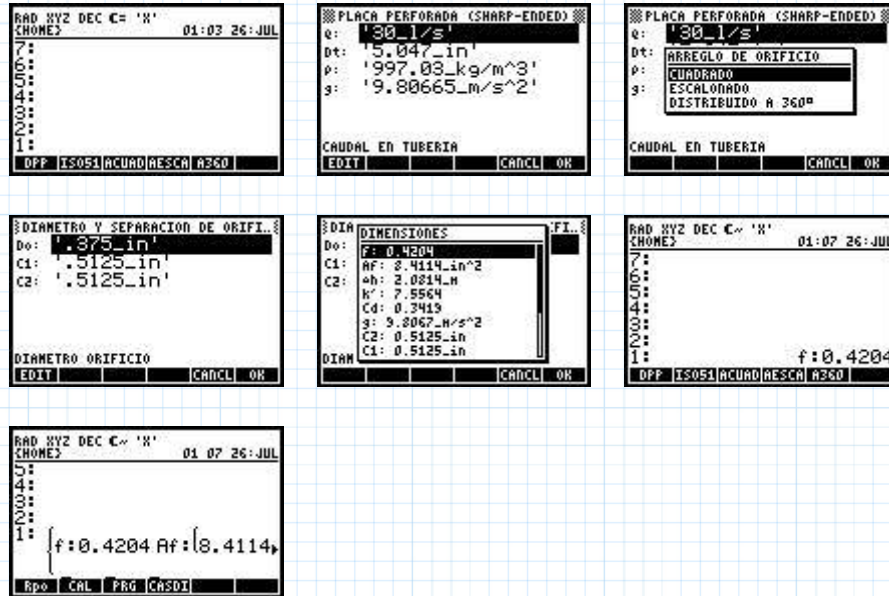


DIMENSIONAMIENTO PLACA PERFORADA (Sharp-Ended Perforated Plates)

Esta librería permite dimensionar una placa perforada de acuerdo a los parámetros hidráulicos de velocidad V , caída de presión ΔP , k , f , etc.

Plataforma: HP50g, versión ROM HP50-C / Revisión # 2.15.

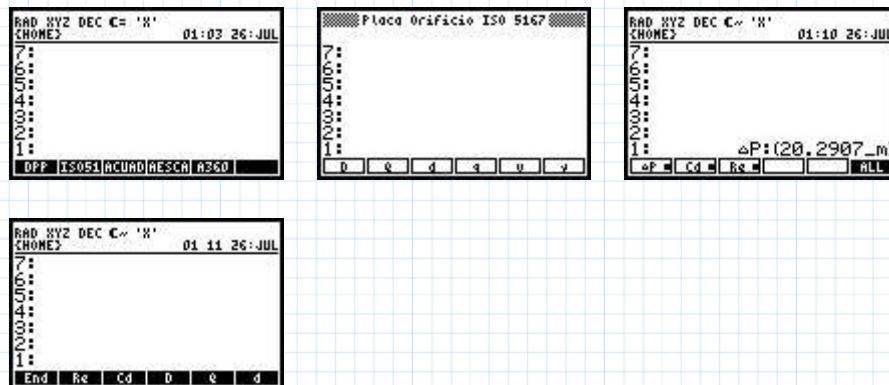
El comando DPP inicia la aplicación, se introducen los datos en las unidades especificadas:



DIMENSIONAMIENTO PLACA ORIFICIO (ISO 5167)

Esta librería permite dimensionar una placa orificio de acuerdo a los parámetros hidráulicos de velocidad V , caída de presión ΔP , β , Re , etc.

El comando ISO5167 inicia la aplicación en modo MSOLVR, se introducen los datos en las unidades especificadas:



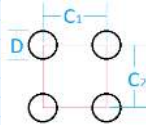
FUNDAMENTO MATEMATICO

DIMENSIONAMIENTO PLACA PERFORADA (Sharp-Ended Perforated Plates)

$$f = \frac{\text{Area_de_flujo}}{\text{Area_de_tuberia}}$$

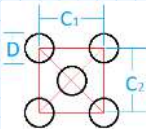
Coeficiente de área de flujo (porosidad).

Coeficientes según arreglo y diámetro de orificio



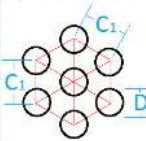
$$f = \frac{0.7853 \cdot D^2}{C1 \cdot C2}$$

Coeficiente de área de flujo arreglo cuadrado (porosidad).



$$f = \frac{1.5705 \cdot D^2}{C1 \cdot C2}$$

Coeficiente de área de flujo arreglo escalonado (porosidad).



$$f = \frac{0.9067 \cdot D^2}{C1^2}$$

Coeficiente de área de flujo arreglo escalonado distribuido a 360° (porosidad).

Factor K

$$k = \left(0.707 \cdot (1-f)^{0.375} + 1-f \right)^2 \cdot \frac{1}{f^2}$$

$$\Delta P = k \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right)$$

Caída de presión.

Ejemplo de calculo 1

$$C1 := 0.75 \text{ in}$$

$$C2 := 0.75 \text{ in}$$

$$D := 0.5 \text{ in}$$

$$Dtuberia := 5.047 \text{ in}$$

$$f := \frac{0.7853 \cdot D^2}{C1 \cdot C2} = 0.349022$$

$$Area_de_tuberia := \frac{\pi}{4} \cdot Dtuberia^2 = 20.01 \text{ in}^2$$

$$f = \frac{Area_de_flujo}{Area_de_tuberia} \quad Area_de_flujo := f \cdot Area_de_tuberia = 6.982478 \text{ in}^2$$

$$k := \left(0.707 \cdot (1 - f)^{0.375} + 1 - f \right)^2 \cdot \frac{1}{f^2} = 12.885294$$

$$Q := 30 \frac{l}{s}$$

$$V := \frac{Q}{Area_de_tuberia} = 2.324 \frac{m}{s}$$

$$\rho := 997.03 \frac{kg}{m^3}$$

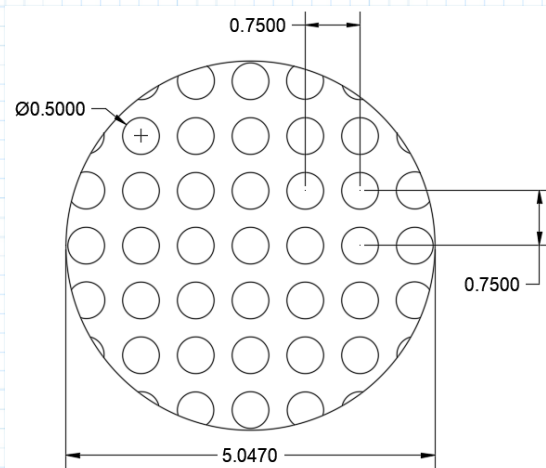
$$\Delta P := k \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right) = 34.703 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = 0.354 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Cd := \frac{V}{\sqrt{\frac{2 \cdot (\Delta P)}{\rho} + V^2}} = 0.268$$

$$K' := \frac{1}{Cd^2} - 1 = 12.885$$

$$\Delta h := K' \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} = 3.549 \text{ m}$$



Ejemplo de calculo 2

$$C1 := 1.25 \text{ in}$$

$$D := 0.5 \text{ in}$$

$$Dtuberia := 5.047 \text{ in}$$

$$f := \frac{0.9067 \cdot D^2}{C1^2} = 0.145072$$

$$Area_de_tuberia := \frac{\pi}{4} \cdot Dtuberia^2 = 20.01 \text{ in}^2$$

$$f = \frac{Area_de_flujo}{Area_de_tuberia} \quad Area_de_flujo := f \cdot Area_de_tuberia = 2.902285 \text{ in}^2$$

$$k := \left(0.707 \cdot (1 - f)^{0.375} + 1 - f \right)^2 \cdot \frac{1}{f^2} = 110.006148$$

$$Q := 30 \frac{l}{s}$$

$$V := \frac{Q}{Area_de_tuberia} = 2.324 \frac{m}{s}$$

$$\rho := 997.03 \frac{kg}{m^3}$$

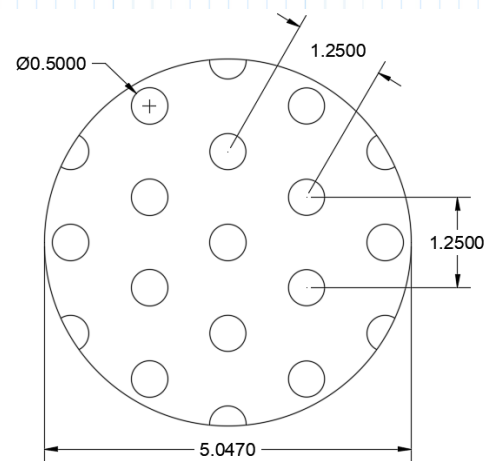
$$\Delta P := k \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right) = 296.271 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = 3.021 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Cd := \frac{V}{\sqrt{\frac{2 \cdot (\Delta P)}{\rho} + V^2}} = 0.095$$

$$K' := \frac{1}{Cd^2} - 1 = 110.006$$

$$\Delta h := K' \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} = 30.301 \text{ m}$$



Ejemplo de calculo 3

$$C1 := 1.025 \text{ in}$$

$$C2 := 1.025 \text{ in}$$

$$D := \frac{3}{8} \text{ in}$$

$$Dtuberia := 5.047 \text{ in}$$

$$f := \frac{1.5705 \cdot D^2}{C1 \cdot C2} = 0.210210$$

$$Area_de_tuberia := \frac{\pi}{4} \cdot Dtuberia^2 = 20.01 \text{ in}^2$$

$$f = \frac{Area_de_flujo}{Area_de_tuberia} \quad Area_de_flujo := f \cdot Area_de_tuberia = 4.205419 \text{ in}^2$$

$$k := \left(0.707 \cdot (1 - f)^{0.375} + 1 - f \right)^2 \cdot \frac{1}{f^2} = 46.725633$$

$$Q := 30 \frac{l}{s}$$

$$V := \frac{Q}{Area_de_tuberia} = 2.324 \frac{m}{s}$$

$$\rho := 997.03 \frac{kg}{m^3}$$

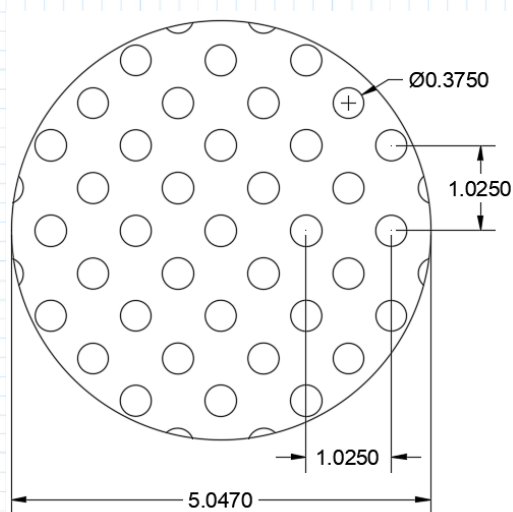
$$\Delta P := k \cdot \left(\frac{\rho \cdot V^2}{2} \right) = 125.843 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = 1.283 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$Cd := \frac{V}{\sqrt{\frac{2 \cdot (\Delta P)}{\rho} + V^2}} = 0.145$$

$$K' := \frac{1}{Cd^2} - 1 = 46.726$$

$$\Delta h := K' \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} = 12.871 \text{ m}$$



Calculo Placa Orificio (ISO 5167)

$$\nu := 1.1 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{m^2}{s}$$

(Viscosidad cinemática agua @ T=20°C)

$$\beta = \frac{d}{D}$$

(Relación diámetro del orificio al diámetro de la tubería)

Se debe cumplir:

$$0.10 \leq \beta \leq 0.75$$

$$d \geq 12.5 \cdot mm$$

$$50 \leq D \leq 1000$$

$$Re \geq 5000$$

$$q = Cd \cdot Ao \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot \Delta P)}$$

(Caudal a través de placa orificio)

$$Cd = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re} \right)^{0.7} + (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re} \right)^{0.3}$$

$$A = \left(\frac{19000 \cdot \beta}{Re} \right)^{0.8}$$

$$Ao = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

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

$$Q = V \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$

Ejemplo de calculo 1

$$Q := 100 \cdot \frac{l}{s}$$

$$D := 257.5 \cdot mm$$

$$q := Q = 0.1 \frac{m^3}{s}$$

$$\Delta P := 60 \cdot m - 40 \cdot m = 20 \cdot m$$

(Presión aguas arriba de la placa
60 mca y aguas abajo **40 mca**)

$$q = Cd \cdot Ao \cdot \sqrt{(2 \cdot g \cdot \Delta P)}$$

$$Cd = 0.5961 + 0.0261 \cdot \beta^2 - 0.216 \cdot \beta^8 + 0.000521 \cdot \left(\frac{10^6 \cdot \beta}{Re} \right)^{0.7} + (0.0188 + 0.0063 \cdot A) \cdot \beta^{3.5} \cdot \left(\frac{10^6}{Re} \right)^{0.3}$$

$$Ao = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \quad Re = \frac{V \cdot D}{\nu} \quad Q = V \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad \beta = \frac{d}{D} \quad A = \left(\frac{19000 \cdot \beta}{Re} \right)^{0.8}$$

$$\begin{bmatrix} d \\ Cd \\ V \\ \beta \\ Ao \\ Re \\ A \end{bmatrix} := \text{Find}(d, Cd, V, \beta, Ao, Re, A)$$

Resultados:

$$d = 103 \cdot mm$$

(Diámetro orificio)

$$Cd = 0.6$$

(Coeficiente de descarga)

$$V = 1.92 \frac{m}{s}$$

(Velocidad en tubería)

$$\beta = 0.4$$

(Relación diámetro del orificio al diámetro de la tubería)

$$Ao = 0.0084 \cdot m^2$$

(Área orificio)

$$Re = 449511$$

(Numero de Reynolds)

$$A = 0.04$$

$$Vo := \frac{q}{Ao} = 11.92 \frac{m}{s}$$

(Velocidad en orificio)