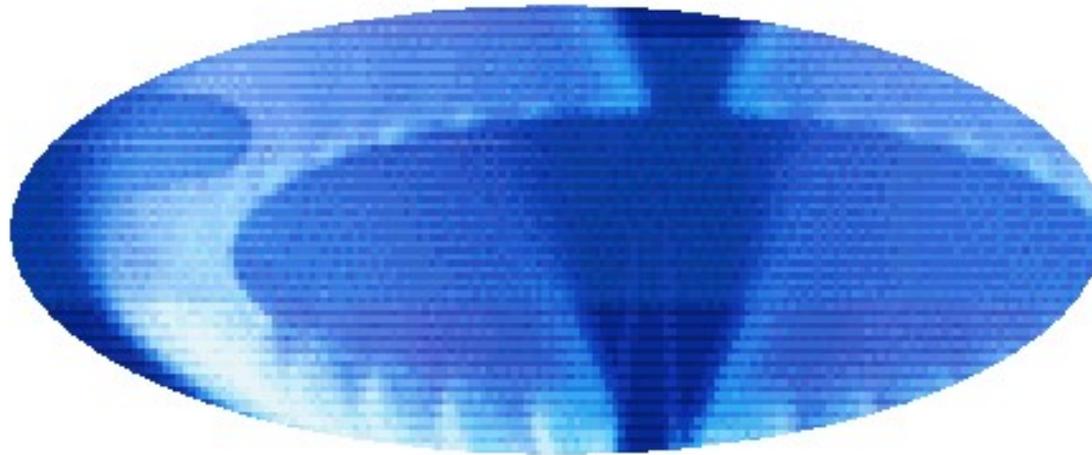


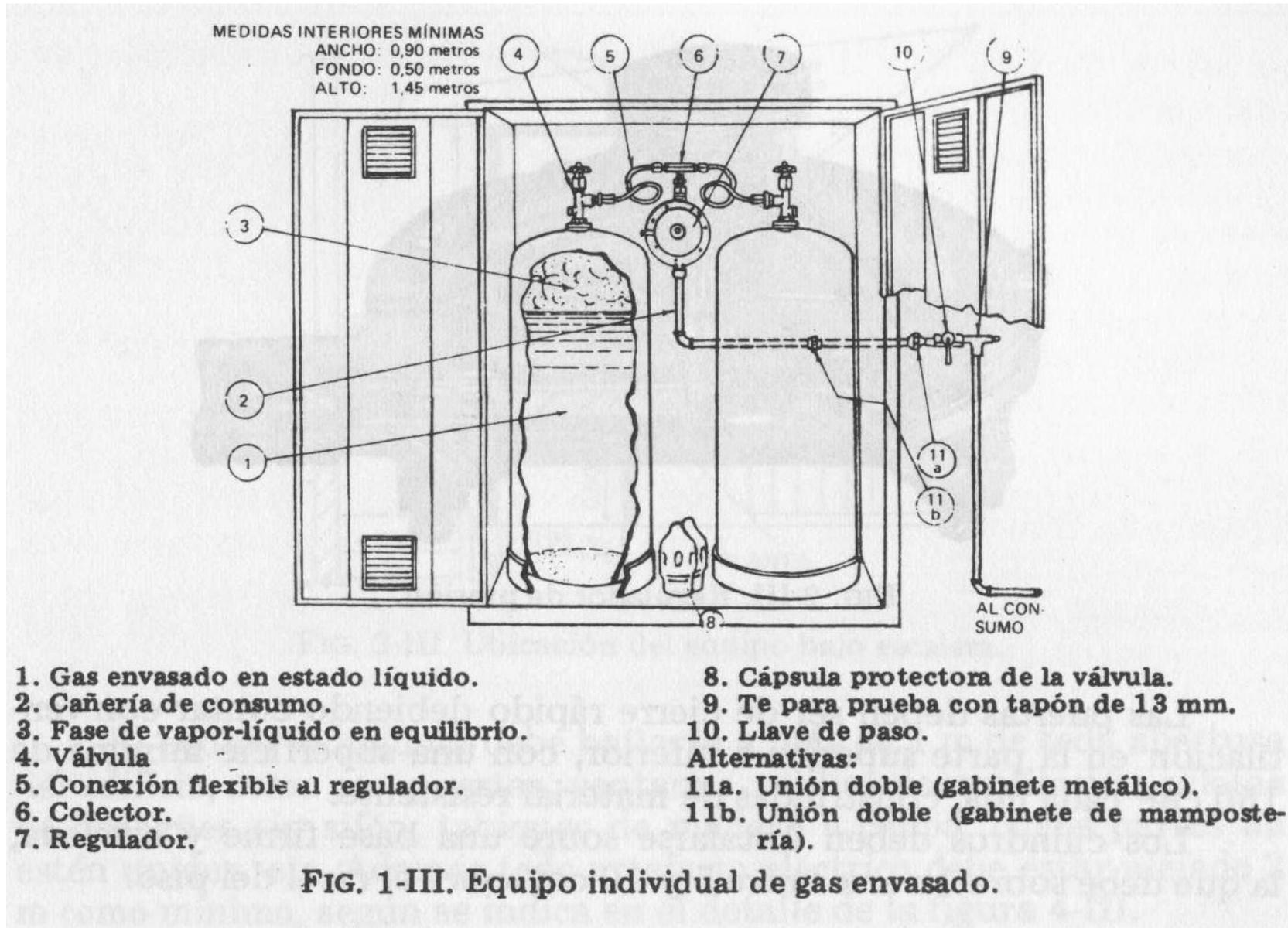
# **Instalaciones de Gases Combustibles**

## **GLP Envasado**

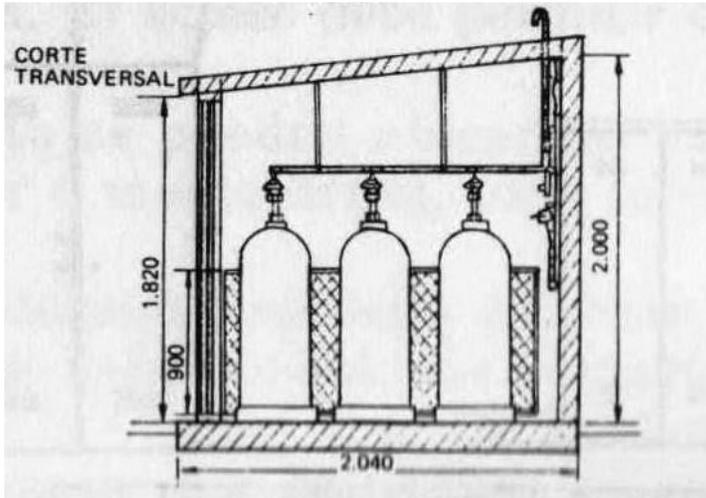
### **Instalación de Envases Portátiles**



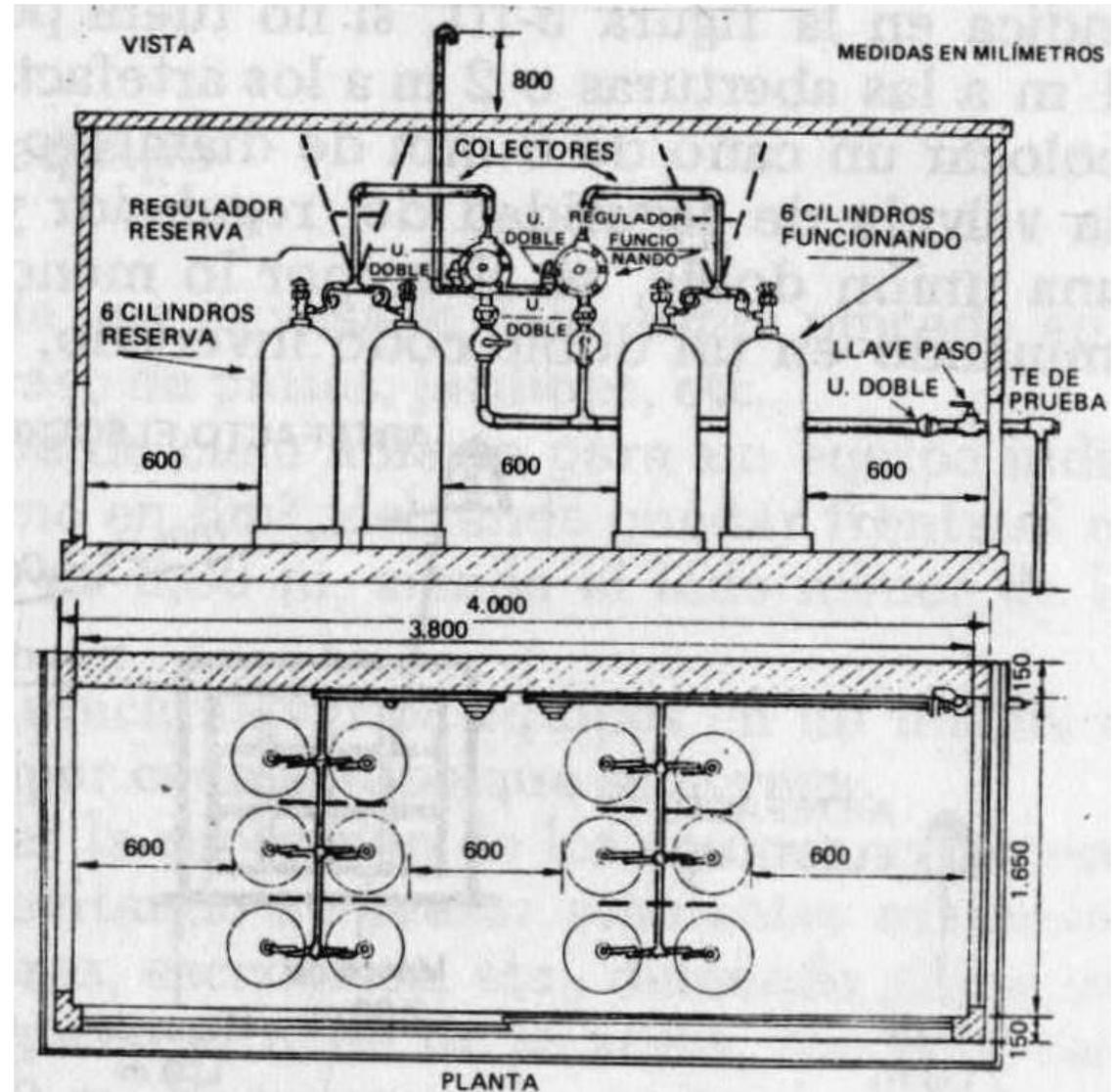
**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y dimensiones recomendadas**



**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y dimensiones recomendadas (cont.)**

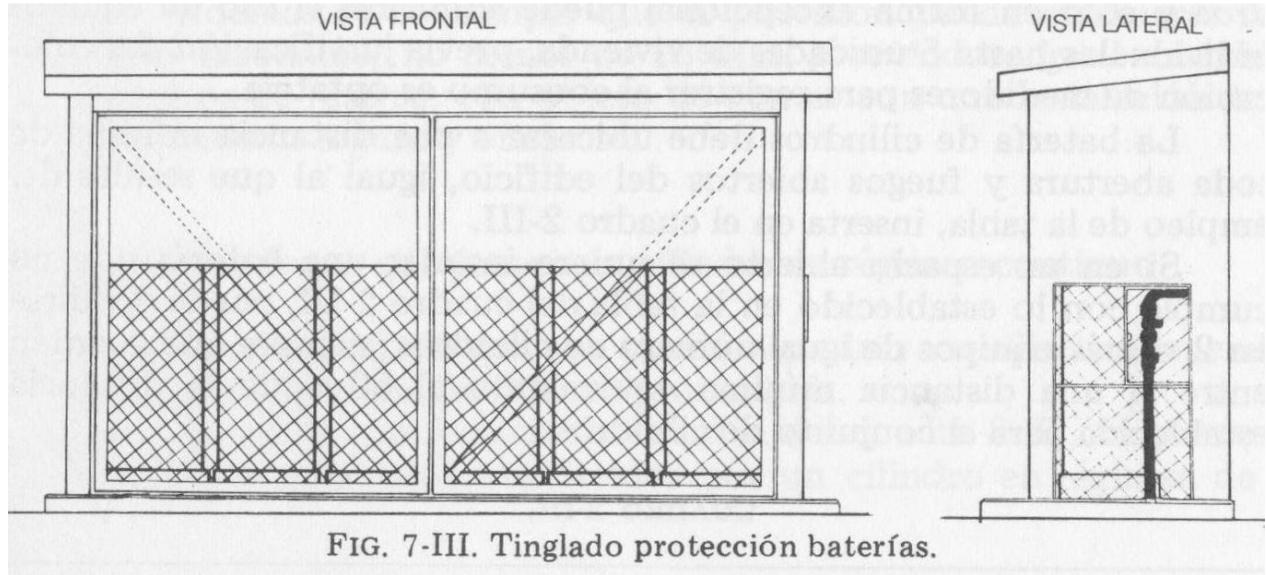


Se recomienda la instalación de una línea de venteo que permita desconectar los cilindros para su recambio en forma segura, evacuando el gas remanente en el varal y sus conexiones antes de proceder a liberar las conexiones roscadas de los cilindros.

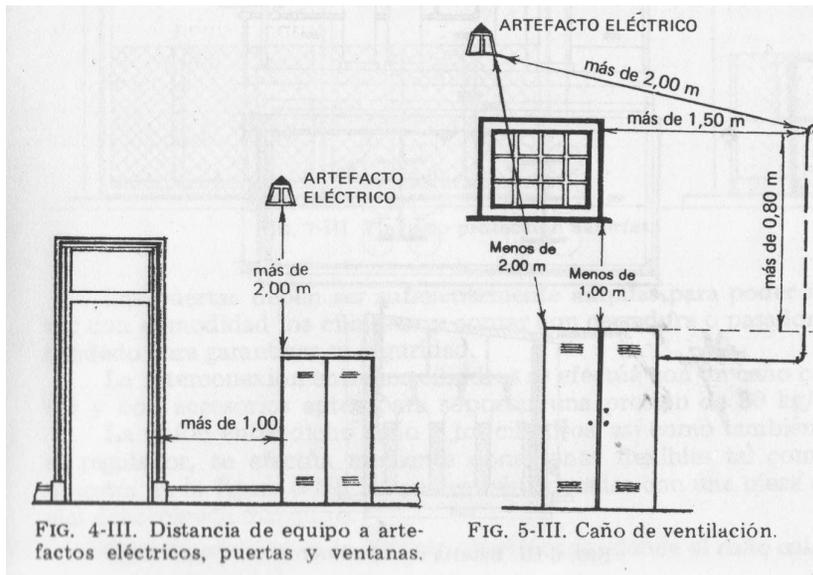


**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y dimensiones recomendadas (cont.)**

La línea de venteo debe instalarse obligatoriamente cuando, por razones de espacio, no puedan verificarse las distancias mínimas indicadas entre la envolvente del gabinete y las aberturas o artefactos eléctricos más cercanos. El extremo de la línea de venteo debe cumplir con dichas distancias mínimas.

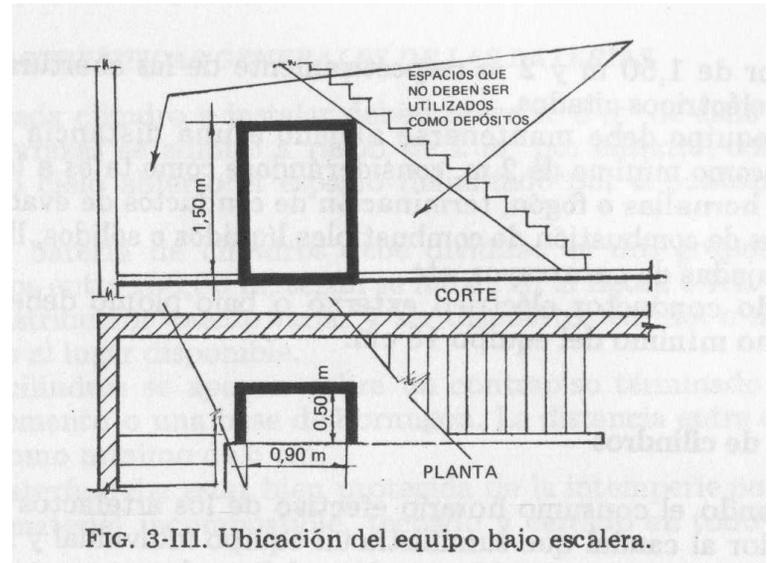


**FIG. 7-III. Tinglado protección baterías.**



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

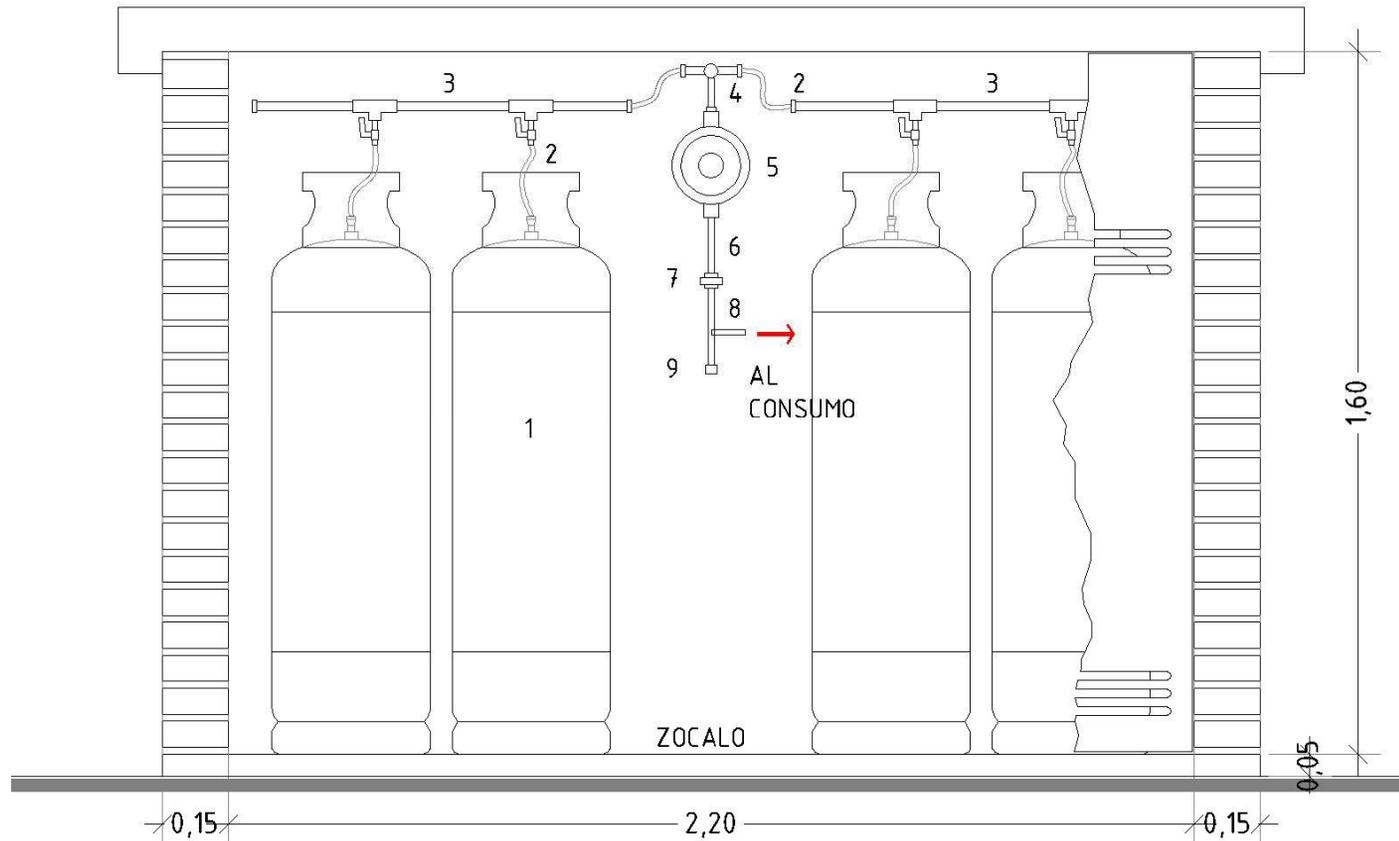
**FIG. 5-III. Caño de ventilación.**



**FIG. 3-III. Ubicación del equipo bajo escalera.**

**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y dimensiones recomendadas (cont.)**

CROQUIS DE UNA INSTALACIÓN TIPO PARA BATERIA DE CILINDROS (2+2) 45kg



- 1-CILINDRO DE 45 kg DE SUPERGAS. 2-COLILLA DE COBRE. 3-COLECTOR 2 x 45. 4-VÁLVULA DE 3 VÍAS.  
5-VÁLVULA REGULADORA. 6-CAÑO GALVANIZADO. 7-UNIÓN DOBLE GALV. 8-TEE GALV. 9-TAPA GALV.

**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y dimensiones recomendadas (cont.)**

Cantidad máxima de cilindros en batería: 10

Dimensiones interiores mínimas de la caseta:

Altura: 1.6 m

Profundidad: 0.5 m

Ancho: De acuerdo con la tabla adjunta.

Las puertas o paredes laterales de la caseta deben tener aberturas en su parte inferior y superior (ventilación cruzada). El aire de esas aberturas debe tener sección mínima de 1/15 del piso de la caseta.

Cantidad de Cilindros de 45 kg	Ancho interior (m)
1 + 1	1.10
2 + 2	2.25
3 + 3	3.15
4 + 4	4.10
5 + 5	5.00

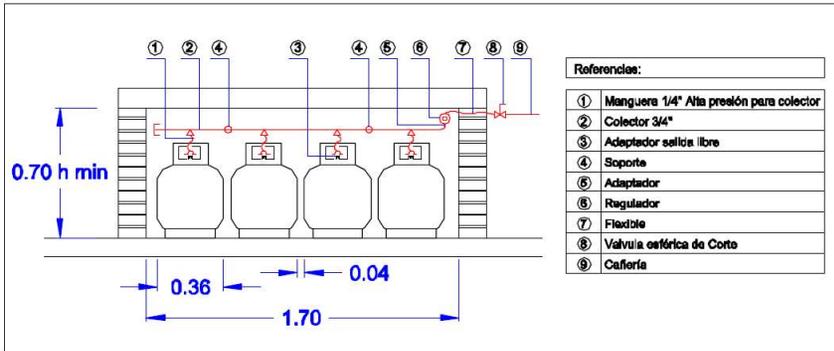
Ubicación de los cilindros: lugar accesible y abierto a la intemperie, con superficie mínima de 3 m<sup>2</sup> por cilindro instalado. Dicha dimensión podrá reducirse a 2 m<sup>2</sup> si las paredes que lo limitan son de altura inferior a 2.5 m.

En ningún caso podrán instalarse en sótanos o en espacios situados total o parcialmente por debajo del nivel del piso.

Se deben respetar las siguientes distancias mínimas de seguridad:

OBJETO	DISTANCIA [m]
Fuegos abiertos	3
Interruptores, tomacorrientes, fusibles, bajadas de pararrayos	1.5
Puertas, ventanas o aberturas ubicada a nivel de piso	2
Tanques o envases conteniendo otros combustibles o sustancias inflamables	3
Leña o materiales combustibles en general	3

## BATERÍAS DE GARRAFAS (13 kg): Disposición y dimensiones recomendadas.



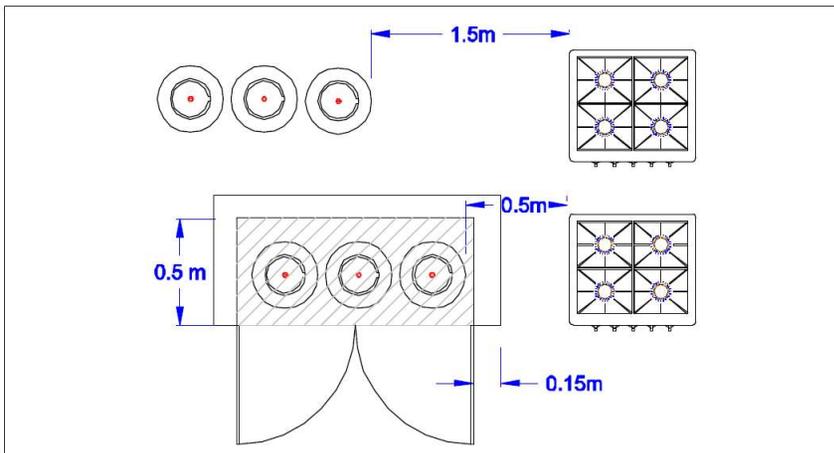
Cantidad máxima de garrapas en batería: 7

Ubicación interior, sin gabinete:

OBJETO	DIST [m]
Fuegos abiertos, cámaras y sótanos	2
Interruptores eléctricos, tomacorrientes o cualquier elemento que pueda producir chispas	2

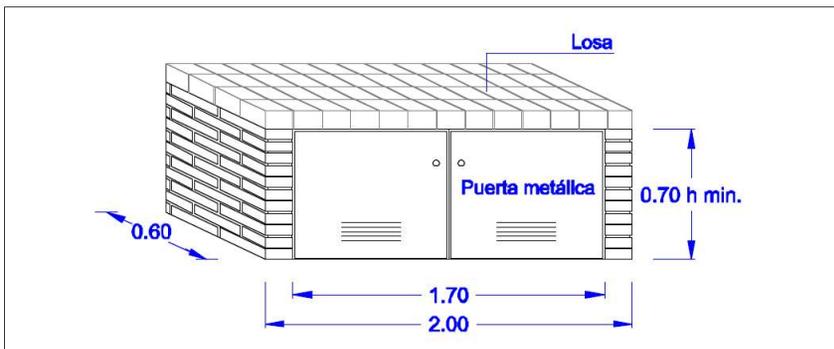
Ubicación interior, con gabinete ignífugo de mampostería:

OBJETO	DIST [m]
Fuegos abiertos, cámaras y sótanos	0,5
Interruptores eléctricos, tomacorrientes o cualquier elemento que pueda producir chispas	0,5

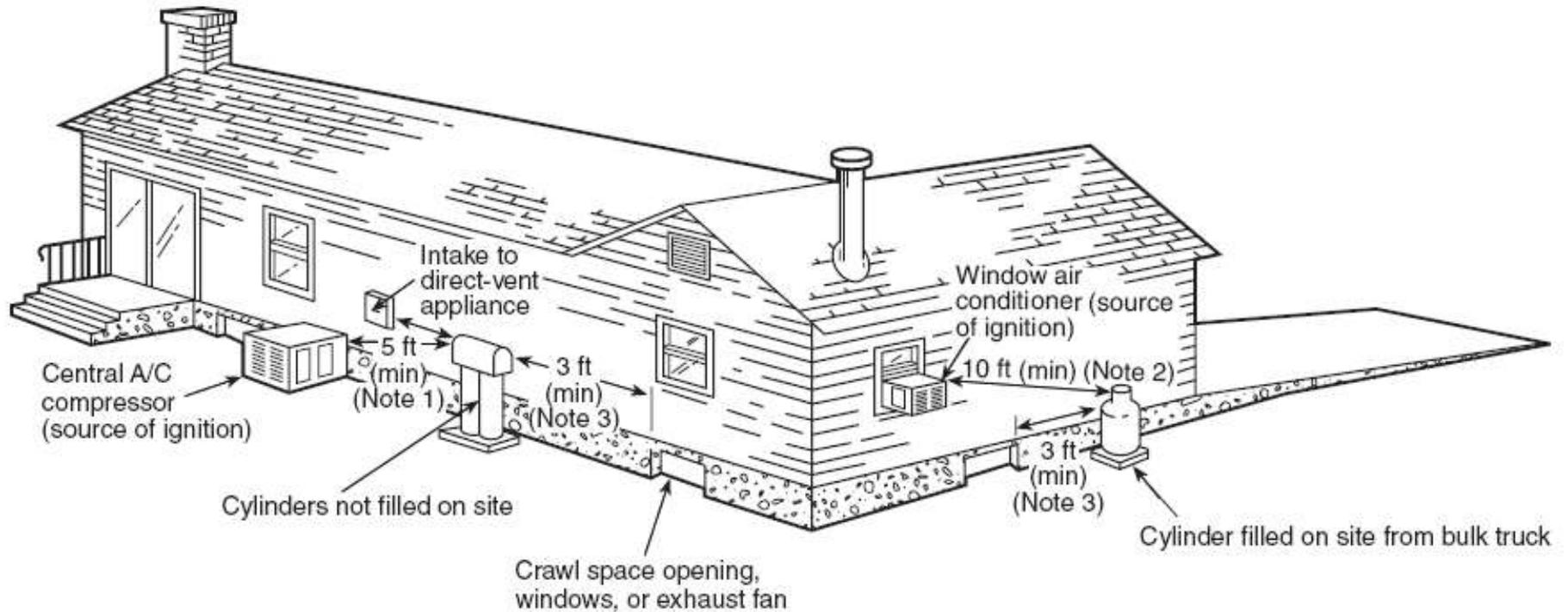


Ubicación exterior:

OBJETO	DIST [m]
Fuegos abiertos, cámaras y sótanos	2
Puertas o ventanas ubicadas a nivel de piso	2
Interruptores eléctricos, tomacorrientes o cualquier elemento que pueda producir chispas	2



**RECIPIENTES PORTÁTILES EN USO: Disposición y Ubicación (NFPA 58; cont.)**



For SI units, 1 ft = 0.3048 m

Nota 1: Se exige una distancia mínima de seguridad de 1.5 m (5 ft), en todas las direcciones, desde la válvula de alivio del recipiente hasta cualquier fuente de ignición, tomas de aire para sistemas de ventilación o aire acondicionado y tomas de aire para combustión (por ejemplo, ventosas de artefactos de cámara estanca)

Nota 2: Si el recipiente se llena in-situ desde un vehículo granelero, la conexión de llenado y la válvula de venteo deben distar al menos 3 m (10 ft) de cualquier fuente de ignición, tomas de aire para sistemas de ventilación o aire acondicionado y tomas de aire para combustión (por ejemplo, ventosas de artefactos de cámara estanca)

Nota 3: Referencia al párrafo [6.3.7] de la Norma NFPA 58.

**RECIPIENTES PORTÁTILES EN USO: Disposición y Ubicación (NFPA 58)**

NFPA 58 – [6.3.7]: Los recipientes (envases) instalados a lo largo de edificios (locales, construcciones, viviendas, recintos, etc.) deben posicionarse de modo que la descarga de sus válvulas de alivio quede ubicada de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Al menos a 1.0 m (3 ft) de cualquier abertura de los edificios cercanos (puertas, ventanas, ventilaciones, etc.) que esté ubicada por debajo (es decir, a una cota menor) del nivel de dicha descarga. Esta distancia se debe medir en el plano horizontal.
2. Al menos a 1.5 m (5 ft), en todas las direcciones, de cualquier fuente de ignición, aberturas y tomas de aire para sistemas de ventilación o aire acondicionado, y de tomas de aire para combustión (por ejemplo, ventosas de artefactos de cámara estanca)

NFPA 58 – [6.3.8]: Los recipientes (envases) NO se ubicarán NI se instalarán por debajo del nivel del suelo de un edificio (local, construcción, vivienda, recinto, etc.), salvo que dicho espacio esté abierto directamente a la atmósfera en al menos un 50 % de su perímetro.

**RECIPIENTES PORTÁTILES EN USO: Disposición y Ubicación (NFPA 58; cont.)**

**Tablas 6.3.1 / 6.3.9 (resumidas): Distancia mínima de separación entre baterías o contenedores de envases portátiles, válvulas de alivio y aberturas en edificios (puertas, ventanas, tomas de aire) [\*]**

Distancia horizontal entre válvulas de alivio y aberturas ubicada a menor altura [m]	Distancia horizontal entre válvulas de alivios, descarga de venteos y conexiones de llenado, hasta fuentes externas de ignición, tomas de aire para sistemas de ventilación, aire acondicionado y de tomas de aire para combustión [m]	Separación entre contenedores o baterías de recipientes [m] [**]	Separación entre edificios o líneas de propiedad, y contenedores o baterías de recipientes [m] [***]
0.9	3	1	1

[\*] Las distancias indicadas se aplican para envases portátiles individuales, baterías de envases (conectados) o contenedores ("jaulas") de envases no conectados, con capacidad agregada inferior a 1.9 m<sup>3</sup> de volumen de agua (equivalente a 16 cilindros de 45 kg, inclusive) Para capacidades agregadas mayores, se deben cumplir, además, los requisitos establecidos en el Párrafo [6.3.1] y la Tabla [6.3.1] de la Norma NFPA 58.

[\*\*] Las baterías o contenedores de envases con capacidad agregada superior a 1 m<sup>3</sup> de volumen de agua (equivalente a 8 cilindros de 45 kg, inclusive) esta distancia se puede reducir a 0. Para valores mayores a 1.9 m<sup>3</sup>, la distancia se incrementa, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.3.1 de la Norma NFPA 58.

[\*\*\*] Para baterías o contenedores de envases con capacidad agregada inferior a 1 m<sup>3</sup> de volumen de agua (equivalente a 8 cilindros de 45 kg, inclusive) no tienen restricciones en cuanto a separación mínima entre sí; el valor indicado en la Tabla aplica para baterías o contenedores con volumen de agua agregada superior a 1 m<sup>3</sup> e inferior a 1.9 m<sup>3</sup>. Para valores mayores, la distancia de separación se incrementa, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6.3.1 de la Norma NFPA 58.

**BATERÍAS DE CILINDROS: Disposición y Ubicación (NFPA 58)**

Table 6.3.9 Separation Distance Between Container Pressure Relief Valve and Building Openings

Container Type	Exchange or Filled on Site	Discharge from Relief Valve, Vent Discharge, and Filling Connection to Exterior Source of Ignition, Openings into Direct-Vent Appliances, Mechanical Ventilation Air Intakes			
		Distance Horizontally from Relief Valve Discharge to Opening Below Discharge		Distance	
		ft	m	ft	m
Cylinder	Exchange	3	0.9	5	1.5
Cylinder	Filled on site	3	0.9	10	3.0
ASME	Filled on site	5	1.5	10	3.0

6.3.6 If the aggregate water capacity of a multicontainer installation is 501 gal (1.9 m<sup>3</sup>) or more comprised of individual containers each with a water capacity of less than 125 gal (0.5 m<sup>3</sup>), the minimum distance shall comply with Table 6.3.1 and the following:

- (1) The aggregate capacity shall be used rather than the capacity per container.
- (2) If more than one such installation is made, each installation shall be separated from any other installation by at least 25 ft (7.6 m).
- (3) The minimum distances between containers shall not be applied to installations covered by 6.3.6.

Table 6.3.1 Separation Distances Between Containers, Important Buildings, and Other Properties

Water Capacity per Container		Minimum Distances							
		Mounded or Underground Containers <sup>a</sup>		Aboveground Containers <sup>b</sup>		Between Containers <sup>c</sup>			
		gal	m <sup>3</sup>	ft	m	ft	m	ft	m
<125 <sup>d</sup>	<0.5 <sup>d</sup>	10	3	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0	0		
125–250	0.5–1.0	10	3	10	3	0	0		
251–500	1.0+–1.9	10	3	10	3	3	1		
501–2000	1.9+–7.6	10	3	25 <sup>f</sup>	7.6	3	1		
2001–30,000	7.6+–114	50	15	50	15	5	1.5		
30,001–70,000	114+–265	50	15	75	23				
70,001–90,000	265+–341	50	15	100	30			¼ of sum of	
90,001–120,000	341+–454	50	15	125	38			diameters of	
120,001–200,000	454+–757	50	15	200	61			adjacent	
200,001–1,000,000	757+–3785	50	15	300	91			containers	
>1,000,000	>3785	50	15	400	122				

<sup>a</sup> See 6.3.4.  
<sup>b</sup> See 6.3.12.  
<sup>c</sup> See 6.3.11.  
<sup>d</sup> See 6.3.9.  
<sup>e</sup> See 6.3.7, 6.3.8, and 6.3.9.  
<sup>f</sup> See 6.3.3.

**BATERÍAS DE CILINDROS: Dimensionamiento**

**Producto: Supergas (C3 = 40 % / C4 = 60 %)**

Poder Calorífico Superior			Densidad		
	kcal/m <sup>3</sup> <sub>vap</sub>	26320		G <sub>vap-aire</sub>	1.8
	kcal/kg <sub>líq</sub>	10870		G <sub>líq-agua</sub>	0.540
	kcal/lt <sub>líq</sub>	6370	Vaporización		
Calor Latente de Vaporización				lt <sub>vap</sub> / kg <sub>líq</sub>	460
	kcal/kg <sub>líq</sub>	100.9	Combustión		
	kcal/lt <sub>líq</sub>	54.5		m <sup>3</sup> <sub>aire</sub> / kg <sub>líq</sub>	12.9

**Capacidad de Vaporización (CV) de Garrafas y Cilindros de Supergas en Régimen Continuo**

Temperatura Mínima Media [°C]	Humedad Relativa Media [%]	CV Cilindro 45 kg		CV Garrafa 13 kg	
		[kcal/hr]	[kg/hr]	[kcal/hr]	[kg/hr]
- 10	65	6000	0.55	4500	0.41
- 5	60	8000	0.74	5500	0.51
+ 0.5	60	9000	0.83	6500	0.60
+ 5	60	11000	1.01	8000	0.74

**BATERÍAS DE CILINDROS: Dimensionamiento (cont.)**

<b>Factor de Utilización</b>	
Artefacto	Factor
Cocina	0.4
Calentador de agua instantáneo	0.125
Calentador de agua de acumulación	0.4
Estufa	0.5
Caldereta de calefacción y ACS	0.5
Heladera a gas	0.25
Calefactor central (por aire caliente)	0.7

**BATERÍAS DE CILINDROS: Dimensionamiento (cont.)**

**Ejemplo 1**

**Determinar la cantidad mínima de cilindros para una instalación residencial en Montevideo, equipada con los siguientes artefactos:**

**1 x calentador de agua instantáneo x 20000 kcal/hr**

**1 x cocina x 7000 kcal/hr**

**2 x estufa x 3000 kcal/hr**

**Utilizando los factores de uso, la potencias unitarias y la cantidad de cada tipo de artefacto, se obtiene el consumo total de cálculo para la instalación:**

$$C_{inst} = 8300 \text{ kcal/hr}$$

**Asumiendo una temperatura media mínima (ambiente) de + 6.6 °C (deben revisarse los registros del Servicio Meteorológico Nacional), e interpolando en la Tabla de Capacidades de Vaporización, se obtiene:**

$$V_{cil} = 11700 \text{ kcal/(hr.cil)}$$

$$N_{cil} = C_{inst} / V_{cil} = 0.71 \text{ cilindros}$$

**Por lo tanto, se debe instalar un cilindro en servicio, y uno en reserva.**

**BATERÍAS DE CILINDROS: Dimensionamiento (cont.)**

**Ejercicio**

**Determinar la cantidad mínima de cilindros para una instalación turística, ubicada en la localidad de La Paloma (Depto. de Rocha), equipada con los siguientes artefactos**

**A: 8 x estufa de tiro balanceado x 2000 kcal/hr**

**B: 2 x estufa de tiro balanceado x 5000 kcal/hr**

**C: 5 x calentador de agua de acumulación x 5000 kcal/hr**

**D: 1 x cocina x 15000 kcal/hr**

**La instalación se debe dimensionar de modo que su autonomía no sea inferior a 15 días.**

**Se realiza un relevamiento de los horarios de utilización de cada artefacto, obteniéndose la siguiente tabla para el período del año con mayor intensidad de uso:**

<b>Horario</b>	<b>Artefactos en uso</b>
<b>0-7</b>	<b>A/B</b>
<b>7-8</b>	<b>A/B/C/D</b>
<b>8-11</b>	<b>A/B/D</b>
<b>11-14</b>	<b>B/C/D</b>
<b>14-17</b>	<b>B</b>
<b>17-21</b>	<b>A/B/C/D</b>
<b>21-22</b>	<b>A/C</b>
<b>22-24</b>	<b>A/B</b>