

TEMA 6 Y TEMA 7 PRÁCTICAS

PRACTICA N° 1 corresponde a un ejemplo real en taller.

1.- TÍTULO DE LA PRÁCTICA: “**DETERMINAR LAS PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCCIONES FORZADAS**”.

1.1.- OBJETIVO Establecer el procedimiento para evaluar las pérdidas de carga que tienen lugar cuando un fluido (líquido) circula a través de una conducción.

1.2.- ¿QUÉ HACER para determinar las pérdidas de carga?

Aplicar la Ecuación de las pérdidas de carga lineal (Ecuación de Darcy – Weissbach), que es función del número de Reynolds, de la rugosidad relativa, de la longitud, del diámetro interior de la tubería, de la velocidad media y de la aceleración de la gravedad.

$$H_r = f \cdot L/D \cdot V^2/2g$$

Una vez conocida dicha ecuación debemos reconocer y calcular cada uno de los parámetros que en ella intervienen. Dichos parámetros son:

- ☐¹ Coeficiente de fricción en tuberías “f” (adimensional)
- ☐² Longitud de tubería “L” (m).
- ☐³ Velocidad media del flujo “V” (m/s).
- ☐⁴ Diámetro interior de tubería “D” (m).

Coeficiente de fricción en tuberías “λ” (adimensional) depende de:

a) tipo de flujo: podemos encontrar flujo laminar o turbulento.

Si es laminar, $f = 64 / Re$. Y si es turbulento recurrimos al diagrama o ábaco de Moody.

Para ello lo primero que debemos hacer es calcular Re

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot D}{\mu} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Cómo se define el tipo de flujo: calculando el n° de Re.

Si el n° de Re es inferior a 2000 el flujo es laminar siendo $f =$ función (Re) y

Si es superior a 4000 el flujo es turbulento siendo $f =$ función (k/D y Re)

Existe una zona de transición entre 2000 y 4000 en la que consideraremos siempre el flujo como turbulento a efectos del cálculo del coeficiente “f”, en la cual la tubería se comporta como rugosa, y por lo tanto $f =$ función (Re, k/D), empleando de nuevo el ábaco de Moody.

1.3.- ¿COMO HACERLO?

□¹ Coeficiente de fricción en tuberías “λ”:

nota:

ν o ϑ = viscosidad cinemática (m²/s) para agua a presión atmosférica y 15°C tiene como valor $1,006 \times 10^{-6}$

a) Según el tipo de flujo lo primero que se debe calcular es el valor del n° de Reynolds, para conocer el valor del número de Reynolds empleamos la siguiente ecuación. $Re = (V \cdot D \cdot \rho) / \mu = (V \cdot D) / \nu$. Si este valor es menor de 2000 “λ” tendrá un valor tal que $\lambda = 64 / Re$. Y si el valor de Re está comprendido entre 2000 y 4000 o es mayor a 4000 el valor de “f” se calculará de otra forma, es decir, a través del ábaco de Moody, **Diagrama I. Ábaco de Moody**, en el cual además de necesitar el valor de Re necesitamos conocer el valor de la rugosidad relativa k/D , siendo k la rugosidad absoluta y D el diámetro interior de la tubería (en nuestro caso D=40 mm).

b) Según el tipo de tubería se calculará el n° de Re siguiendo su ecuación, mientras que para el cálculo de la rugosidad relativa k/D utilizaremos la tabla adjunta. Tomaremos como coeficiente de rugosidad absoluta

□² Longitud de tubería “L” (m), es la longitud o suma de longitudes de los tramos rectilíneos de igual diámetro D (vamos a suponer siempre el mismo) más la suma equivalente de cada uno de los accesorios como longitud recta de tubería, que para su cálculo utilizaremos el nomograma y rugosidad o material de tubería K.

Con lo cual la Longitud total será L recta + L de los accesorios quedando la longitud total como Le que sustituiremos en la ecuación de Darcy.

$$h_s = f \cdot \frac{L_e}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \quad h_r = f \cdot \frac{L_e + L_r}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

□³ Velocidad media del flujo “V” (m/s).
Sabiendo que $Q = S \cdot V$, tenemos que:

$$V = Q / S \text{ (m/s)} \quad // \quad Q \text{ (m}^3\text{/s)} \quad // \quad S = (\pi \cdot D^2) / 4 \text{ (m}^2\text{)}$$

Lo usual es que se dé el Caudal y no la velocidad con lo cual nos quedaría la Ec. D-W
Como:

$$H_r = f \cdot L/D \cdot (Q/S)^2 / 2g = \lambda \cdot L/D \cdot 1/2g \cdot (4Q/\pi \cdot D^2)^2$$

□⁴ Diámetro interior de tubería “D” (m).

□⁵ Gravedad “g” (9,81 m/s²)

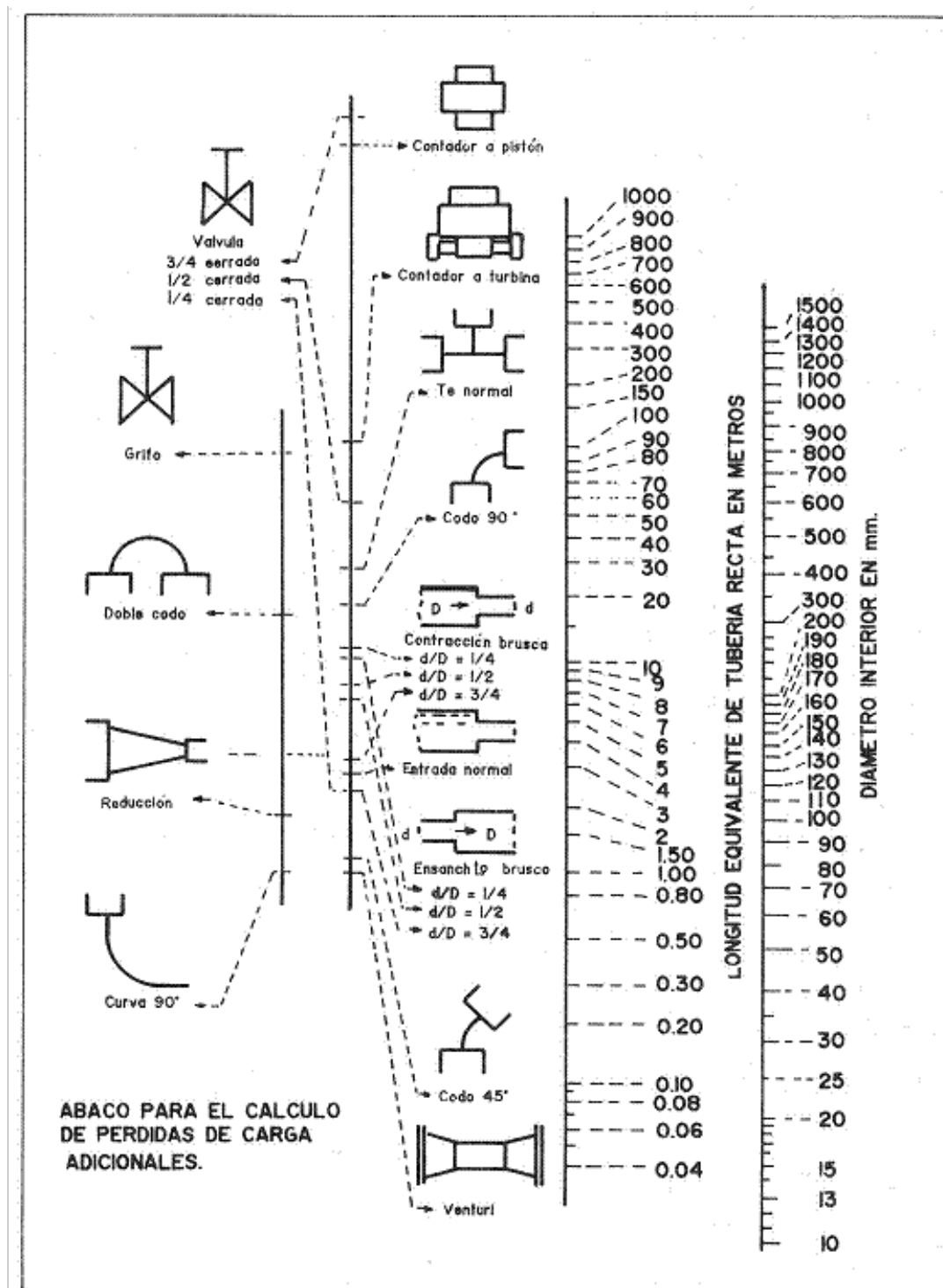


Figura 3.20. Nomograma para la determinación de pérdidas de carga localizadas

RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES				
Material	ϵ o k (mm)		Material	ϵ o k (mm)
Plástico (PE, PVC)	0,0015		Fundición asfaltada	0,06-0,18
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,01		Fundición	0,12-0,60
Tubos estirados de acero	0,0024		Acero comercial y soldado	0,03-0,09
Tubos de latón o cobre	0,0015		Hierro forjado	0,03-0,09
Fundición revestida de cemento	0,0024		Hierro galvanizado	0,06-0,24
Fundición con revestimiento bituminoso	0,0024		Madera	0,18-0,90
Fundición centrífuga	0,003		Hormigón	0,3-3,0

DIAGRAMA V. Diagrama de Moody

