



Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria
Industrial

El presente informe se redacta después de haber efectuado los ensayos correspondientes y acordados en el convenio de colaboración científica sobre el estudio del comportamiento fluido-mecánico de conductos rectangulares de ventilación.

INFORME TÉCNICO

PETICIONARIO

Sr. Director Técnico: Francesc Bolló.
POLIURETANOS S.A.
C/ Matamala s/n
17244 Cassà de la Selva (Girona)

OBJETO DEL ENSAYO

Determinación de la pérdida de carga en dos tramos de conducto y comprobar la concordancia con el modelo teórico propuesto por el fabricante.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Conductos para la circulación de aire acondicionado fabricados con panel PIR-ALU 45 compuestos de un núcleo de poliisocianurato recubierta por ambas caras con aluminio gofrado. El espesor del panel es de 20 mm.

El ensayo se realiza con dos conductos diferentes a diversas velocidades de circulación de aire.

Sección interior de los conductos:

- Conducto: 560x560 mm².
- Conducto: 200x150 mm².

METODO DE ENSAYO

Para la determinación de las pérdidas de carga se ha hecho circular aire a través de dos conductos de PIR-ALU 45 de secciones 200x150 y 560x560 respectivamente, de ocho metros de longitud constituidas por dos tramos de cuatro metros con una unión central. La circulación forzada de aire se realiza por medio de un ventilador centrífugo acoplado a un extremo de la instalación de manera que se puede regular el caudal de aire mediante un variador de frecuencia. En el conducto de 560x560 se ha dispuesto al inicio del mismo un haz de tubos de 500 mm de longitud para estabilizar el flujo.

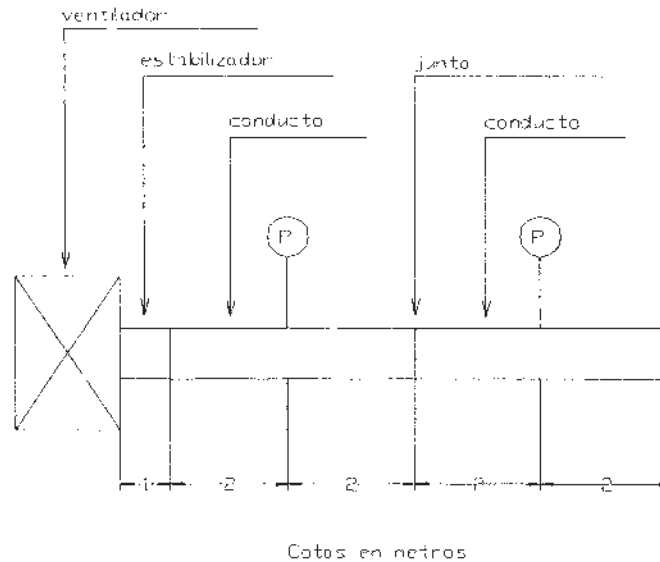
Se han utilizado tubos de Prandtl para la medida de las presiones dinámicas y estáticas en dos puntos equidistantes dos metros de la unión central.

Avgda. Ll. Santaló, s/n
17071 Girona
Tel. (972) 41 83 84
Fax (972) 41 83 99



Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria
Industrial



RESULTADOS

Cálculo de las pérdidas de carga

Para el cálculo de las pérdidas de carga lineales se ha utilizado la formula de Darcy:

$$P_e = \lambda \cdot \frac{L}{D_e} \frac{v^2}{2g} \delta$$

P_e , pérdida de carga

λ , coeficiente de perdidas de carga

D_e , diámetro del conducto

L , longitud del conducto

v , velocidad en m/s

δ , densidad 1,2 Kg/m³

La formula de Darcy es de aplicación en secciones circulares, para secciones no circulares, es necesario determinar su sección circular equivalente. Entendiendo por sección equivalente aquella que presenta la misma pérdida de carga por unidad de longitud de conducto.

El cálculo del diámetro equivalente se realiza de acuerdo con la norma UNE-100.101-89:

$$D_e = 1,3 \frac{(bh)^{0,625}}{(h + h)^{0,25}}$$

siendo b y h las dimensiones del conducto rectangular.

Avgda. Ll. Santaló, s/n
17071 Girona
Tel. (972) 41 83 84
Fax (972) 41 83 99



Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria
Industrial

El coeficiente λ , de pérdidas de carga, es función del número de Reynolds y de la rugosidad relativa del conducto, se obtiene mediante la formula de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D_e} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

ε/D_e , rugosidad relativa

Re, número de Reynolds

λ , coeficiente de pérdidas de carga.

Los resultados obtenidos son:

Ensayo conducto PIR-ALU 45 de sección 200 x 150

Diámetro equivalente 188 mm

Q, caudal en m³/h.

P, pérdida de carga en Pa por metro lineal.

Conducto PIR-ALU 45 : Sección 200 x 150			
Caudal (m ³ /h)	Perdida carga (Pa) por metro medida	Perdida de carga (Pa) por metro calculada	Desviación
199	0,4	0,38	-5,1
499	2,18	2,16	-1,3
898	6,71	6,71	0
1296	11,69	13,77	17
1498	18,03	18,3	1

Ensayo conducto PIR-ALU 45 de sección 560/560

Diámetro equivalente 613 mm.

Q, caudal en m³/h.

P, pérdida de carga en Pa por metro lineal.

Conducto PIR-ALU 45 : Sección 560 x 560			
Caudal (m ³ /h)	Perdida carga (Pa) por metro medida	Perdida de carga (Pa) por metro calculada	Desviación
1062	-	-	-
2123	0,09	0,08	-1,2
5309	0,49	0,49	1,2
8495	1,2	1,22	1,2
11682	2,25	2,25	1

Avda. L.I. Santaló, s/n
17071 Girona
Tel. (972) 41 83 84
Fax (972) 41 83 99

ITC
Instituto Tecnológico de Calles
Calle de la Industria, 1
46100 Sagunto (Valencia)



Universitat de Girona

Departament d'Enginyeria
Industrial

La pérdida de carga calculada se ha obtenido utilizando una rugosidad relativa de 0,45 mm.

Fecha del ensayo: Girona, 24 de julio de 1998.

Vº Bº
Jefe del área

Joaquim Velayos Solé.
Profesor Titular Mecánica de Fluidos

El jefe del laboratorio de fluidos

Josep R. González Castro.
Profesor Asociado Mecánica de Fluidos.

Este documento contiene cuatro páginas selladas.