de no existir cupla aislante aprobada) del mismo diámetro de la prolongación domiciliaria. Esta brida dieléctrica se colocará como se indica en el reglamento, donde se detallan también las características de las mismas. Cuando la acometida domiciliaria sea en material plástico aprobado no se requiere el uso de brida dieléctrica.

5.2. Zonas de Futura Media Presión: En las zonas en que los planes de la Empresa prevea modificar la presión del gas, de baja a media presión, las instalaciones a efectuarse deberán ajustarse, en lo que concierne a prolongación domiciliaria, nichos, conexiones de reguladores y medidores, a lo dispuesto para gas a media presión, teniendo en cuenta las figuras N° 2 a 3; Para zonas de distribución a media presión, para viviendas unifamiliares, sin posibilidad de adicionar otro usuario (y en el caso en que el regulador se conecte por medio de un flexible), las prolongaciones, nichos y conexiones se efectuarán de acuerdo a las figuras 3.

4.6. Ventilación de los Nichos: La ventilación de los nichos para medidores individuales de hasta 10 m3/h de capacidad se hará de la siguiente manera:

a) Para medidor ubicado en espacios abiertos (jardín, pasaje o corredor abierto, frente de edificio, zaguán que de a patio abierto), por medio de orificios o aberturas practicadas en la parte superior e inferior de las puertas Con una sección mínima de 10 cm² c/u.

b) Cuando el medidor quede ubicado en un lugar cerrado, el nicho deberá ventilar al exterior, mediante un conducto cuya sección sea igual a 1,5 veces el diámetro de la prolongación domiciliaria, siendo el diámetro mínimo de 0,038 m dicho conducto deberá ejecutarse desde la parte superior del recinto. La puerta del mismo debe tener aberturas en su parte inferior únicamente (Fig. 1).

En el caso de instalaciones abastecidas por gas propano indiluido deberá ventilarse hacia el exterior mediante un conducto conectado a la parte inferior del nicho. En este caso la puerta del mismo tendrá una abertura en la parte superior únicamente.

c) Para medidores individuales de capacidades mayores de 10 m3/h (o con reguladores) la puerta del nicho correspondiente deberá tener aberturas con una sección mínima de 150 cm² cada una.

7. BATERÍAS PARA MEDIDORES DE HASTA 10 m3 /hora

7.1. Ubicación: Cuando se instalen medidores en baterías se dispondrá de un local o compartimiento exclusivo para los mismos, perfectamente terminado (revoque, pintura, etc.). Dicho compartimiento podrá ubicarse en patios de aire y luz, bajo escaleras y sótanos, directamente accesibles desde el exterior y en todo momento.

Cuando dicho compartimiento comunique en forma directa con locales donde funcionen calderas, motores o haya instalados tableros eléctricos, se deberá interponer entre los mismos una antecámara con una superficie mínima de 1 m² que contará con puerta de acceso de material incombustible, con ventilación en la parte inferior (de sección igual a la puerta del compartimiento de medidores).

Para gas con densidad superior a 1 se prohíbe terminantemente su ubicación en sótanos.

Las puertas del compartimiento y de la antecámara se abrirán hacia el exterior de los mismos para facilitar la salida en casos de incendio.

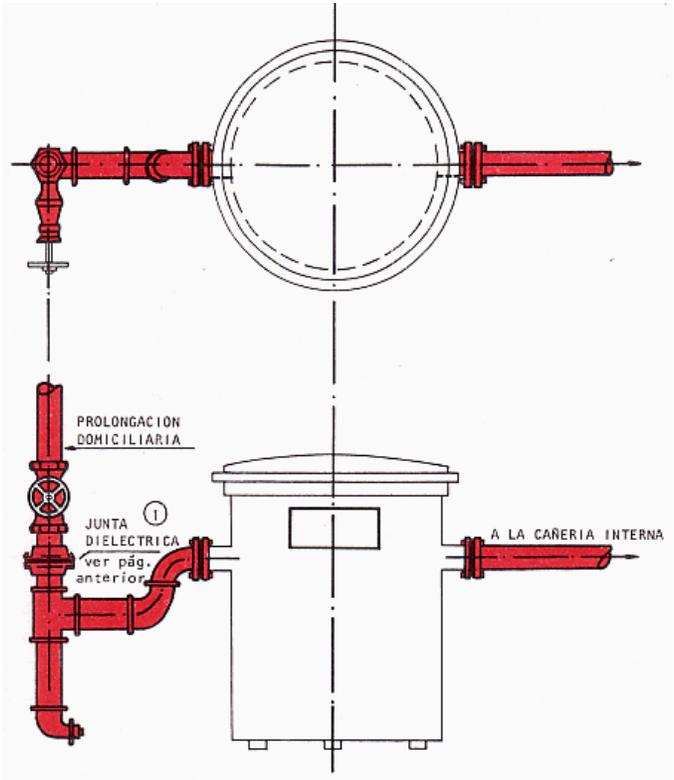


Figura 4: Esquema de conexión de medidor para consumos mayores a 10 m3. Si es de media presión se puede prescindir del sifón.

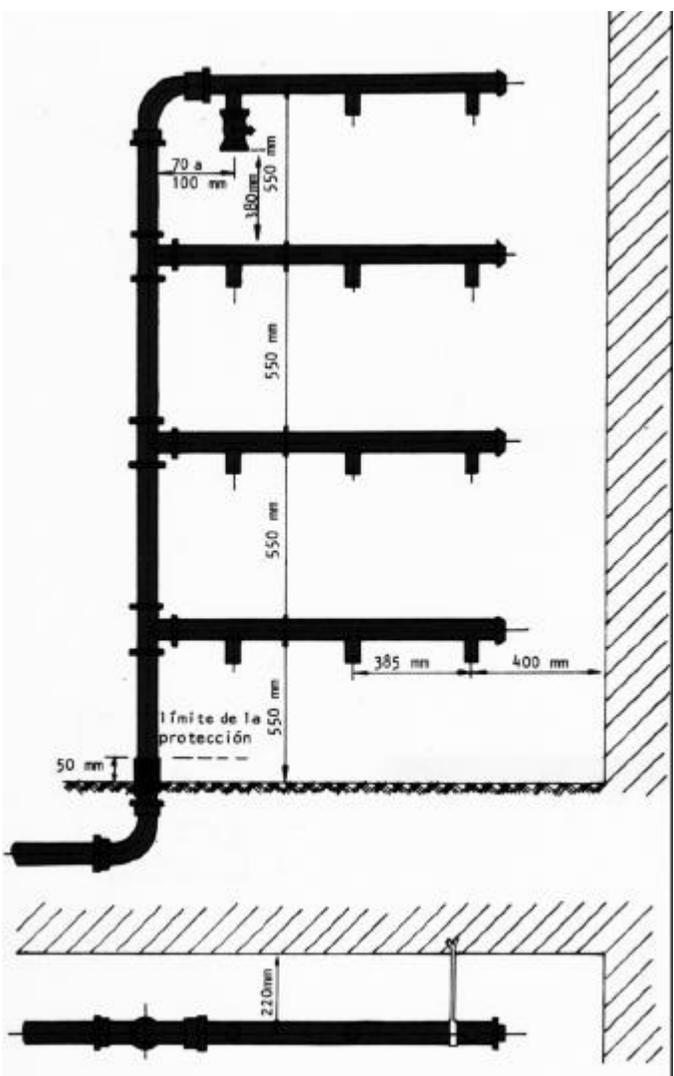


Figura 5: Prolongación interna para múltiples medidores.

7.2. Distribución de las tomas de cañerías internas y prolongación domiciliaria y elementos de conexión de medidores: Se ejecutarán de acuerdo a las figuras 5 y 6, no exigiéndose en gas a media presión -los sifones de cañería interna. En las tomas previstas para futuras instalaciones se deberá dejar llave candado y tapón. Al frente de los medidores debe quedar un espacio de 1 m de ancho libre.

Cuando el medidor se instale bajo escalera, la toma correspondiente no podrá ubicarse a una altura inferior a 1 m.

7.3. **Batería en Patio Abierto:** En estos casos el patio tendrá acceso directo desde la circulación de entrada del edificio, no debiendo pertenecer a ningún departamento o local. La batería deberá alojarse en un armario con puertas de material incombustible. Dicho armario deberá tener ventilación en la parte superior, 1,5 veces el diámetro de la prolongación domiciliaria, siendo el diámetro mínimo de 0,10 m o sección equivalente y aberturas de entrada de aire en la parte inferior de igual sección. Al frente de la puerta del armario deberá quedar un espacio libre mínimo de 0,60 m (Fig. 7). La profundidad mínima del armario será de 0,45 m.

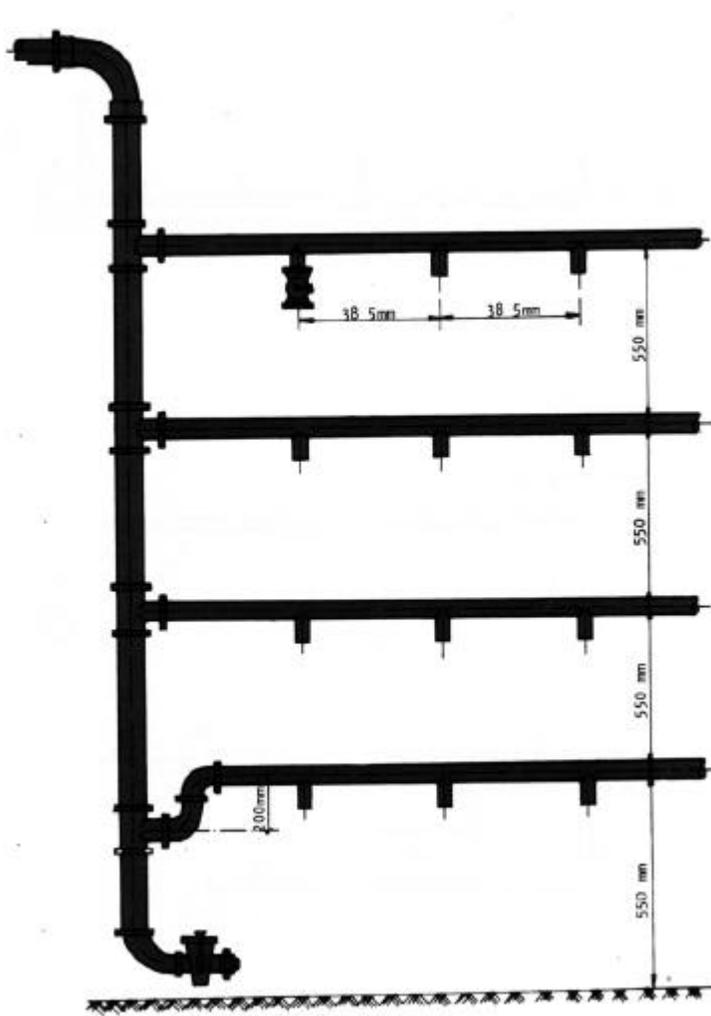


Figura 6: Elementos de conexión de medidores.

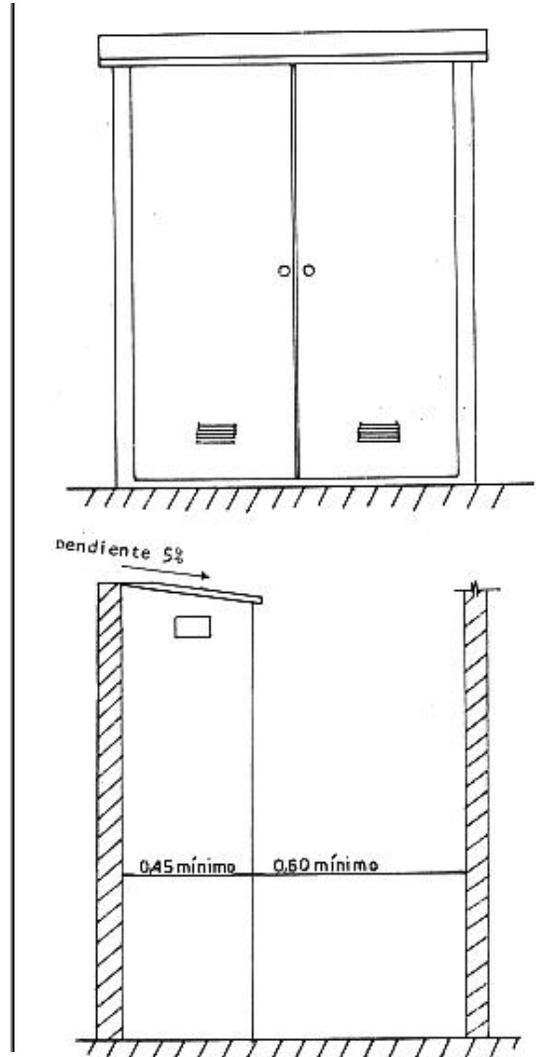


Figura 7: Compartimento de medidores al aire libre.

7.4. **Compartimiento de Medidores:** Ver Figuras 8 y 9. Deberá reunir las siguientes condiciones:

- a. Será exclusivo para los medidores, revocado y aislado de instalaciones eléctricas o térmicas inflamables.
- b. Tendrá acceso desde la entrada del edificio a través de circulaciones comunes.
- c. La puerta del local y el marco deben ser de material incombustible, debiendo el ancho mínimo de la misma, y de la antecámara, ser de 0,80 m. Contará con aberturas en la parte inferior de sección equivalente a la salida de la ventilación directa al exterior. Permanecerá cerrado con llave y tendrá la leyenda: "PROHIBIDO EL ACCESO A TODA PERSONA AJENA A GAS DEL ESTADO", bien visible.
- d. La ventilación directa al exterior desde la parte superior del compartimiento deberá hacerse por un conducto cuya sección libre no sea inferior a 0,0010 m² por cada medidor y con un mínimo de 0,08 m² (0,20 m x 0,40 m), debiendo asegurarse la circulación de aire por medio de aberturas practicadas en la parte inferior del local. El extremo del conducto quedará por lo menos a 2 m de altura con respecto al piso del patio, jardín, vía pública o lugar

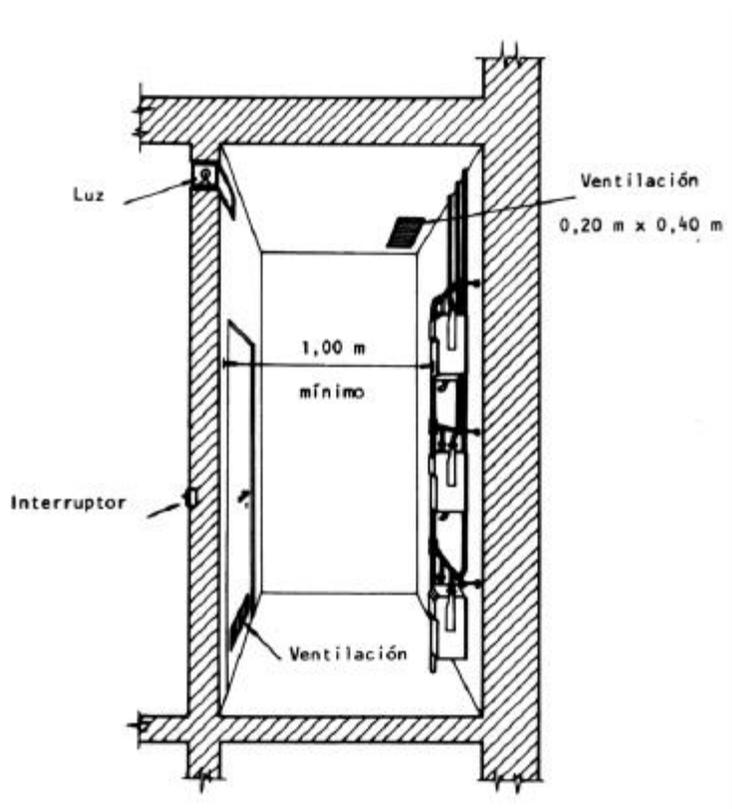


Figura 8: Gabinete de medidores en edificios.

abierto donde remata y contará con sombrerete y tejido metálico u otro medio adecuado que impida la caída de colillas o fósforos encendidos, basuras, etc.

e. Las ventilaciones (entradas y salidas de aire), estarán ubicadas en forma opuesta de manera que aseguren el perfecto barrido de todo el compartimiento, sin dejar sector alguno en el que pueda acumularse gas. A fin de satisfacer esta condición se aumentará, cuando a criterio de la Empresa Prestataria vea necesario, el número y/o tamaño de entradas de aire al compartimiento.

f. Tendrá adecuada iluminación eléctrica, completamente aislada del ambiente del medidor, es decir que se deberá disponer un artefacto blindado a prueba de explosión en el interior del compartimiento (Fig. 8); el interruptor deberá estar en el exterior del compartimiento o interior blindado a prueba de explosión.

7.5. Compartimiento de Medidores Ubicados en Varias Plantas: En casas de departamentos podrán ubicarse los medidores en lugares comunes de los distintos pisos, de manera que el acceso a los mismos esté asegurado en todo momento. Los medidores se alojarán en los locales que deberán cumplir con lo exigido en el apartado 7-4. Además podrán alojarse en armarios con frente a lugares comunes. Dichos armarios deberán reunir los siguientes requisitos:

- a) Deberán ser de material incombustible.
- b) Contarán con puertas de material incombustible, con aberturas en su parte inferior para entrada de aire.
- c) Ventilarán directamente a cielo abierto por conductos o rejillas, situadas en la parte más alta del armario, cuya sección será de 0,0010 m² por cada medidor con un mínimo de 0,01 m². También podrán hacerlo por intermedio de conductos únicos de ventilación, exclusivos.
- d) Al frente del armario quedará un espacio no inferior a 0,60 m de ancho libre para la circulación.
- e) Para gas de densidad superior a 1 (propano, butano), la ventilación se hará hacia el exterior por la parte inferior del armario y sobre el nivel del piso, efectuándose la entrada de aire del exterior por la parte superior.

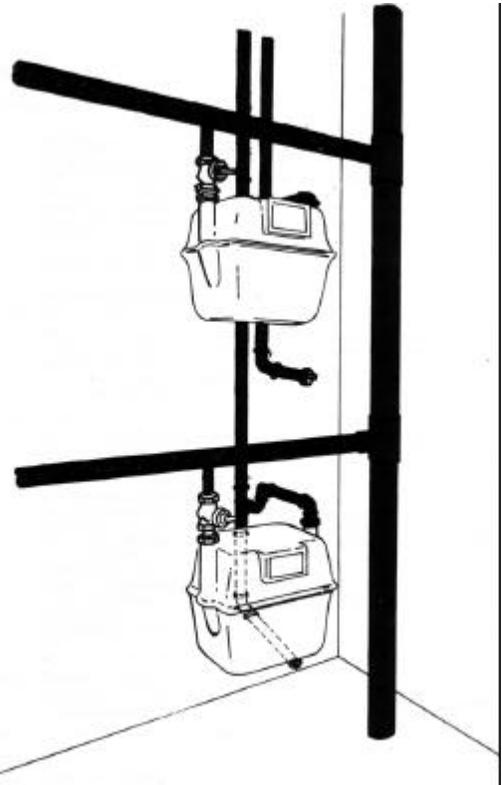


Figura 9: Disposición de batería de medidores.

Para gas de densidad superior a 1 (propano, butano), la ventilación se hará hacia el exterior por la parte inferior del armario y sobre el nivel del piso, efectuándose la entrada de aire del exterior por la parte superior.

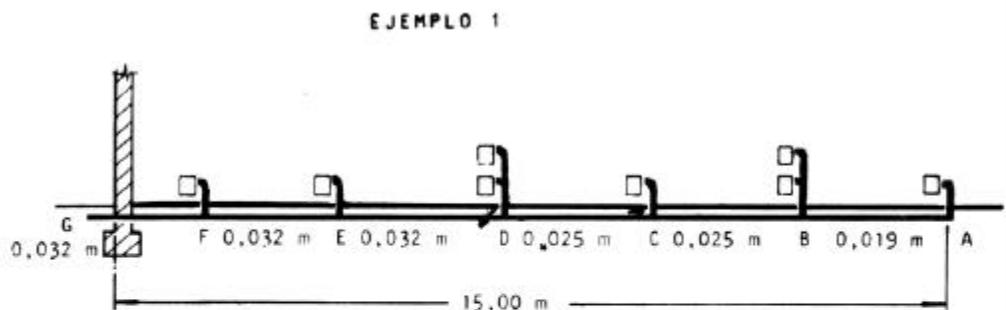


FIG 3-13-A

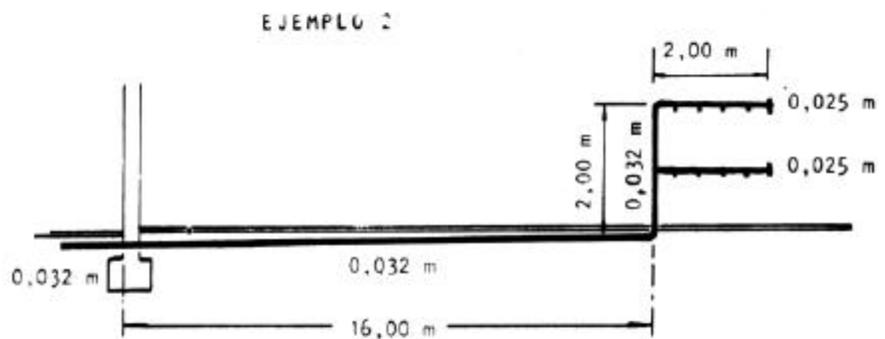


FIG 3-13-B

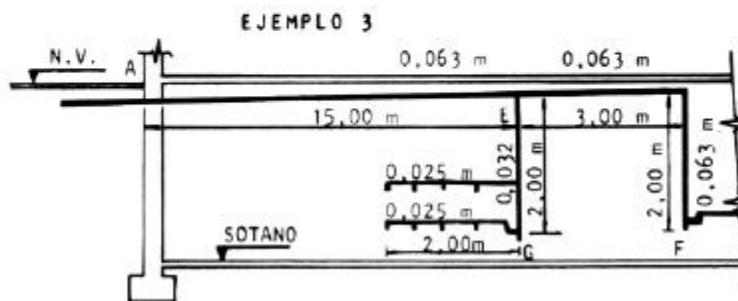


FIG 3-14

Figura 10: Ejemplos de alimentación de GN a baterías de medidores.

CONDUCTOS ÚNICOS QUE PERMITAN LA EVACUACIÓN Y/O VENTILACIÓN DE LOS PRODUCTOS PRODUCIDOS POR LA COMBUSTIÓN

DEFINICIÓN: "Se entiende por conducto único de evacuación de productos de combustión a aquel que corriendo verticalmente a lo alto del edificio recibe el aporte de los gases de pisos sucesivos."

Se aplicará únicamente para aquellos artefactos que están dotados de sistema de seguridad por cierre completo de gas en caso de falla o desaparición de la llama piloto y que cuenten con interceptor de aire en el propio artefacto o en el conducto de evacuación de humos

Los gases quemados de los distintos pisos desembocarán en el conducto único o principal, por medio de conductos secundarios de una altura igual a 1 piso.

En conductos secundarios serán individuales para cada artefacto, aceptándose el ingreso al colector único hasta un máximo de 2 conductos secundarios por piso.

El sistema se aplicará para un máximo de 9 pisos. El conducto secundario del último piso desembocará en el sombrerete múltiple y el del penúltimo piso podrá ingresar al colector principal por medio de un conducto secundario si la distancia de esa conexión, hasta el sombrerete es por lo menos de 5 m; en caso contrario deberá llegar independientemente hasta el mismo, en igual forma que el del último piso.

Los empalmes de los conductos secundarios al principal, se efectuarán con un ángulo superior a 145° (fig. 12).

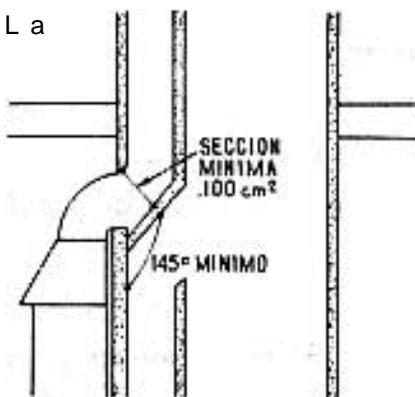


Figura 12

gases.

La conexión de los artefactos con los conductos secundarios se hará con un tramo vertical. Solo cuando por razones insolubles en la construcción algún artefacto quede alejado del conducto secundario, su conexión al mismo se hará con una inclinación de subida, por lo menos 30° respecto de la horizontal (fig. 13).

El sombrerete múltiple será del tipo aspirador estático (fig. 14), a los cuatro vientos, con una altura, mínima de 1,80 m sobre el nivel de si el lugar donde termina el conducto es accesible. Sí existen paramentos circundantes, siempre con altura mínima de 1,80 m deberá sobrepasar 0,40 m de los planos imaginarios trazados a 45° hacia abajo desde la parte más alta de esos paramentos. (figura 15).

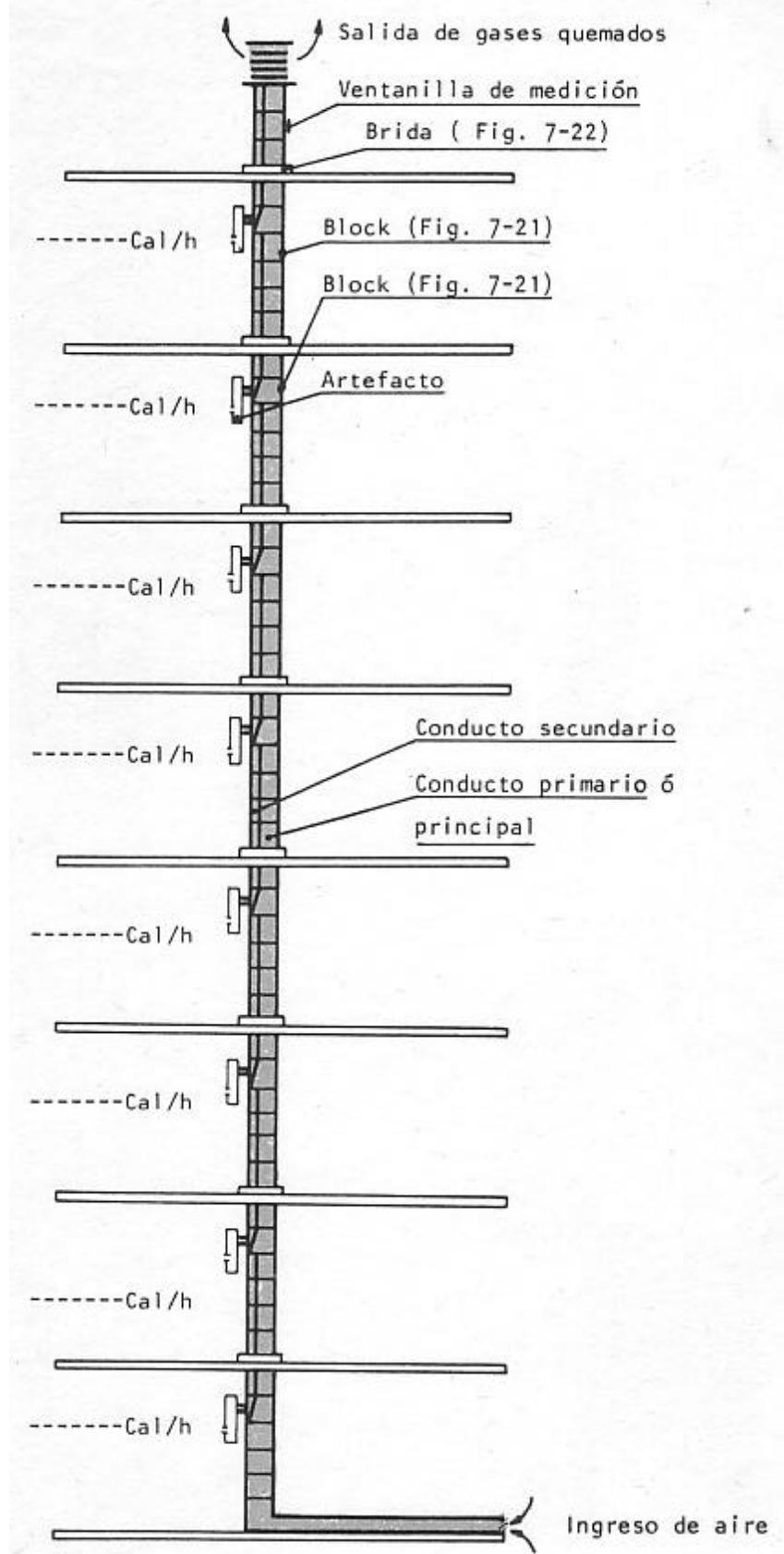


Figura 11: Conducto colectivo de evacuación de gases (SHUNT).

entrada del caño de evacuación de gases del artefacto al conducto secundario deberá efectuarse mediante una pieza enchufe de conexión aprobada que garantice un buen ajuste e impida la estrangulación de los gases.

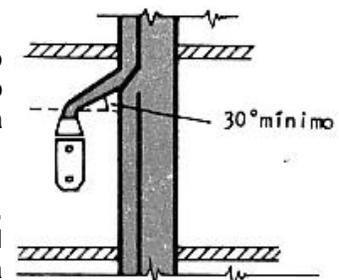


Figura 13:

Para edificios de más de 9 pisos, el conducto principal que sirve a los 8 primeros debe seguir hasta el exterior (sombbrero) sin recibir descargas de nuevos artefactos

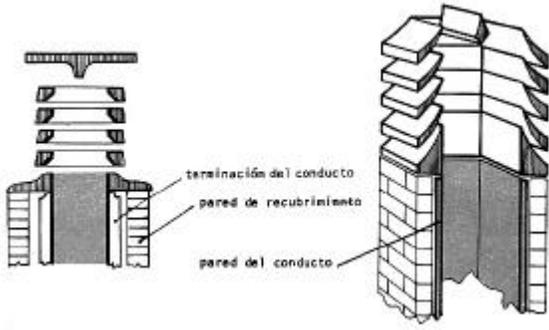


Figura 14: Modelos de sombrero múltiple tipo estático.

situados en pisos superiores. Los artefactos situados en las plantas superiores podrán ventilar por un segundo conducto que parte del 9no piso y que remata en el segundo sombrero y así en forma sucesiva por cada 9 pisos.

El conducto principal comenzará a nivel del piso (o por debajo) del ambiente donde está instalado el artefacto más bajo que descarga en el conducto. En su parte inferior tendrá una abertura mínima de 100 cm² por donde entrará aire atmosférico tomado en forma directa, o por medio de un caño o túnel de la misma sección, desde el exterior. (Figura 11)

Cada elemento del conducto de ventilación de por lo menos 0,25 m de altura, será premoldeado o precomprimido, en una sola pieza para colector y secundario, aún para aquellos elementos que lleven plano inclinado (ambos extremos del secundario).

Antes de revocar, se deberá presenta a la Oficina correspondiente, un formulario, indicando que se han colocado todos los elementos del conducto. Caso contrario el inspector podrá exigir el descubrimiento del mismo.

Deben estar constituidas por materiales que por materiales que reúnan las siguientes características:

- i) Resistencia mecánica tal que el primer elemento pueda soportar el peso de la columna.
- ii) Sistema de acople de los elementos que asegure la estanqueidad de las juntas y continuidad de las superficies (tipo machimbre)
- iii) Superficies lisas sin salientes y sin rugosidad.
- iv) Resistencia a la temperatura de los gases quemados.
- v) Impermeabilidad para evitar que las condensaciones se filtren a través de ellos.
- vi) Baja conductibilidad térmica.
- vii) Los conductos deben quedar embutidos o revestidos de manera que el espesor total de pared sea de un mínimo de 0,10 m
- viii) Deberá dibujarse en el plano, un croquis (fig. 17) donde se indique en elevación, las siguientes alturas:

- a) Total del colector, desde la entrada del conducto secundario que descarga el artefacto más bajo, hasta las aberturas del sombrero.
- b) Parciales desde las aberturas del sombrero hasta las sucesivas descargas de artefactos a los conductos secundarios.

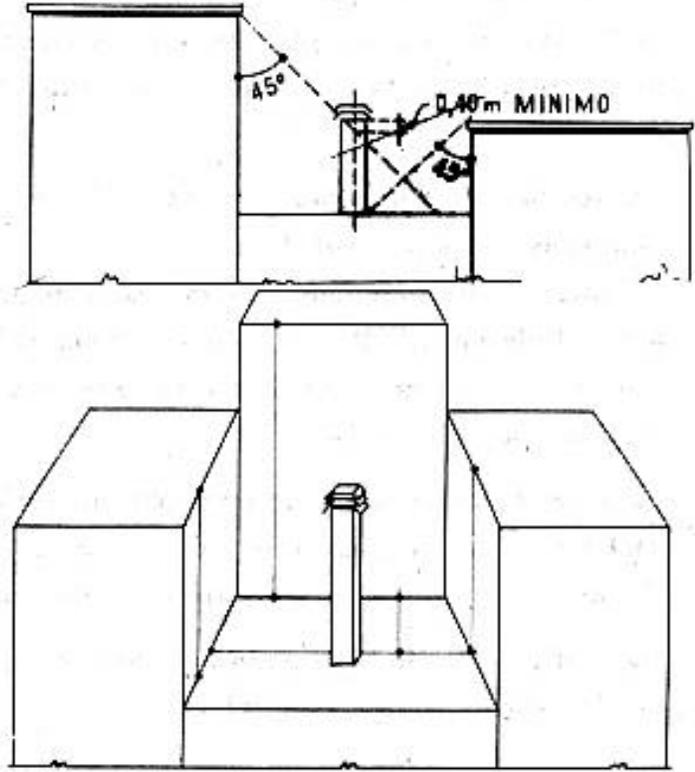


Figura 15:

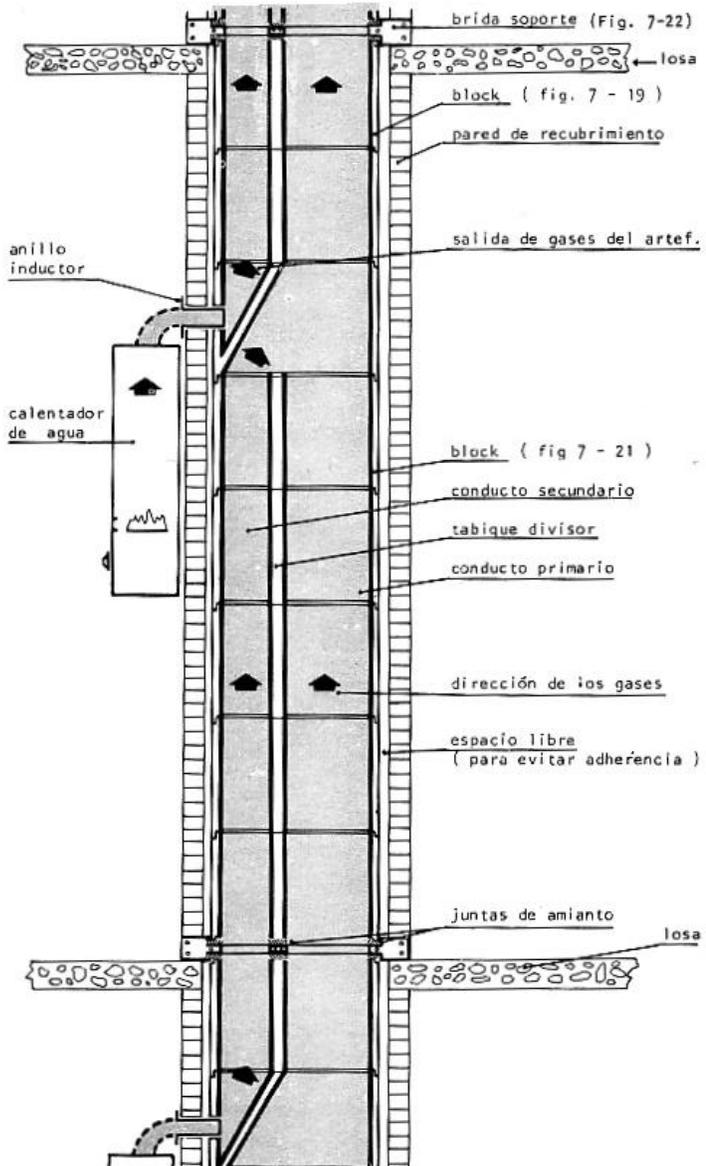


Figura 16: Conductos de evacuación de productos de combustión. Esquema del sistema derivación.

- c) Entre los distintos pisos.
- d) Entre entrada y salida de los conductos secundarios.
- e) Total del edificio.

Progresión acumulativa de arriba hacia abajo de las calorías acumulativas consumidas por los artefactos. Además se indicará en otro croquis (fig. 15) las distancias a paramentos circundantes y altura de los mismos, ubicación y consumo de cada artefacto y la sección de los conductos.

A su vez en el plano, o acompañado al mismo, se deberá presentar memoria descriptiva de los trabajos a ejecutar, indicando tipo de material, detalle de los elementos, conexiones, etc; marca y tipo de artefacto.

SECCIONES MÍNIMAS DE CONDUCTO PRINCIPAL Y SECUNDARIO.

La sección interior, tanto del conducto primario como del secundario será de forma cuadrada o rectangular. En este último caso la relación entre lados internos no será superior a 1,5.

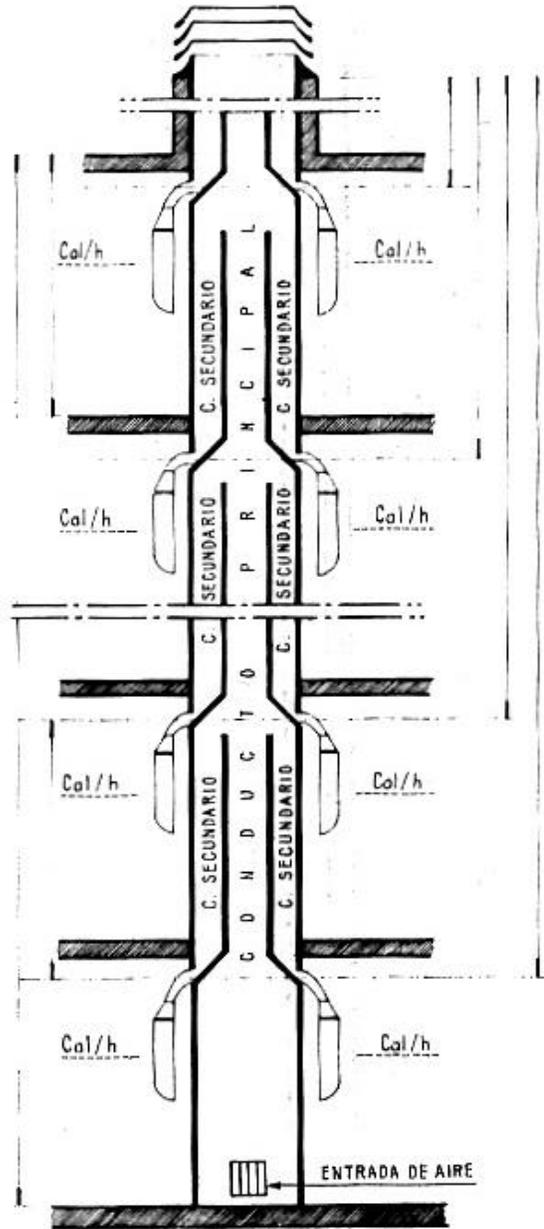
a) Las secciones del conducto principal pueden ser:

- I 400 cm²
- II 600 cm²
- III 1000 cm²
- IV 1500 cm²

b) Las secciones correspondientes del conducto secundario serán:

- I 200 cm²
- II 250 cm²
- III 400 cm²
- IV 500 cm²

DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTO



Para la elección de las piezas componentes del conducto en lo que se refiere a su sección se aplicará la tabla siguiente:

Tipo de artefacto	Máximo Nº de pisos	Carga térmica máxima admitida por cm ² de conducto principal	Carga térmica máxima total por piso según sección principal (1) kcal/h (kJ/h)	
			I	II
Calentadores de agua de operación continua (incluye calderas) Idem. de aire para calefacción central	8	$250 \frac{kcal}{h \times cm^2}$	I	12.500 (52.500)
			II	18.750 (78.750)
		$\left(1.050 \frac{kJ}{h \times cm^2} \right)$	III	31.250 (131.250)
			IV	46.875 (196.875)
Calentadores de ambiente (estufas)	5 o 6	$70 \frac{kcal}{h \times cm^2}$	5 PISOS	
			6 PISOS	
		I	5.600 (23.520)	4.670 (19.614)
		II	8.400 (35.280)	7.000 (29.400)
		III	14.000 (58.800)	11.670 (49.014)
		IV	21.000 (88.200)	17.500 (73.500)
Calentadores de agua, instantáneos	8	$640 \frac{kcal}{h \times cm^2}$	I	32.000 (134.400)
			II	48.000 (201.600)
		$\left(2.688 \frac{kJ}{h \times cm^2} \right)$	III	80.000 (336.000)
			IV	120.000 (504.000)

(1) La carga térmica máxima tiene por objeto orientar durante el proceso de cálculo y verificación de secciones siendo independiente de los artefactos con las potencias aquí indicadas.

A continuación se desarrollará un ejemplo para el caso en que se utilicen artefactos combinados. Supongamos que tenemos un edificio de 8 pisos y deseamos instalar un termotanque de 7.500 kcal/h (31.500 kJ/h) para calefacción por circulación de agua en radiadores y un calefón de 22.000 kcal/h (92.400 kJ/h) por piso.

Determinar la sección principal y secundaria. Determinaremos la sección principal necesaria para el total de los 8 pisos y discriminada por tipo de artefacto.

1) Termotanque:

$$\frac{7.500 \frac{kcal}{h} \times 8 \text{ pisos}}{250 \frac{kcal}{h \cdot cm^2}} = 240 cm^2$$

2) Calefón:

$$\frac{22.000 \frac{kcal}{h} \times 8 \text{ pisos}}{640 \frac{kcal}{h \cdot cm^2}} = 275 cm^2$$

La sección total necesaria es de 515 cm² luego corresponde utilizar el conducto tipo II, 600 cm² de sección principal y cada una de las secciones secundarias será de 250 cm².

RESOLUCIÓN DEL PRÁCTICO

1. Localizar la cabina del regulador de gas sobre línea municipal con sus componentes.
2. Indicar TODOS los artefactos (estufas, cocinas, calentadores de agua, etc.) en el plano con su correspondiente potencia calorífica el Kcal/h.
3. Trazar las cañerías e indicar la ubicación de las llaves de paso junto a las montantes de gas en los conductos previstos al efecto.
4. Localizar los conductos de evacuación de gases y las rejillas de ventilación y su dimensión según Tabla 1.
5. Con la ayuda del Cuadro 1 determinar el caudal de gas natural que demandará cada artefacto en litros por hora, recordando que el gas natural tiene un poder calorífico de 9000 kcal/m³.

$$C = \frac{Q}{h \times P_c}$$

Donde:

C: Caudal de gas a presión atmosférica normal (m³ / h)

Q: cantidad de calor a suministrar por el artefacto (kcal /h)

h: rendimiento del artefacto

P_c: poder calorífico del combustible (kcal / m³)

Nota: A pesar de que en el país no existe un sistema de homologación de rendimiento de equipos, es usual que el fabricante indique en la etiqueta del equipo la potencia del mismo. En algunos casos aparece rendimiento del mismo. En líneas generales mientras una caldera mural tiene un h= 0.95 una estufa tiro balanceado tendrá un h= 0.35 a 0.4.

Calentadores a rayos infrarrojos	Abertura inferior del muro externo (reposición del aire)	Abertura superior del muro externo (egreso de productos gaseosos del ambiente)
	COLUMNA I	COLUMNA II
Potencia térmica hasta 3.000 kcal/h (12.600 kJ/h)	50 cm ² (área libre)	75 cm ² (área libre)
Desde 3.001 hasta 6.000 kcal/h (12.604 - 25.200 kJ/h)	75 cm ² (área libre)	100 cm ² (área libre)
Desde 6.001 hasta 10.000 kcal/h (25.204 - 42.000 kJ/h)	100 cm ² (área libre)	150 cm (área libre)

Tabla1: Dimensiones de las rejillas de ventilación para calentadores infrarrojos

COCINAS ⁽¹⁾	
Que sólo contiene artefactos para cocción	100 cm ²
Que contienen otros artefactos no conectados a conductos de ventilación (excepto los de tipo a rayos infrarrojos) además de los de cocción.	150 cm ²
OTROS LOCALES	
En otros locales (lavadero despensa) un sólo artefacto sin conducto de ventilación (no aplicable a los de tipo infrarrojo)	50 cm ²
Conjunto de artefactos sin conducto de ventilación (idem anterior)	150 cm ²
⁽¹⁾ Entiéndese por COCINA todo local donde se halla permanentemente instalado un artefacto para cocción	

Tabla 2a: Dimensiones de las rejillas de ventilación en cocinas y otros locales

CONSUMO MEDIO EN CALORÍAS POR HORA DE ARTEFACTOS DOMÉSTICOS

Cocinas

Quemadores de hornallas chicos	800-1000 kcal/h (3360- 4200 kJ/h)
Quemadores de hornalla medianos	1200-1400 kcal/h (5040- 5880 kJ/h)
Quemadores de hornallas grandes	2000 kcal/h (8400 kJ/h)
Quemadores horno	2500-4000 kcal/h (10500-16800 kJ/h)

Calentadores de agua instantáneos (calefones)

De 3 litros/min	4700- 5000 kcal/h (19740 21000 kJ/h)
De 8 litros/min	11500-12500 kcal/h (48300- 52500 kJ/h)
De 10 litros/min	15000-16000 kcal/h (63000- 67200 kJ/h)
De 12 litros/min	18000-19000 kcal/h (75600- 79800 kJ/h)
De 14 litros/min	21000-22400 kcal/h (88200- 94080 kJ/h)
De 16 litros/min	24000-25500 kcal/h (100800-107100 kJ/h)

Calentadores de agua de acumulación de rápida recuperación (termotanques)

De 50 l de capacidad	4000-5000 kcal/h (16800-21000 kJ/h)
De 75 l de capacidad	5000-6500 kcal/h (21000-27300 kJ/h)
De 110 l de capacidad	6500-8000 kcal/h (27300-33600 kJ/h)
De 150 l de capacidad	8000-9500 kcal/h (33600-39900 kJ/h)

Calentadores de ambiente (estufas) de cámara de combustión abierta y con ventilación al exterior

Consumos promedio de artefactos para:
 Calefacción doméstica: 2500 kcal/h (10500 kJ/h); 3000 kcal/h (12600 kJ/h); 4500 kcal/h (18900 kJ/h); 6000 kcal/h (25200 kJ/h); 9000 kcal/h (37800 kJ/h); 10000 kcal/h (42000 kJ/h)

Calentadores de ambiente de cámara de combustión estanca (balanceados)

Consumos promedio de artefactos para:
 Calefacción doméstica: 2500 kcal/h (10500 kJ/h); 3000 kcal/h (12600 kJ/h); 4500 kcal/h (18900 kJ/h); 6000 kcal/h (25200 kJ/h); 9000 kcal/h (37800 kJ/h); 10000 kcal/h (42000 kJ/h)

Aparatos de calefacción central por aire caliente a circulación forzada

Ámbito doméstico, consumos: 12000-60000 kcal/h (50400-252.000 kJ/h)
 Ámbito comercial, consumos: 60000-6000.000 kcal/h (252000-2.520.000 kJ/h)

Heladeras

Capacidad	Consumo
0,070 dm ³ -0,090 dm ³	200 kcal/h (840 kJ/h)
0,090 dm ³ -0,120 dm ³	340 kcal/h (1428 kJ/h)
0,225 dm ³ -0,300 dm ³	650 kcal/h (2730 kJ/h)

Secadores de ropa

Consumo aproximado a 1000 kcal/h (4200 kJ/h) por kg de ropa húmeda (centrifugada)
 Equipos con consumos de: 2000 a 4000 kcal/h (8400-16800 kJ/h)

FORMA DE USAR LA TABLA Nº 1

Para determinar el consumo en m³ /h de un artefacto determinado para un gas, se divide el valor dado en la Tabla por el poder calorífico del gas.

Fuente: Disposiciones y Normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas. Gas del Estado. Buenos Aires, 1989.

Sección libre de los pasajes de aire a través de paredes exteriores en cm ²	
A Artefactos no conectados a conductos de evacuación considerados aisladamente	
Cocina con horno y 3 o más quemadores de hornallas	100
Otro tipo de artefacto, excepto del tipo infrarrojo	50
B Artefactos conectados a conductos de evacuación considerados aisladamente	
a) Con capacidad térmica hasta 10.000 kcal/h (42.000 kJ/h)	50
b) Con capacidad térmica de 10.001 kcal/h (42.004 kJ/h) hasta 40.000 kcal/h (168.000 kJ/h)	50 más 3 cm ² por cada 1.000 kcal/h (4.200 kJ/h) superior a 10.000 kcal/h (42.000 kJ/h)
C Conjunto de artefactos en un mismo local (no se consideran los de tipo infrarrojo) La sección es impuesta por el artefacto más exigente considerado sólo.	

Tabla 2b: Dimensiones de las rejillas de ventilación en cocinas y otros locales

	kcal/m ³	kJ/m ³	Densidad del aire = 1
Gas natural seco residual	9	37,8	60
Gas natural Mendoza	13	54,6	65
Gas envasado grado 1	22,38	93,996	152
Gas envasado grado 3	27,482	115,424	191
Gas butano-aire	variable	variable	1,14

Tabla 3: Características físicas y térmicas del gas de uso domiciliario.

N°	Designación artefacto	Q	P _c	C	C
		1	2	3 = 1 / 2	4 = 3 x 1000
		kcal/hora	kcal/m ³	m ³ /hora	litros/hora
0	Cocina 4 hornallas y horno	9800	9000	109	1090
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

El diámetro de la cañería para suministrar el caudal máximo requerido por un artefacto dependerá de:

- T Caudal máximo de gas a consumir
- T Longitud de la cañería y número y tipo de accesorios (*longitud equivalente*)
- T Pérdida de carga admitida a lo largo de la cañería
- T Densidad del gas
- T Factor de simultaneidad

El volumen de gas a suministrar se obtiene sumando los consumos parciales de todos los artefactos en m³/hora o litros/hora.

En el dimensionamiento de las cañerías internas deben considerarse dos etapas en el procedimiento de cálculo. Primero se evalúa el artefacto más alejado al medidor y utilizando las tablas 1 y 1b se encuentra el diámetro en función de la longitud en metros y el caudal de gas natural requerido para su funcionamiento en litros por hora.

En una segunda etapa y conocido el diámetro de la cañería se verifica su dimensión mediante la longitud equivalente. Denominándose longitud equivalente a la que resulta de considerar la longitud real más la provocada por todas las piezas que generan una reducción de la presión del gas (codos, curvas, tes, llaves de paso, etc.), consignadas en la tabla 2.

En líneas generales este es el procedimiento a seguir. Primero identificaremos en el plano cada tramo y lo anotaremos en el cuadro adjunto. Recordar siempre iniciar el cálculo con el artefacto más alejado del medidor para finalizar con el más cercano. Recordar también que a medida que nos acerquemos al medidor disminuirá la longitud pero se incrementará el consumo ya que se irán sumando progresivamente los consumos de los artefactos.

Luego mediremos la longitud de cada uno y junto al consumo los anotaremos en el cuadro. Con la longitud y el caudal ingresaremos a la Tabla 1 para obtener el diámetro de la cañería.

Nota: a medida que nos acerquemos al medidor el diámetro de la cañería DEBE AUMENTAR.

	TRAMO	LONGITUD (metros)	CONSUMO (litros/hora)	DIÁMETRO (mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

A continuación verificaremos el diámetro de la cañería del artefacto que nos indique el docente. En la práctica se verifica cada tramo pero por cuestiones de tiempo solamente nos ejercitaremos en el procedimiento con un tramo.

Así realizaremos un croquis a mano alzada donde marcaremos el trayecto entre el medidor y el artefacto indicando TODAS las piezas involucradas en dicho trayecto y las longitudes.

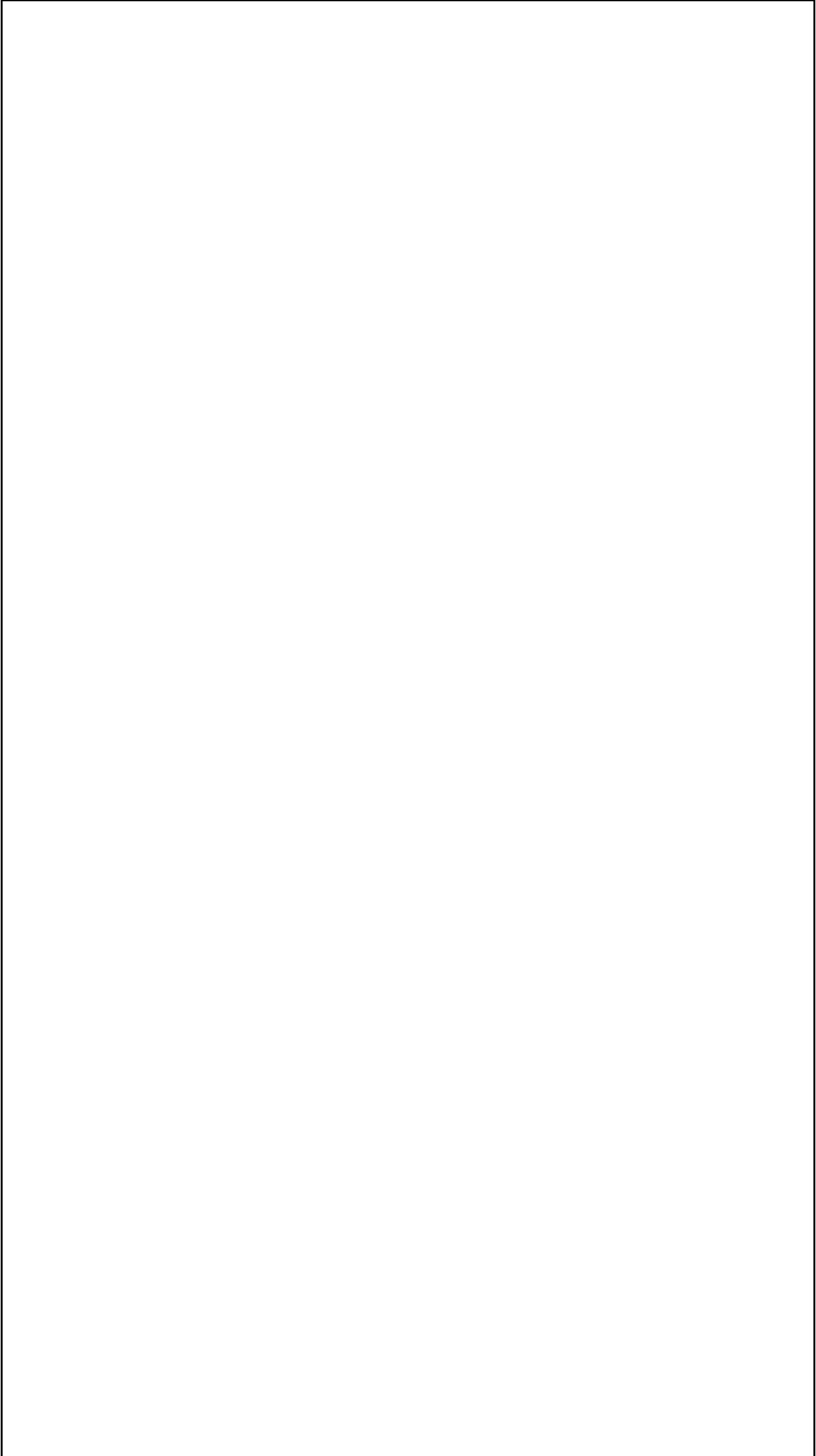


Figura 6: Croquis del tramo designado por el docente.

Longitud de cañería en metros	DIÁMETRO DE LA CAÑERÍA EN MILÍMETROS									
	9,5	13	19	25	32	38	51	63	76	101
	(3/8")	(1/2")	(3/4")	(1")	(1 1/4")	(1 1/2")	(2")	(2 1/2")	(3")	(4")
2	1,745	3,580	9,895	20,260	35,695	55,835	114,615	198,330	312,815	624,217
3	1,425	2,925	8,065	16,540	28,900	45,585	93,580	161,915	255,411	524,304
4	1,235	2,535	6,985	14,325	25,080	39,480	81,050	140,219	221,186	454,046
5	1,105	2,265	6,250	12,810	22,685	35,310	72,490	125,419	197,840	406,125
6	1,005	2,070	5,705	11,695	20,435	32,230	66,165	114,500	180,634	370,802
7	930	1,915	5,280	10,835	18,920	29,845	61,265	106,025	167,250	343,325
8	870	1,790	4,940	10,130	17,695	27,910	57,295	99,165	156,425	321,108
9	820	1,690	4,655	9,550	16,685	26,320	54,025	93,479	147,457	302,698
10	780	1,600	4,420	9,060	15,825	24,965	51,245	88,689	139,903	287,189
12	710	1,460	4,035	8,270	14,450	22,790	46,790	80,957	127,705	282,151
14	660	1,355	3,735	7,655	13,375	21,100	43,315	74,963	118,249	242,740
16	615	1,265	3,495	7,160	12,510	19,595	40,515	70,109	110,593	227,024
18	580	1,195	3,290	6,750	11,795	18,605	38,190	66,110	104,283	214,071
20	550	1,130	3,125	6,405	11,190	17,655	36,240	62,709	98,919	203,062
22	525	1,080	2,980	6,105	10,650	16,830	34,550	59,794	94,322	190,784
24	500	1,035	2,850	5,845	10,215	16,110	33,060	57,244	90,298	185,363
26	480	990	2,740	5,620	9,815	15,485	31,785	54,991	86,690	178,092
28	465	960	2,640	5,415	9,460	14,920	30,630	53,002	83,608	174,449
30	450	925	2,550	5,230	9,135	14,100	29,580	51,202	80,768	165,800
32	435	895	2,470	5,065	8,850	13,955	29,075	49,582	78,312	160,553
34	420	870	2,395	4,910	8,580	13,535	27,775	48,094	75,865	155,735
36	410	845	2,330	4,775	8,340	13,135	27,005	46,739	73,728	151,349
38	400	820	2,265	4,650	8,120	12,806	26,295	45,496	71,767	147,322
40	390	800	2,210	4,525	7,910	12,480	25,615	44,344	69,951	143,594
42	380	780	2,155	4,420	7,720	12,180	25,005	43,277	68,267	140,138
44	370	765	2,105	4,320	7,545	11,900	24,230	42,279	66,692	136,905
46	360	745	2,060	4,220	7,375	11,635	23,885	41,349	65,227	133,897
48	355	730	2,015	4,135	7,225	11,395	23,395	40,478	63,852	131,075
50	350	715	1,975	4,035	7,075	11,165	22,920	39,660	62,560	128,424
55	330	685	1,885	3,860	6,750	10,845	21,850	37,815	59,650	122,403
60	315	655	1,805	3,695	6,460	10,190	20,920	36,205	57,109	117,233
65	305	630	1,730	3,550	6,210	9,695	20,105	34,784	54,870	112,638
70	295	605	1,670	3,420	5,980	9,430	19,360	33,521	52,876	108,545
75	285	585	1,615	3,310	5,780	9,115	18,715	32,383	51,081	104,860
80	275	565	1,565	3,200	5,595	8,830	18,120	31,354	49,459	101,531
85	265	550	1,515	3,105	5,425	8,555	17,565	30,419	47,984	98,502
90	260	535	1,470	3,015	5,270	8,315	17,070	29,563	46,634	95,729
95	250	520	1,435	2,940	5,135	8,100	16,630	28,774	45,389	93,175
100	245	505	1,400	2,865	5,005	7,895	16,205	28,043	44,237	90,800
110	235	485	1,330	2,730	4,770	7,530	15,460	26,738	42,178	86,583
120	225	460	1,275	2,615	4,570	7,210	14,800	25,600	40,384	82,900
130	215	445	1,225	2,515	4,390	6,930	14,225	24,896	38,800	79,649
140	205	430	1,180	2,420	4,230	6,670	13,695	23,701	37,387	76,749
150	200	415	1,140	2,340	4,090	6,450	13,340	22,898	36,120	74,158

Tabla 5: Longitudes equivalentes de accesorios a rosca en diámetros

Codo a 45°	14 d
Codo a 90°	30 d
Curva	20 d
Te flujo a través	20 d
Reducciones	10 d menor
Te flujo a 90°	60 d
Válvula globo	333 d
Válvula exclusiva	7 d
Válvula macho	100 d

Montar un plano reglamentario según las indicaciones del teórico que contenga los siguientes elementos:

- T Planta o plantas del edificio y corte/s donde se muestre el trazado de la instalación de gas, los artefactos y sus consumos, las longitudes de cada tramo y los diámetros de las cañerías.
- T Se consignarán además el material de la cañería y el tipo de recubrimiento protector.
- T Utilizando la documentación gráfica provista por la cátedra realizar los planos correspondientes a la instalación de gas incluyendo planos de detalle del cuarto para medidores, esquema de la batería de medidores (medidor general para caldera y medidores individuales por unidad habitacional o por piso de oficinas).