Calculo diámetro exterior tubo empotrado

1) Para cables de la misma sección

Area (sección) de un cable contando el aislante:

$$\mathrm{Area\,Exterior\,Cable} = \frac{\pi * d^2}{4}$$

Si son n cables de la misma sección el área total sería:

$$\mathrm{AreaExteriorCableTotal} = \frac{n * (\pi * d^2)}{4}$$

Hay que multiplicar por el factor de corrección f, que es igual a 3 para tubos empotrados de modo que solo ocupen el 33% del tubo:

$$\mathrm{AreaExteriorCableTotal} = \frac{(3 * n * \pi * d^2)}{4}$$

El area interior total del tubo tiene que ser mayor o igual que el área total ocupada por los cables:

Area interior tubo:

$$\mathrm{AreaInteriorTubo} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Igualando queda:

$$\mathrm{Area\,interior\,tubo} \geq \mathrm{Suma\,areas\,exterior\,cables} * \mathrm{factor\,corrección}$$

$$\frac{\pi * D^2}{4} \geq \frac{(3 * n * \pi * d^2)}{4}$$

Simplificando queda:

$$D^2 = 3 * n * d^2$$

y sacando la raiz cuadrada queda:

$$D = d * \sqrt{3 * n}$$

donde:

- **D - diámetro interior tubo.**
- **d - diámetro exterior cable.**
- **n - número de cables.**
- **3 - factor de corrección para instalaciones de tubos empotrados.**

Para cables de diferente sección:

$$D \geq \sqrt{3*((d_1^2*n_1)+(d_2^2*n_2)+...+(d_n^2*n_n))}$$

donde

d... son diámetros exteriores de cables.

D diámetro interior de tubo.

n... número de cables de cada diámetro.

Demostración:

Area ocupada por n_1 cables de diámetro d_1:

$$A_1 = \frac{\pi * d_1^2}{4} * n_1$$

Area ocupada por n_2 cables de diámetro d_2:

$$A_2 = \frac{\pi * d_2^2}{4} * n_2$$

...

Area ocupada por n_n cables de de diámetro d_n:

$$A_n = \frac{\pi * d_n^2}{4} * n_n$$

Suma de areas:

$$AreaTotalCable = \frac{\pi * d_1^2}{4} * n_1 + \frac{\pi * d_2^2}{4} * n_2 + ... + \frac{\pi * d_n^2}{4} * n_n$$

Multiplicando por f=3 para tubos empotrados:

$$3 * AreaTotalCable = 3 * (\frac{\pi * d_1^2}{4} * n_1 + \frac{\pi * d_2^2}{4} * n_2 + ... + \frac{\pi * d_n^2}{4} * n_n)$$

El area interior del tubo se hace mayor o igual al último sumando:

$$\frac{\pi * D^2}{4} = 3 * AreaTotalCable = 3 * (\frac{\pi * d_1^2}{4} * n_1 + \frac{\pi * d_2^2}{4} * n_2 + ... + \frac{\pi * d_n^2}{4} * n_n)$$

Se simplifica y se saca la raiz cuadrada:

$$D = \sqrt{3 * (d_1^2 * n_1 + d_2^2 * n_2 + ... + d_n^2 * n_n)}$$