

**TIM 46 - Tecnólogos Mecánicos**  
**Instalaciones de Gases Combustibles**  
**Curso 2024 – Práctico III**

**Ejercicio 1**

Se debe seleccionar un regulador para gas natural con 10% de sensibilidad, a los efectos de alimentar un quemador con potencia nominal de 750.000 kcal/h

La presión de entrada varía entre 4 y 12 barg y la presión regulada debe ser 20 mbarg.

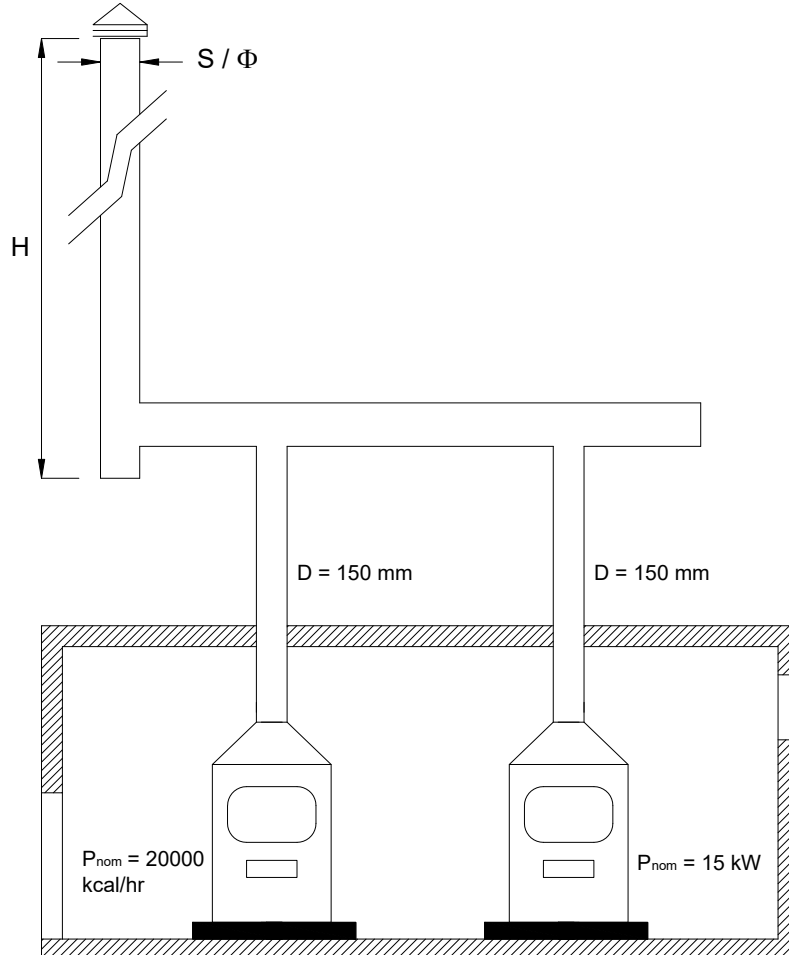
Utilizando la información técnica adjunta (Anexo 01), se pide especificar el modelo del regulador, su resorte, el diámetro del obturador, el tipo y diámetro de las conexiones, la temperatura de trabajo y el material del cuerpo.

**Ejercicio 2**

Seleccionar los reguladores primarios y secundarios de las instalaciones analizadas en los Ejercicios 1a-iii, 1a-iv, 1a-v, 2, 3 y 4 del Práctico II, utilizando la información técnica adjunta (Anexo 01)

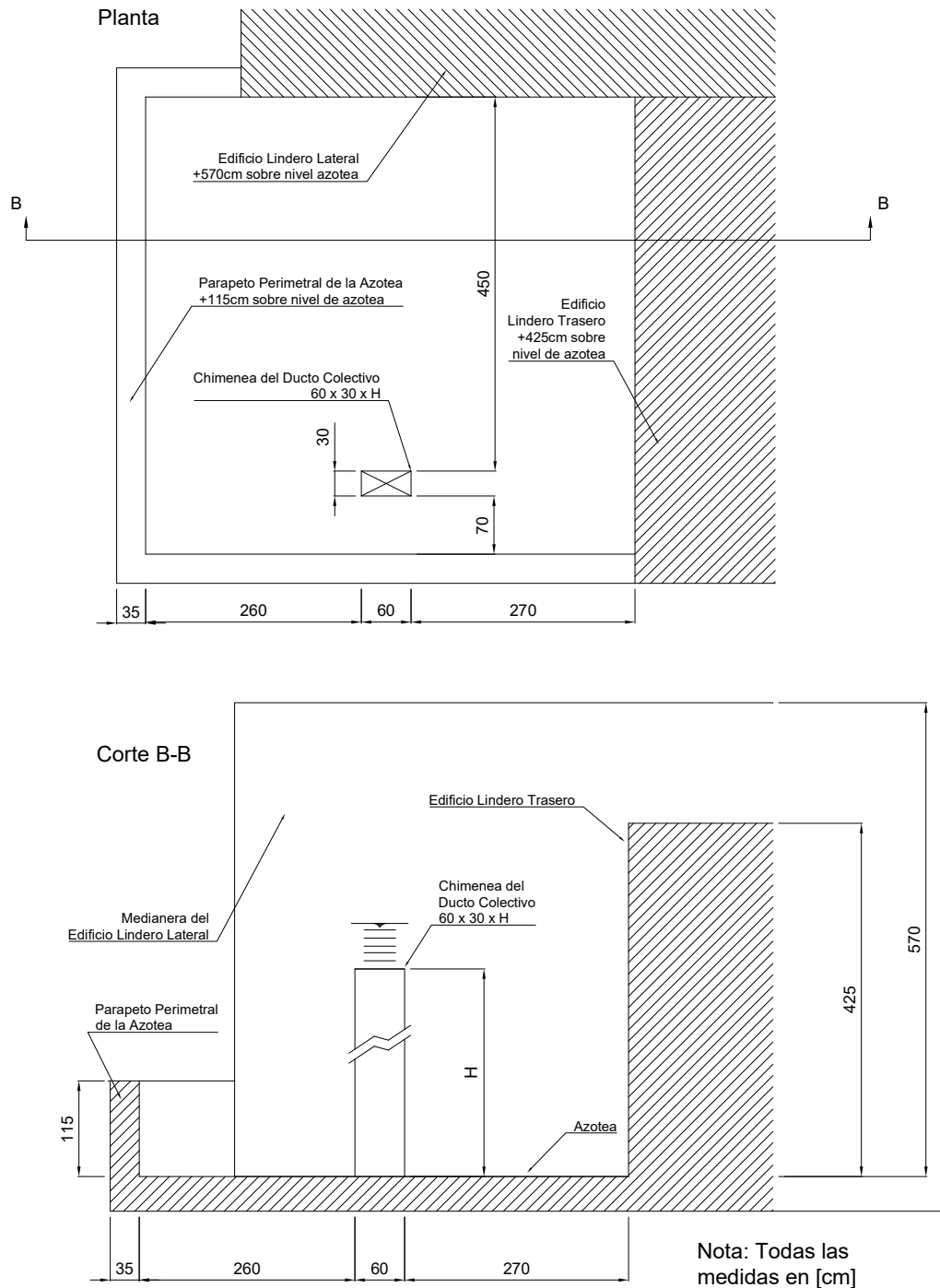
**Ejercicio 3**

Determinar la altura y el diámetro (o la sección S) mínimas requeridas para el ducto individual de tiro natural que evacúa los gases de combustión producidos por dos calderetas de calefacción central, instaladas en un edificio de apartamentos, de acuerdo con el esquema siguiente.



### Ejercicio 4

Determinar la altura mínima recomendada  $H$  (expresada en cm, con respecto al nivel de la azotea circundante) de la chimenea representada en el esquema siguiente, a través de la cual se evacúan los productos de combustión conducidos por un ducto colectivo en derivación (tipo "shunt") en un edificio residencial de apartamentos.



### Ejercicio 5

Determinar las secciones mínimas de los ductos principal y secundario del sistema colectivo de tiro natural que debería utilizarse para evacuar los gases de combustión producidos por los artefactos instalados en un edificio residencial de cinco plantas, de acuerdo con la siguiente planilla de consumo de los artefactos:

Planilla de Consumos de Gas Natural (Expresados en normal metro cúbico por hora)			
Piso	Caldereta Para Calefacción por Losa Radiante y ACS	Calefactor de Ambiente	Termotanque de acumulación
1	1 x 1.25	-	-
2	1 x 1.25	-	-
3	1 x 1.25	-	-
4	-	1 x 0.90	1 x 0.80
5	-	1 x 0.90	1 x 0.80

*Notas, observaciones y comentarios para la resolución de los ejercicios.*

*Sobre la selección de reguladores de presión.*

- i. Se debe seleccionar siempre el orificio del regulador que entrega el caudal más próximo Y SUPERIOR al caudal demandado.

Por ejemplo, con referencia a las hojas de catálogo adjuntas al Práctico, se considerará el siguiente caso:

$$P_{\text{máx}} (\text{entrada}) = 4 \text{ barg}$$

$$P_{\text{mín}} (\text{entrada}) = 1.5 \text{ barg}$$

$$P_{\text{reg}} (\text{salida}) = 160 \text{ mbarg}$$

$$C_{\text{req}} = 60 \text{ Nm}^3/\text{h} (\text{gas natural})$$

Se comprueba que el regulador modelo S-217, con un orificio de 6.4 mm entrega 39 Nm<sup>3</sup>/h (a 1.5 barg de entrada y regulando a 160 mbarg); y con un orificio de 9.4 mm entrega 78 Nm<sup>3</sup>/h.

Debe seleccionarse, por lo tanto, el orificio de 9.4 mm.

Para la presión de seteo definida (160 mbarg) debe seleccionarse el resorte R45, con alambre de 6.00 mm de diámetro.

En operación, el regulador trabajará parcialmente cerrado (el punto de trabajo lo encontrará automáticamente y sin inconvenientes, ya que un caudal de 60 Nm<sup>3</sup>/h se encuentra dentro de su rango de trabajo al 10% de sensibilidad: en efecto, siendo el caudal nominal de 78 Nm<sup>3</sup>/h, podrá trabajar adecuadamente entre el 10 % de este valor (7.8 Nm<sup>3</sup>/h) y el 110 % del mismo (85.8 Nm<sup>3</sup>/h)

A muy bajos caudales (del orden del mínimo de trabajo: 7.8 Nm<sup>3</sup>/h), la presión regulada será prácticamente la nominal seteada, es decir,  $P_{\text{reg}|_{\text{nom}}} = 160 \text{ mbarg}$ .

Para caudales elevados, del orden del nominal para el orificio seleccionado (78 Nm<sup>3</sup>/h), el "drop" característico de estos reguladores de simple etapa será del orden del 10 % del valor seteado, es decir, entregará dicho caudal máximo nominal a una presión  $P_{\text{reg}} = 0.9 \times P_{\text{reg}|_{\text{nom}}} = 144 \text{ mbarg}$ .

(ver a modo de ejemplo, la curva de presión regulada vs. caudal representada al pie de la última hoja del catálogo anexo al Práctico)

Normalmente esta variación en la presión regulada es admisible para la mayoría de los procesos e instalaciones. Sin embargo, si se requiriese un ajuste más exacto (menos tolerancia en la variación de la presión regulada), se debería utilizar un regulador pilotado (que suelen utilizarse, por ejemplo, en las grandes estaciones de regulación de gasoductos y redes de distribución), o bien, pasar a un esquema de regulador primario y secundario.

- ii. Para seleccionar un regulador que suministre un caudal intermedio entre los tabulados en el catálogo de selección, se puede interpolar en dichas tablas.

Por ejemplo, con referencia nuevamente a las hojas de catálogo adjuntas al Práctico, se considera el siguiente caso, referido a un regulador secundario:

$$P_{\text{máx}} (\text{entrada}) = 350 \text{ mbarg} (\text{es el valor de presión regulada nominal del regulador primario, ubicado aguas arriba del regulador secundario que se quiere seleccionar})$$

$$P_{\text{mín}} (\text{entrada}) = 0.8 \times 350 \text{ mbarg} = 280 \text{ mbarg} (\text{presión mínima admisible en la entrada del regulador secundario, según el criterio de máxima pérdida de carga admisible entre reguladores consecutivos establecido en la Norma UNIT 1005:2021})$$

$$P_{\text{reg}} (\text{salida}) = 20 \text{ mbarg}$$

$$C_{\text{req}} = 4.6 \text{ Nm}^3/\text{h} (\text{gas natural})$$

Se comprueba que el regulador modelo S-217 cumple sobradamente el requerimiento de resistencia mecánica para la máxima presión de entrada de 350 mbarg (admite hasta 10 barg), entregando los siguientes caudales de gas natural a una presión regulada  $P_{reg} = 20$  mbarg:

$P_{reg} = 20$ mbarg		
$Q_{GN}$ [Nm <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{orif}$ [mm]	
$P_{ent}$ [mbarg]	6.4	9.5
160	9	18
350	13	27

Para conocer el caudal nominal (es decir, el máximo recomendado) que el regulador puede suministrar cuando trabaja con una presión mínima de entrada de 280 mbarg, interpolamos linealmente, en la tabla anterior, entre los valores correspondientes a 160 mbarg y 350 mbarg:

$P_{reg} = 20$ mbarg		
$C_{GN}$ [Nm <sup>3</sup> /h]	$\Phi_{orif}$ [mm]	
$P_{ent}$ [mbarg]	6.4	9.5
280	$11.5 \cong 12$	$23.7 \cong 24$

Debe seleccionarse, por lo tanto, el orificio de 6.4 mm.

En operación, con el caudal requerido de 4.6 Nm<sup>3</sup>/h el regulador trabajará parcialmente cerrado y dentro de su rango de trabajo al 10% de sensibilidad, que es:  $C_{min} = 0.1 \times 12 = 1.2$  Nm<sup>3</sup>/h;  $C_{nom} = 12$  Nm<sup>3</sup>/h;  $C_{max} = 1.1 \times 24 = 26.4$  Nm<sup>3</sup>/h.

El regulador, trabajando a 4.6 Nm<sup>3</sup>/h, entregará el gas con una presión regulada muy cercana a la de seteo (20 mbarg), pues el “drop” será muy pequeño, debido a que el caudal de operación es relativamente cercano al límite inferior del rango.

Para la presión de seteo definida (20 mbarg) debe seleccionarse el resorte R33, con alambre de 3.25 mm de diámetro.

### *Sobre el cálculo de conductos de evacuación por tiro natural con dos artefactos conectados.*

Para seleccionar el diámetro (o sección, si es rectangular) del ducto de evacuación, cuando hay dos artefactos conectados, se debe entrar en la tabla correspondiente (es la N° 21 de UNIT 1005:2021), considerando la potencia y el diámetro de la sección de conexión de cada artefacto. Se debe seleccionar el mayor diámetro (o sección) de los dos obtenidas para el ducto de evacuación.

Por ejemplo, si los artefactos conectados tienen potencias de 20 kW y 50 kW, y sus ductos de conexión son de 125 mm y 153 mm respectivamente, con disposición tipo A, se determinan los diámetros o secciones requeridas para el ducto de evacuación (chimenea vertical compartida por ambos artefactos) ingresando en la tabla 21 de UNIT 1005:2021 con (20 kW; 125 mm) y (50 kW; 153 mm): de los dos valores obtenidos, se elige el mayor:  $Máx (400 \text{ cm}^2; 600 \text{ cm}^2) = 600 \text{ cm}^2$ .

Con respecto a la altura de la chimenea, elijo un rango o valor que verifique ambas entradas: en el ejemplo anterior, el primer artefacto requiere una altura de chimenea de entre 4 m y 10 m, mientras que para el segundo se necesita entre 10 m y 20 m. Por lo tanto, se especifica una chimenea de 10 m.