

## ECUACION GENERAL DE FLUJO DE GAS

$$Q = 38.744 \frac{T_b}{P_b} F \left[ \frac{P_1^2 - P_2^2 - 0.0375 \left( \frac{GEP_m^2 (H_2 - H_1)}{Z_m T} \right)}{GELTZ_m} \right]^{0.5} d^{2.5} E$$

Donde:

Qb (pcs/día) flujo de gas a condiciones de base

Tb (R) temperatura base

Pb (psia) presión base

F factor de transmisión

P1(psia) presión de entrada

P2(psia) presión de salida

Pm(psia) presión promedio en la línea

GE gravedad específica del gas

H1 (ft) elevación con referencia al punto de entrada

H2 (ft) elevación con referencia al punto de salida

Zm factor de compresibilidad del gas

T (R) temperatura promedio de la línea

L(millas) longitud de la línea

d (pulg) diámetro interno de la tubería

E factor de eficiencia del ducto

VALOR DE ( E )	CONDICIONES DE LA TUBERIA
1.0	Completamente nueva
0.95	En buenas condiciones
0.92	En condición promedio
0.85	En condiciones no favorables

### ECUACIÓN DE COLEBROOK-WHITE

La ecuación de Colebrook-White, es una relación entre el factor de fricción y el número de Reynolds, la rugosidad de la tubería, y el diámetro interno de la tubería. La siguiente ecuación es usada para el cálculo del factor de fricción.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{e}{3.7D} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right) \text{ for } Re > 4000$$

Donde:

$f$  = factor de fricción  $D$  = diámetro interno de la tubería(in)  $e$ =rugosidad absoluta (in)

$Re$  = número de Reynolds

La siguiente tabla muestra las diferentes rugosidades de diferentes materiales de tuberías:

**Table 2.1 Pipe Internal Roughness**

Pipe Material	Roughness, in.	Roughness, mm
Riveted steel	0.0354 to 0.354	0.9 to 9.0
Commercial steel/welded steel	0.0018	0.045
Cast iron	0.0102	0.26
Galvanized iron	0.0059	0.15
Asphalted cast iron	0.0047	0.12
Wrought iron	0.0018	0.045
PVC, drawn tubing, glass	0.000059	0.0015
Concrete	0.0118 to 0.118	0.3 to 3.0

#### **ECUACIÓN DE COLEBROOK-WHITE MODIFICADA**

Con el factor de transmisión definido la ecuación de Colebrook-White, se modifica de la siguiente manera:

$$F = -4 \operatorname{Log}_{10} \left( \frac{e}{3.7D} + \frac{1.255F}{Re} \right)$$

La ecuación de Colebrook-White fue usada por muchos años, sin embargo en 1956, fue modificada. La modificación resulta en un factor de fricción mayor, y como resultado, un valor menor en el caso del factor de transmisión. Gracias a esto, se tiene un valor constante del flujo de gas. La ecuación modificada de Colebrook-White es la siguiente:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \operatorname{Log}_{10} \left( \frac{e}{3.7D} + \frac{2.825}{Re\sqrt{f}} \right)$$

#### **ECUACIÓN DE PANHANDLE B**

La ecuación de Panhandle B, también conocida como la ecuación revisada de Panhandle, es usada para diámetros grandes de tubería, alta presión en las líneas. En flujo total turbulento, es adecuado usar valores del número de Reynolds de 4 a 40 millones.

$$Q = 737E \left( \frac{T_b}{P_b} \right)^{1.02} \left( \frac{P_1^2 - e^2 P_2^2}{G^{0.961} T_f L_v Z} \right)^{0.51} D^{2.53}$$

$$F = 16.7E \left( \frac{QG}{D} \right)^{0.01961}$$