

CONDUCTOS DE LANA MINERAL EN CENTROS HOSPITALARIOS

Ana Belén Cuesta de la Mata



Conductos de lana mineral en Centros Hospitalarios

Normativa exigible

Salubridad de la lana mineral

Eficiencia energética

Seguridad e higiene

Confort acústico

Diseño e instalación de la red

Conclusiones

Normativa exigible

Instalación de Climatización en centros hospitalarios

Su función:

- Confort y funcionalidad.

Temperatura, Humedad relativa, ruido...

- Mantener la seguridad e higiene.

Evitar la propagación de Infecciones nosocomiales.

Proteger la salud del personal sanitario, pacientes y visitantes.

Evitar la propagación de olores.

Evitar la propagación de agentes contaminantes.

Nuestro objetivo:

Una instalación eficiente energéticamente, que proporcione el máximo nivel de confort y garantice absolutamente la calidad del aire, sin descuidar los costes de implantación y de explotación.

Instalación de Climatización en centros hospitalarios

NORMATIVA

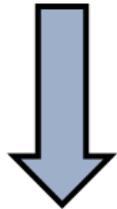
Referente a:



Instalación de Climatización en centros hospitalarios

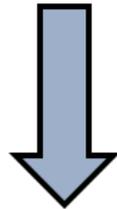
NORMATIVA

Instalaciones y Edificación



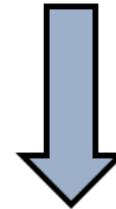
CTE - DB_HR
RITE

Instalaciones específicas hospitalarias



UNE 100713
“Instalaciones de acondicionamiento de aire en Hospitales”

Productos – Conductos



UNE 100012
“Higienización de sistemas de climatización”
UNE EN 13403
“Red de conductos de planchas de material aislante”
UNE EN 14303
“Aislantes térmicos para equipos en edif. e instalaciones”

Salubridad de la lana mineral

Conductos de Lana Mineral en centros hospitalarios

¿Qué nos preocupa?

Salubridad → **Sustancias nocivas para la salud.**

Arrastre de partículas.

Calidad de los materiales → **Garantía de seguridad e higiene.**

Proliferación bacteriana.

Limpieza de la red de distribución de aire.

Eficiencia energética → **Aislamiento, estanqueidad y pérdidas de carga**

Resistencia a la presión.

Resistencia al fuego.

Confort acústico.

Conductos de Lana Mineral en centros hospitalarios

Salubridad

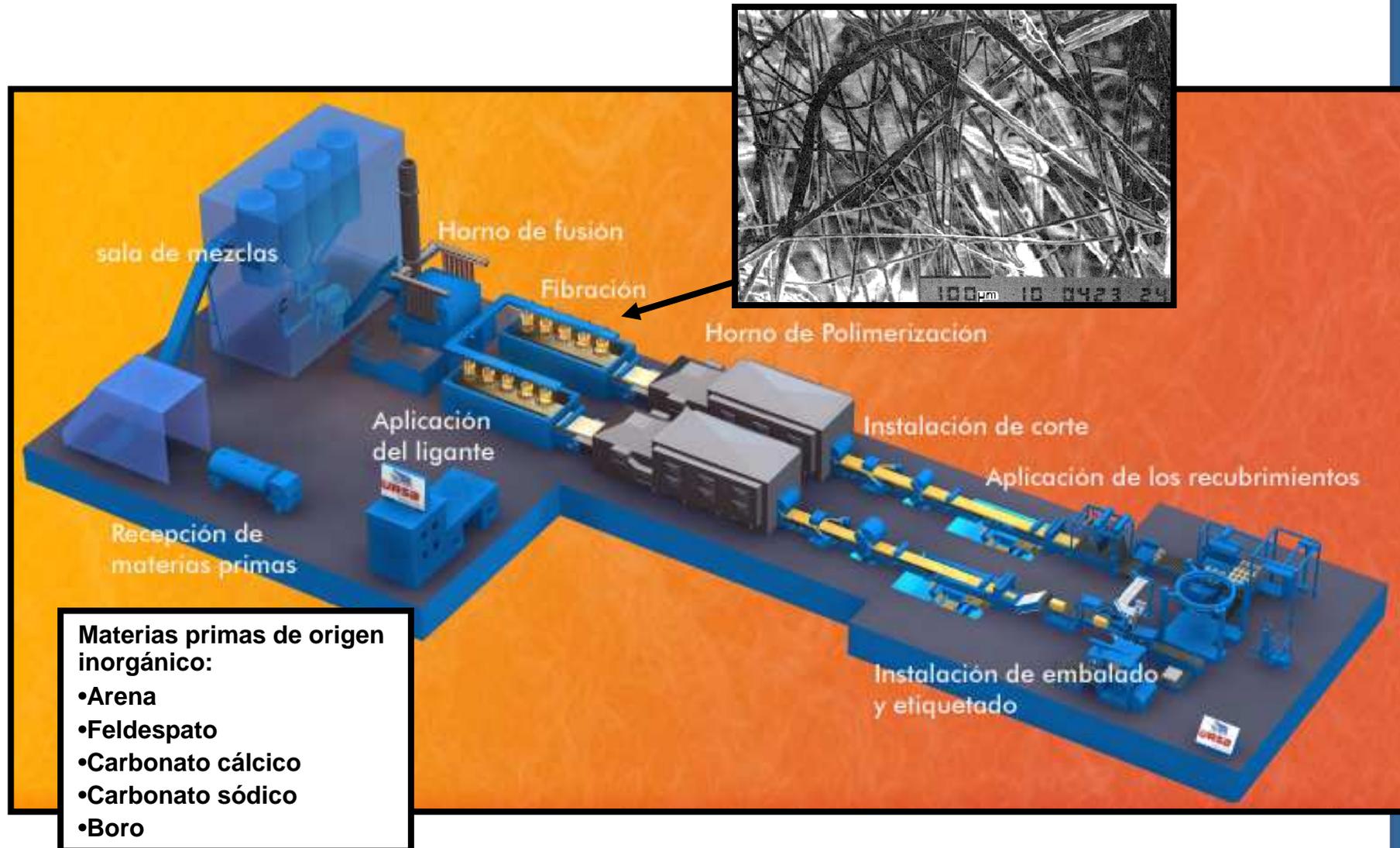
Las lanas minerales...

¿ Sustancias nocivas para la salud ?

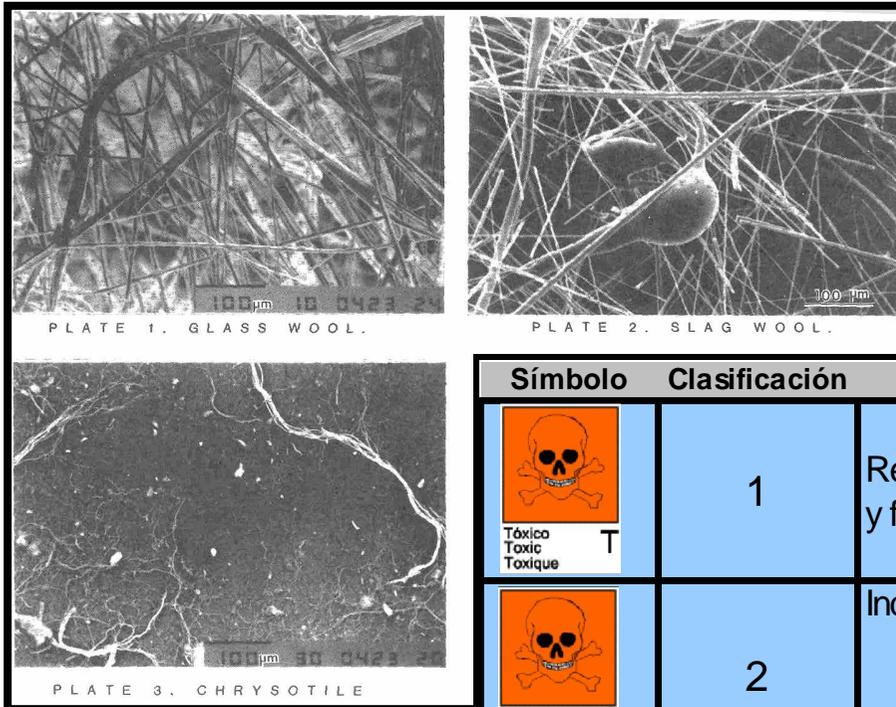
Conductos realizados con lana mineral....

¿ Existe desprendimiento
de partículas por la acción del paso del aire?

La lana mineral de vidrio - Salubridad



La lana mineral de vidrio - Salubridad



Directiva 69/97/CE

Establece los criterios de clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas

Símbolo	Clasificación	Definición	Ejemplo
 Tóxico Toxic Toxique T	1	Relación causa efecto entre exposición y formación de cancer	Tabaco; Amianto
 Tóxico Toxic Toxique T	2	Indicios de correlación entre exposición y formación de cancer	Fibras cerámicas; Gases de los automóviles
 Nocivo Harmful Nocif Xn	3	No correlación entre exposición y formación de cancer. Pero sospechas de ser potencial cancerígeno	Sacarina; Café;
	No Clasificado	Exentos de cualquier sospecha	Lanas minerales biosolubles

Directiva 69/97/CE

- Criterios de NO CLASIFICACIÓN para las Lanás Minerales = Biosolubilidad
- Contemplados en la Nota Q de la directiva:
- Duración inferior a 10 días mediante inhalación
- Duración inferior a 40 días por instilación intratraqueal
- No evidencias de cancerogeneidad por instilación intraperitoneal



Estas características vienen determinadas fundamentalmente por la composición química del vidrio/roca



EUropean CERTification Board for Mineral Wool Product

Organización para CERTIFICAR que los productos puestos sobre el mercado son EQUIVALENTES a los que sirvieron para efectuar los ensayos impuestos por la Nota Q de la Directiva 97/69/CE

URSA International dispone del certificado EUCEB para todos sus productos de lana de vidrio

UNE EN 13.403 - Arrastre de partículas



Emisión de partículas haciendo circular aire a una velocidad de 18,6 m/s



URSA AIR AI-AI P5858

	Requirements	Test results
Particles > 0,5 µm	< 60 µg/m ³	0,015
Particles > 5,0 µm	< 4,0 µg/m ³	0,007

URSA AIR AI-dB P6058

	Requirements	Test results – P6058
Particles > 0,5 µm	< 60 µg/m ³	0,011
Particles > 5,0 µm	< 4,0 µg/m ³	0,006

URSA AIR Zero

EROSION AND EMISSION OF PARTICLES TEST		
Air velocity = 18,6 m/s		
	Requirements	P8858. Panel Aluminio Tech-2
Particles > 0,5 µm	< 60 µg/m ³	0.007 µg/m ³
Particles > 5,0 µm	< 4,0 µg/m ³	0.004 µg/m ³

Certificaciones – Garantía de Calidad



ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD ISO 9.001



GESTION MEDIOAMBIENTAL ISO 14.001



CALIDAD DE PRODUCTO AENOR



EUCEB

Eficiencia energética

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Los centros hospitalarios constituyen una tipología de edificación extremadamente complicada en el diseño de las instalaciones debido principalmente a:

- Uso 365/24 h
- Diversidad de uso
- Tipología de pacientes/enfermedades
- Personal sanitario en riesgo constante
- Altas exigencias en materia de seguridad e higiene

Basaremos la determinación de la eficiencia energética en extremar:

1. Aislamiento térmico.
2. Estanqueidad.
3. Pérdidas de carga.

Cumplimiento del RITE - UNE EN 13.403

RITE - Exigencias técnicas – Art. 12 – Eficiencia energética

“Las conducciones de instalaciones térmicas deben estar debidamente aisladas termicamente...”

IT 1.3.4.2.10.1

“Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12.337 para conductos metálicos, UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos.”

Todos los productos URSA AIR han sido ensayados según la UNE-EN 13.403.

Cambio de normativa aplicable:

La normativa UNE EN 13162 se refería a productos aislantes en el ámbito de la construcción → UNE EN 14303 específica para productos de lana mineral utilizados para el aislamiento de instalaciones.

Cumplimiento del RITE - Aislamiento térmico

Potencia instalación inferior a 70 kW

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

	En interiores [mm]	En exteriores [mm]
aire caliente	20	30
aire frio	30	50

Aislante $\lambda = 0,040$ W/mK

	En interiores [mm]	En exteriores [mm]
aire caliente	16,50	24,75
aire frio	24,75	41,25

URSA AIR $\lambda = 0,033$ W/mK

Espesor = 25 mm. (40 mm. gama Q4)

Los paneles de lana mineral cumplen por sí solos las exigencias de aislamiento térmico del RITE.

Cumplimiento del RITE: Aislamiento térmico

Potencia instalación superior a 70 kW

Las pérdidas de calor a través de las paredes del conducto deben ser inferiores al 4% de la potencia térmica que transporta el conducto y siempre suficiente para evitar condensaciones.

$$h_{conv_int} = 1,17 \cdot 4 \sqrt{\frac{\Delta T}{ancho}} \quad h_{conv_ext} = 0,04$$
$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{conv_int}} + R_{aislante} + \frac{1}{h_{conv_ext}}}$$

$$R_{paneles\ URSA\ AIR} = 0,75\ m^2K/W$$

$$Perdidas_calor(W) = (2 \cdot ancho + 2 \cdot alto + 4 \cdot espesor) \cdot longitud \cdot U \cdot \Delta T$$

$$Potencia_termica(W) = caudal(m^3 / s) \cdot 1,2(kg / m^3) \cdot 1000(J / kg \cdot K) \cdot \Delta T$$

$$Perdidas_calor(W) \leq 4\% \cdot Potencia_termica(W)$$

Nivel de estanqueidad

Según las normas UNE EN 13779 y UNE EN 12237 se determinan cuatro Clases de estanqueidad

Clase	Parametro C
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

A la hora de escoger el nivel de estanquidad requerido por la instalación las recomendaciones en función del tipo de local son las siguientes:

	Importancia estanquidad
Exterior	++++
Espacios no acondicionados	++
Espacios acondicionados / Conducto visto	+++
Espacios acondicionados / Conducto oculto en falso techo	+

Cumplimiento del RITE - Nivel de estanquidad

IT. 1.2.4.2.3 “El proyectista debe especificar el nivel de estanquidad de los conductos”. PROHIBIDO CLASE A (mínimo B)

Los fabricantes de conductos deben declarar resultados obtenidos en sus ensayos. En su defecto puede utilizarse los valores:

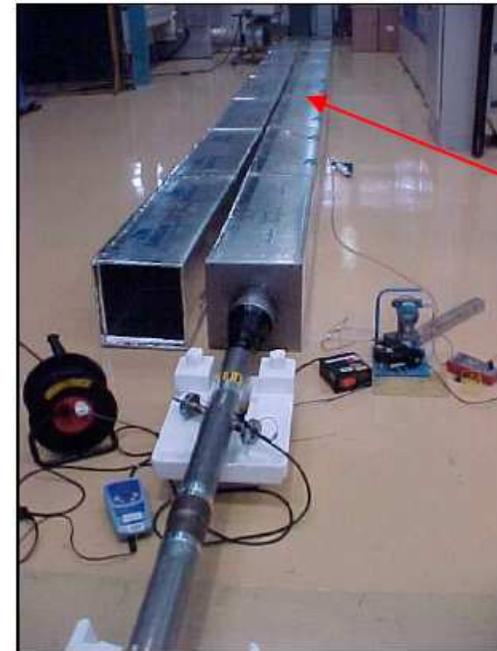
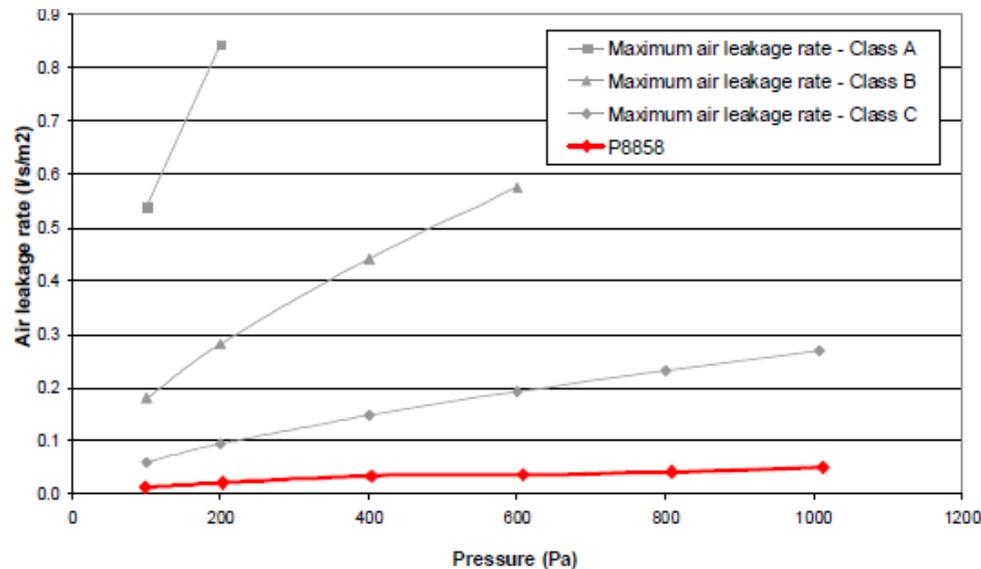
	Coefficiente de estanquidad C	Clase de estanquidad	Coefficiente de estanquidad C	Clase de estanquidad
Conductos metálicos				
Circulares u ovalados	0,004	B	0,042	-
Rectangular (P<500 Pa)	0,017	A	0,068	-
Rectangular (P>500 Pa)	0,008	B	0,068	-
Conducto flexible	0,017	A	0,030	-

Datos medios a partir de ensayos AISI/SMACNA (1972), ASHRAE/SMACNA/TIMA (1985), y Swim and Griggs (1995).

UNE EN 13.403 - Nivel de estanquidad



$$Fugas_aire(dm^3/s \cdot m^2) = c \cdot presion(Pa)^{0,65}$$



Pressure tap location

Clase C en URSA AIR Zero

Clase D en URSA AIR Zero Q4

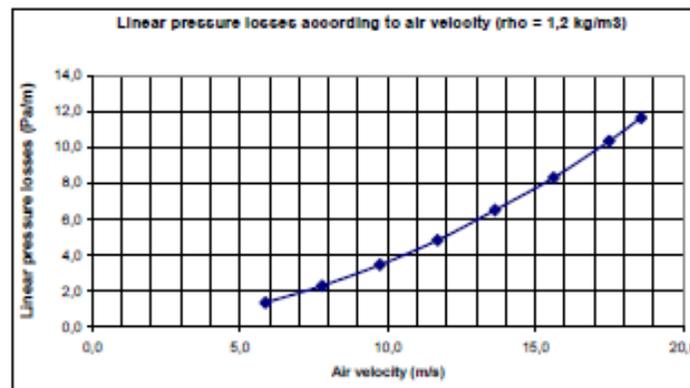
AIRTIGHTNESS TEST		
	Pressure	P8858 Panel
Leakage factor (l/s/m ²)	-756 Pa	0,050
Airtightness class		C
Leakage factor (l/s/m ²)	1012 Pa	0,049
Airtightness class		C

UNE EN 13.403 – Pérdidas de carga

El ensayo determina que el coeficiente de fricción de Darcy para velocidades inferiores a 6 m/s es de 0,0195 siendo este coeficiente aprox. 0,017 en conductos de chapa de superficie interior lisa, por lo que se puede determinar que las diferencia no es apreciable.

Calculations for the standard conditions (20°C, 101325 Pa)

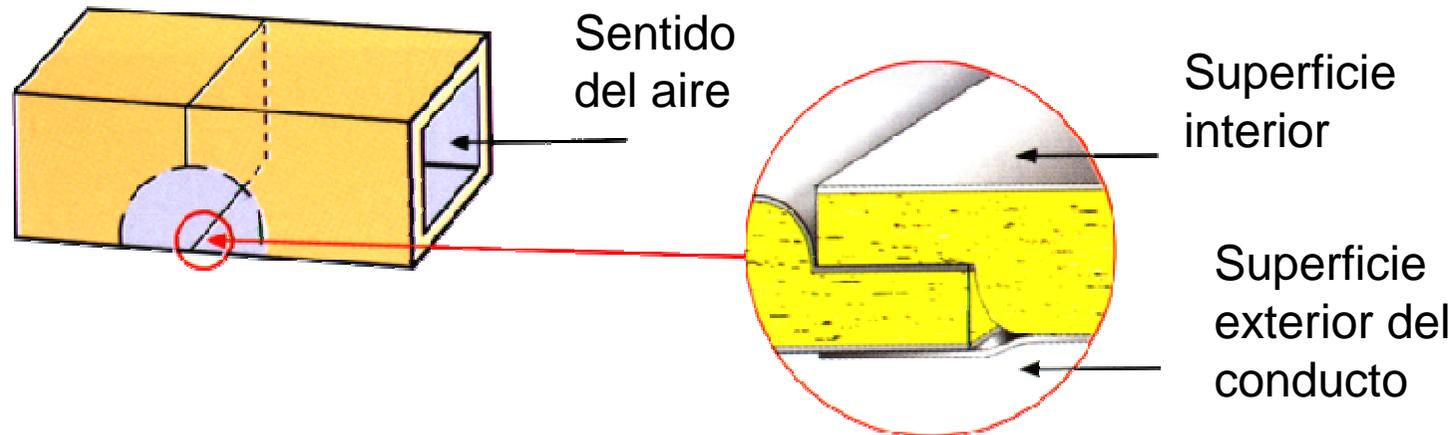
	friction coefficient	Absolute density	Dynamic viscosity	Air velocity	Pressure losses
	λ	ρ	μ	V	ΔP
	-	kg/m ³	Pa/s	m/s	Pa
1	0,0195	1,2	1,81E-05	5,87	9,4
2	0,0186	1,2	1,81E-05	7,78	15,8
3	0,0178	1,2	1,81E-05	9,74	23,7
4	0,0173	1,2	1,81E-05	11,69	33,0
5	0,0170	1,2	1,81E-05	13,63	44,2
6	0,0165	1,2	1,81E-05	15,62	56,4
7	0,0163	1,2	1,81E-05	17,49	69,7
8	0,0162	1,2	1,81E-05	18,58	78,3



Construcción de conductos - Machihembrados

Unión transversal de conductos

Detalle unión de conductos, con lengüeta macho-hembra y sentido de la circulación del aire.



Teniendo en cuenta los valores de estanqueidad y pérdidas de carga obtenidos en los Ensayos podemos concluir que las pérdidas energéticas por fuga se reducen entre un 65% y un 90% con Respecto a lo exigido en el RITE.

Seguridad e higiene

Cumplimiento del RITE - Resistencia a la presión



IT 1.3.4.2.10.1

“La velocidad y presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE – EN 12237 para conductos metálicos y UNE – EN 13403 para conductos de materiales aislantes.”



RESISTANCE AGAINST PRESSURE TEST
Pressure = 2000 Pa
P8058 Panel Aluminio Tech-2
The fixation staples did not move during the test. The adhesive tape began to peel off. There is no evidence of damage, which would cause the sample to become unusable.

Los conductos contruidos con paneles URSA AIR han sido ensayados y pueden alcanzar presiones de hasta 800 Pa con un coeficiente de seguridad de 2,5.

Refuerzos, RITE:

Si $P > 150$ Pa y/o lado > 100 cm

La diferencia de presiones entre diferentes salas hospitalarias contribuye a controlar el intercambio de aire entre salas limpias y sucias.

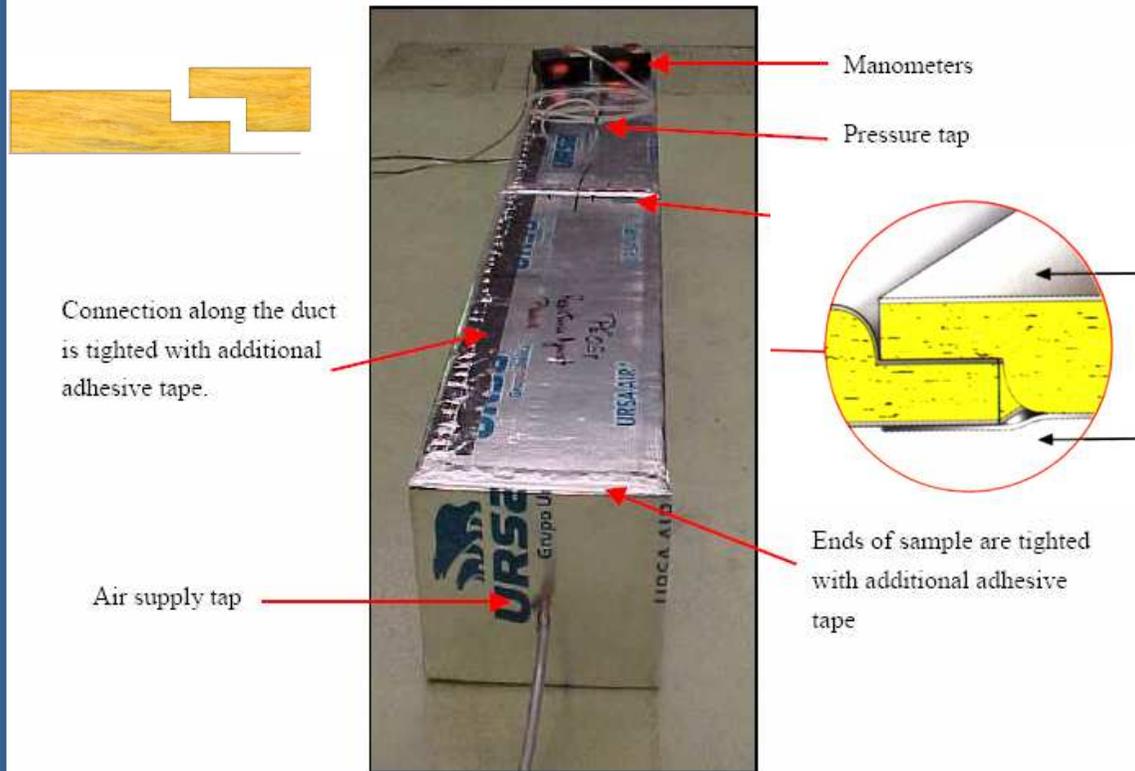
UNE EN 13.403 - Resistencia a la presión

Resistencia a la presión:

Ensayo realizado con 2.000 Pa (200 m.m.c.a. o 0,0204 kg/cm²).

Coeficiente de seguridad de 2,5.

El sistema resiste perfectamente una presión nominal de 800 Pa.



Seguridad frente al fuego

Según la norma UNE EN 13501 se establece:

Propagación : A1, A2, B, C, D, E y F (de menor a mayor)

Humos (opacidad y toxicidad): s1, s2 y s3 (nulo, bajo, alto)

Caida de gotas: d0, d1 y d2 (no, intermitentes, constante)

El CTE exige para la red de conductos oculta en falsos techos una categoría mínima B, s3, d0.

Los paneles y mantas de lana mineral tienen la categoría B,s1,d0 en toda la gama, excepto la gama A2 que es incombustible.

Calidad del aire - Higienización

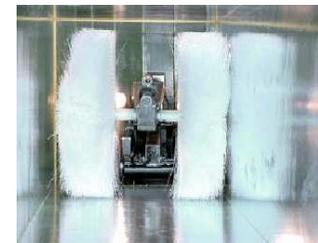
La norma UNE 100713 exige conductos metálicos en zonas de quirófanos y UCI's (salas blancas) para poder realizar limpiezas interiores con productos químicos agresivos.

Tanto la norma UNE 100713 como el RITE exigen la posibilidad de limpieza de las redes de conductos de aire.

La norma UNE 100012 "Higienización en sistemas de ventilación" exigen además la colocación de registros o trampillas que faciliten la limpieza del interior de la red de conductos (dist. Inf. a 10 m.)

UNE 100012 – Higienización

Conductos limpiables



**Método de aspiración
por contacto**



**Método de limpieza por
aire a presión**



**Método de limpieza por aire a
presión con cepillado**

UNE 100012 – Higienización de sistemas de clima



Con aire a presión:



Latiguillo y compresor utilizados para la limpieza interior del conducto con aire a presión

Con Robot de cepillos y CCTV:



Con rodillo de cerdas suaves:



Con cepillos rotativos de diferentes durezas:



UNE 100012 – Higienización de sistemas de clima



CONCLUSIONES DEL ENSAYO

Tras realizar el ensayo de resistencia mecánica y estructural del interior de las superficies del conducto facilitado por el fabricante -URSA AIR P8858 fabricado con panel de lana mineral- con las técnicas de limpieza detalladas en el apartado anterior, se concluye que tanto los métodos de limpieza con cepillos rotativos como mediante robots equipados con éstos, **no han producido ningún tipo de desgaste de las superficies interiores ni roturas de la lana mineral.**

Tras haber realizado el ensayo con las cuatro técnicas, el mejor método de limpieza ha resultado ser el de los cepillos rotativos, es decir, el método *D cepillos rotativos de cerdas con diferente dureza* y el método *B cepillos rotativos con cerdas suaves*.

La técnica *A de soplado con aire a presión* también ha obtenido buenos resultados, por lo que el uso de ésta o de las anteriores dependerá de las condiciones de higiene en las que se encuentren los conductos a la hora de limpiarlos, aunque siempre resulta más efectiva la limpieza con cepillos rotatorios en este tipo de material.

Por el contrario, el peor método ha resultado ser el C, puesto que pese a no haber dañado el conducto, el resultado de la limpieza no ha sido el esperado debido a la fricción de las ruedas motrices del robot en el interior de la superficie. Esto ha dejado marcas en la misma que después han sido eliminadas mediante la técnica de cepillos rotativos.

Proliferación bacteriana

Riesgo de condensaciones

Cuando baja la temperatura de una masa de aire hasta la temperatura de rocío donde la HR es del 100% existe un alto riesgo de condensación . Si la HR se mantiene entre un 40% y un 60% el riesgo de proliferación de microorganismos se minimiza.

La naturaleza del elemento separador entre la masa de aire tratado y el aire de ambiente es determinante para minimizar ese riesgo:

- Las LM tienen una baja λ por lo que minimizan el riesgo al minimizar el intercambio de temperaturas.
- Los paneles de LM disponen de una barrera de vapor.
- Las LM tienen una naturaleza inorgánica, por lo que constituyen un ambiente hostil para la proliferación de microorganismos.
- El tejido interior ZERO que recubre los paneles está ensayado

Proliferación bacteriana



Microorganismo utilizado/ *Test organisms: Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Resultados / *Results:*

Recuento / <i>Count</i> ufc/ml		%Reducción <i>Percent Reduction(%)</i>
Tiempo inicial (1min ± 5 s)/ <i>Initial time (1min ± 5 s)</i>	10503	100
Tiempo final (24h ± 5 min)/ <i>Final time (24h ± 5 min)</i>	< 20	

Microorganismo utilizado/ *Test organisms: Escherichia coli* ATCC 4157

Resultados / *Results:*

Recuento / <i>Count</i> ufc/ml		%Reducción <i>Percent Reduction(%)</i>
Tiempo inicial (1min ± 5 s)/ <i>Initial time (1min ± 5 s)</i>	21212	100
Tiempo final (24h ± 5 min)/ <i>Final time (24h ± 5 min)</i>	< 20	

Otras exigencias aplicables...

Los conductos deben tener una barrera de vapor exterior de al menos $50 \text{ MPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}/\text{g}$ para evitar condensaciones intersticiales en el cuerpo aislante.

URSA AIR: $100 \text{ m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{Pa}/\text{mg} = 360 \text{ MPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}/\text{g}$

El revestimiento interior de los paneles debe resistir la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior debe tener una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica.

Los productos URSA AIR disponen del Informe sobre saneamiento de conductos de aire acondicionado.

Otras exigencias aplicables...

Observar el correcto encintado de todos los elementos con cinta de aluminio puro de 50 µm de espesor y 7,5 cm de ancho.

Para poder realizar las tareas de limpieza de los conductos y tal y como marca el RITE el sistema de conductos debe tener registros cada menos de 10 m.

Conductos flexibles

NORMA UNE 100713 – Permitidos sólo a partir del tercer nivel de filtración.

IT 1.3.4.2.10.4 se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal. La longitud máxima permitida es de 1,5 m.

Es fundamental, además de un buen diseño de la red, la supervisión de la realización de la obra para garantizar una buena ejecución e instalación de la red de conductos.

Confort acústico

Acústica de la red de conductos

Es fundamental la planificación y previsión en la fase de proyecto.

En la instalación de climatización habrá que tener en consideración los factores que contribuyen a la generación de ruido y la propagación del mismo a lo largo de la red:

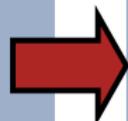
- Ventiladores
- Vibraciones
- Volumen de aire circulante
- Turbulencias

Esquema General del camino del ruido

FUENTES DE RUIDO:

- Ventilador de la máquina de aire acondicionado
- Velocidad del aire al pasar por la sección del conducto
- Velocidad del aire al pasar por la rejilla

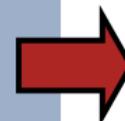
Se caracterizan por el Nivel de Potencia Sonora en dB que generan.



CANAL DE TRANSMISIÓN DEL RUIDO

- Absorción acústica de las paredes del conducto
- Efecto codo
- Cambios de sección
- Reducción acústica por ramificaciones
- Reflexión en el difusor

Se caracterizan por el Nivel de Potencia Sonora en dB que absorben.



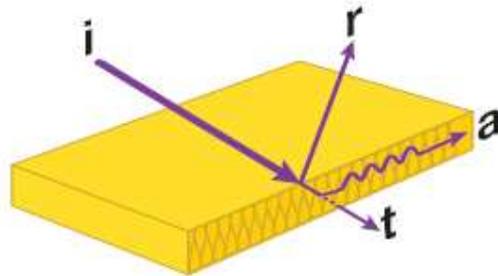
RECEPCIÓN DEL SONIDO

- Recepción directa del sonido
- Recepción indirecta reflexiones del sonido en el local

Se caracterizan por el Nivel de Presión Sonora en dB que percibe el receptor y su comparación con las curvas de NC (Nivel de Comfort)

CANAL TRANSMISIÓN RUIDO - Absorción acústica

❖ Mecanismo de transmisión acústica



i = potencia acústica incidente

r = potencia acústica reflejada

a = potencia acústica absorbida

t = potencia acústica

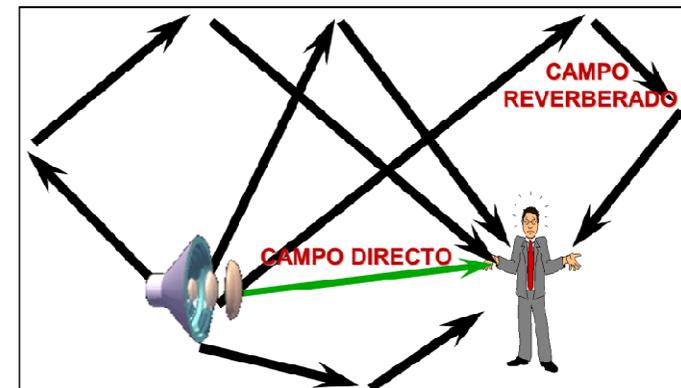
transmitida

ABSORCIÓN ACÚSTICA : CONCEPTOS

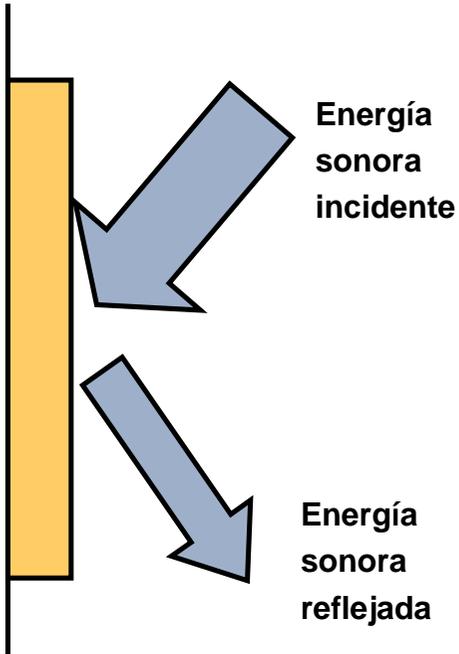
$$i = r + a + t$$

❖ La Absorción Acústica :

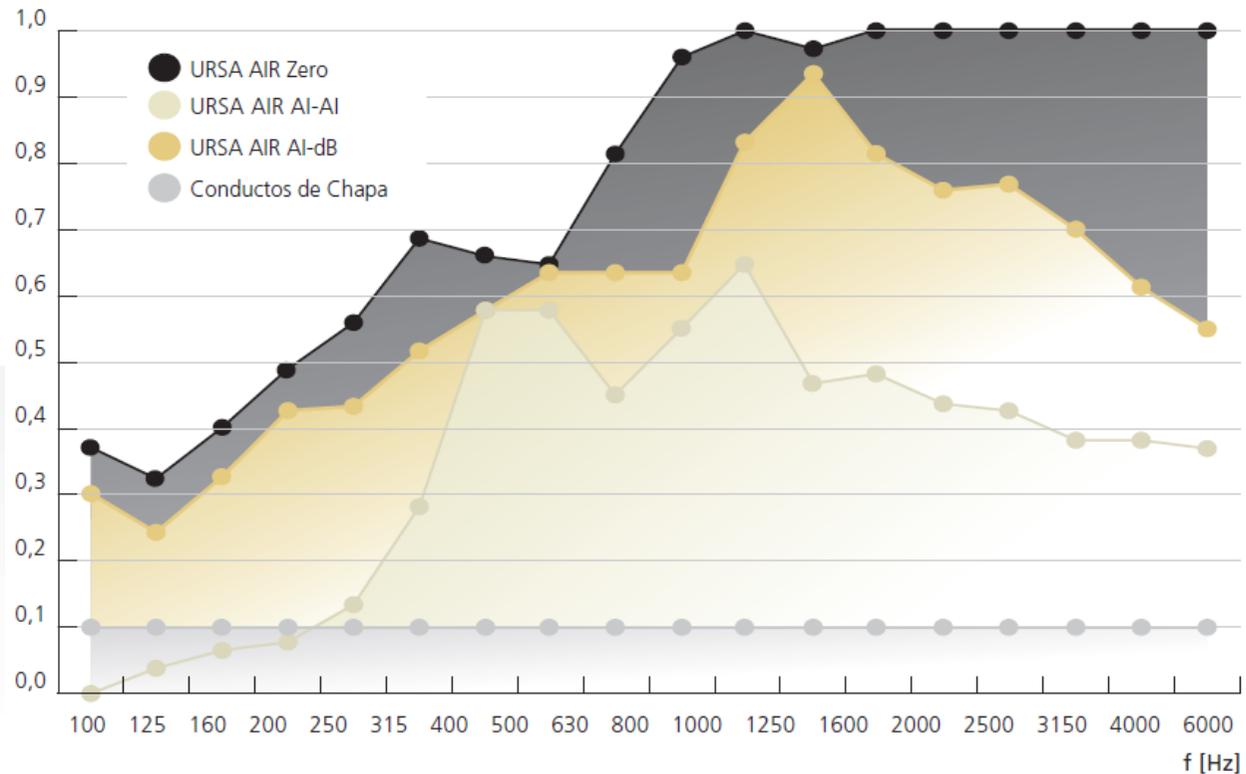
- ❖ Disminuye el nivel sonoro del campo reverberado
- ❖ Controla el tiempo de reverberación



CANAL TRANSMISIÓN RUIDO - Absorción acústica



$$\alpha = \frac{\text{Energía_absorbida}}{\text{Energía_incidente}}$$



CANAL TRANSMISIÓN RUIDO - Absorción acústica

La absorción acústica, α , es un parámetro intrínseco al material.

Podemos conocer el nivel de ruido que se transmitirá a través de un conducto recto:

$$L = 1,05 \times \frac{P}{S} \times l \times \alpha^{1,4}$$

Siendo:

L= nivel de ruido atenuado en dB(A)

P= perímetro interior (m)

S=Sección (m²)

l= longitud del tramo (m)

α = absorción acústica

Paneles de lana mineral - Absorción acústica

Lugar de medida: Cámara reverberante normalizada de AUDIOTEC. Parc. 28 y 30. Parque Tecnológico de Boecillo. Valladolid. España.
Ensayo realizado: Medición de la absorción acústica en cámara reverberante.
Cliente: URSA. Avda. de la Vega 15, bldg.2 28108 Alcobendas (Madrid)

Fecha: 27 de Julio de 2011.

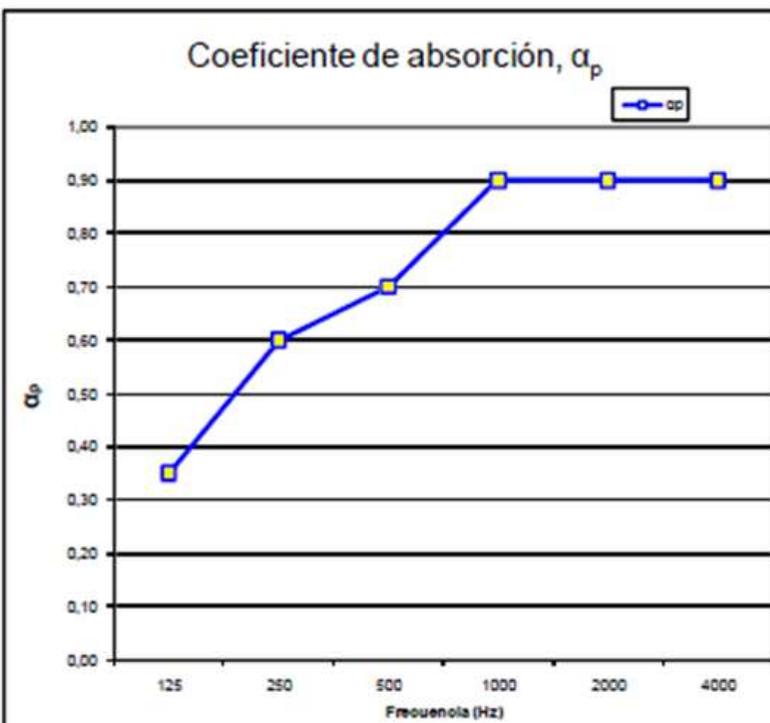
Composición de la muestra: Paneles de lana mineral URSA AIR ZERO (muestra A) de 25 mm de espesor, 1.190 mm de ancho y 3.000 mm de longitud, con recubrimiento kraft/aluminio visto reforzado en una cara y tejido Zero de fibra de vidrio negro en la otra (cara vista en la cámara reverberante), formando un plenum de 37 cm.

Superficie muestra: 10,6 m². **Volumen cámara:** 202,12 m³.

Norma: UNE-EN ISO 354:2004.

Frec(Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
α_p	0,35	0,60	0,70	0,90	0,90	0,90

$\alpha_w = 0,8$



Audiotec

Ingeniería y Control del Ruido

Los paneles de lana mineral, debido a su propia naturaleza, proporcionan un nivel óptimo de confort acústica a la red.



RECEPCIÓN DEL SONIDO-

Niveles Sonoros Recomendados

Intervalos de valores admisibles para los índices NR, NC o RC

Tipo de local	Intervalo	Notas
CULTURAL Y RELIGIOSO		
cinematógrafos, bibliotecas y museos	30 - 35	(1) (2)
templos	30 - 35	
salas de conciertos u óperas, teatros, estudios de televisión y radio, estudios de reproducción de sonidos	≤ 25	(1) (2)
DOCENTE		
aulas de enseñanzas	30 - 35	
bibliotecas	30 - 35	
laboratorios y talleres	35 - 40	
salones de actos	30 - 35	
salas de recreo y gimnasios	40 - 45	
SANITARIO		
habitaciones privadas	≤ 30	(3)
salas generales, UCI y similares	30 - 35	
quirófanos	25 - 30	
salas de audiometría	≤ 25	(1)
laboratorios	35 - 40	
salas de descanso	30 - 35	
áreas de público y pasillos	35 - 40	
RESIDENCIAL		
viviendas	30 - 35	(3)
hoteles y similares:		
- habitaciones	30 - 35	(3)
- vestíbulos, recepción y conserjería	35 - 40	
- salas de reuniones, banquetes etc.	35 - 40	
residencias de ancianos	30 - 35	(3)
residencias de estudiantes	35 - 40	(3)

Confort acústico - Normativa aplicable

RITE

- IT 1.1.4.4. DB_HR del CTE
- Exigencias relativas al montaje de los equipos, instalación de elementos antivibratorios, conexiones, etc...

NORMA UNE 100713 “Instalación de acondicionamiento de aire en hospitales” establece:

Presión sonora máxima admitida en zonas generales (pasillos, salas de espera consultas...) 45 dB(A)

Presión sonora máxima admitida en zonas especiales (quirófanos, neonatología...) 35 dB(A)

- RD 1367 de 23 / octubre / 2007

CTE - DB HR de 23 abril 2009

2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

- 1 Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los *recintos protegidos* y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- 2 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de *ruido estacionario* (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en *recintos de instalaciones*, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los *recintos* colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- 3 El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en *cubiertas y zonas exteriores anejas*, será tal que en el entorno del equipo y en los *recintos habitables y protegidos* no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.
- 4 Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

El DB HR hace obligatorios los objetivos de calidad acústica del Decreto 1367 por lo que hace referencia al ruido de instalaciones.

RD 1367 de 23 / octubre / 2007

Objetivos calidad acústica interior

Tabla B.- Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

(1) Los valores de la tabla B, se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de emisores acústicos que inciden en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio, actividades que se desarrollan en el propio edificio o colindantes, ruido ambiental transmitido al interior).

NORMA UNE 100713 – Acústica exigible

Tabla 5
Exigencias en la climatización en hospital

1	2 Área de hospital Grupo de locales Tipo de local	3 Clase de local	4 Caudal mínimo de aire exterior ¹⁾ m ³ /(h.m ²)	5 Condiciones ambientales ¹⁾		7 HR ²⁾ %	8 Presión sonora máxima ²⁾ dB(A)
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
I	Área de exploración y tratamiento						
1.1	Quirófanos						
1.1.1	Quirófanos tipo A y B, incluso accidentes y partos	I	(apartado 6.6)	22	26	45-55	40
1.1.2	Pasillos, almacén, material estéril, entrada y salida	I	15	22	26	45-55	40
1.1.3	Sala despertar	I	15	22	26	45-55	35
1.1.4	Otros locales	I	15	22	26	45-55	40
1.2	Partos						
1.2.1	Paritorios	I	15	24	26	45-55	40
1.2.2	Pasillos	II	10	24	26		40
1.3	Endoscopia						
1.3.1	Salas de exploración (artroscopia, toroscopia, etc.)	I	30	24	26		40
1.3.2	Salas de exploración (aséptico y séptico)	II	10	24	26		40
1.3.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.4	Fisioterapia						
1.4.2	Bañeras, baños de rehabilitación, piscinas	II	100%	»	»		40
1.4.3	Pasillos	II	10	»	»		45
1.5	Otras áreas						
1.5.1	Salas para pequeñas exploraciones	II	10	22	26		40
1.5.2	Sala despertar fuera del área del quirófano	II	10	22	26	45-55	35
1.5.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.5.4	Rayos X	II	10	24	26		40
1.5.5	Salas de exploración	II	10	24	26		40
2	Área de cuidados intensivos						
2.1	Medicina intensiva						
2.1.1	Habitaciones con camas, incluso eventual antesala	II	10	24	26	45-55	35 ³⁾
2.1.1.1	Habitaciones para pacientes con riesgo de contraer infecciones	I	30	24	26	45-55	35 ³⁾
2.1.1.2	Para el resto de pacientes	II	10	24	26	45-55	35 ³⁾
2.1.2	Sala de Urgencias	II	15	24	26	45-55	40
2.1.3	Pasillos	II	10	24	26		40
2.2	Cuidados especiales						
2.2.1	Habitaciones con camas	I	30	24	26	45-55	35 ³⁾
2.2.2	Sala de urgencias	I	30	24	26	45-55	40
2.2.3	Pasillos	II	10	24	26	45-55	40
2.3	Cuidados de enfermos infecciosos						
2.3.1	Habitaciones con cama, incluso eventual antesala	II ¹⁾	10	24	26	45-55	35 ³⁾
2.3.2	Otros locales y pasillos	II	10	24	26		40
2.4	Cuidados prematuros						
2.4.2	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ³⁾
2.4.2	Pasillos	II	10	24	26		40
2.5	Cuidados recién nacidos						
2.5.1	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 ³⁾
2.5.2	Pasillos	II	10	24	26		40

NORMA UNE 100713 – Acústica exigible

Tabla 5 (Fin)
Exigencias en la climatización en hospital

1	2 Área de hospital Grupo de locales Tipo de local	3 Clase de local	4 Caudal mínimo de aire exterior ¹⁾ m ³ /(h.m ²)	5 Condiciones ambientales ⁶⁾		7 HR ⁹⁾ %	8 Presión sonora máxima ¹⁰⁾ dB(A)
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
2.6	Otras áreas	II	10	24	26		40
2.6.1	Habitaciones con camas para hospitalización	II	10	24	26	45-55	35 ¹⁾
3	Zonas de suministro y eliminación						
3.1	Farmacia						
3.1.1	Locales estériles	I	10	24	26		40
3.1.2	Pasillos	II	10	24	26		40
3.2	Esterilización ³⁾⁴⁾						
	Parte sucia, parte limpia	II	7)	24	26		40
	Lado limpio después de esterilización, almacén de material estéril	I	7)	24	26		40
3.3	Otras áreas (cocina, lavandería, laboratorios, vestuarios, etc.)		7)	7)	7)		40

1) En casos puntuales se pueden exigir caudales de aire mayores.

2) Estos valores pueden reducirse a criterio del higienista.

3) La temperatura ambiente estará entre 2 °C y 4 °C por encima de la temperatura del agua, hasta una temperatura ambiente de 28 °C, por encima de 28 °C las dos temperaturas deben de ser iguales.

4) Los valores máximos serán 5 dB inferiores, junto a una reducción del caudal de aire que nunca podrá ser inferior a 15 l/s (54 m³/h) por persona.

5) Si pertenece a una zona de quirófanos se cumplen las mismas condiciones que se exigen para el quirófano.

6) En caso de utilizar productos químicos para esterilización, se toman medidas oportunas para la evacuación de las sustancias contaminantes.

7) El caudal de aire exterior es una función de la cantidad de sustancias contaminantes.

8) El higienista puede fijar otros valores.

9) En otras áreas no propiamente hospitalarias, las instalaciones cumplen y se ajustan a las normas en vigor para cada tipo de local (por ejemplo, la Norma UNE-EN-ISO 7730).

10) La extracción de aire se considera como clase I, debiendo de estar el filtro absoluto en la unidad de aspiración de aire de la habitación.

Diseño e instalación de la red

Diseño e instalación de la red...

El correcto diseño de la red de conductos contribuirá en gran medida a la optimización de costes, tanto de implantación como de explotación.

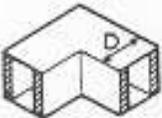
Las buenas prácticas en la ejecución e instalación de la red conductos hará que la red sea una red eficiente y óptima, donde no sólo se consiga una adecuada distribución del aire tratado sino que se minimicen los riesgos de proliferación de bacterias y por tanto de enfermedades nosocomiales.

Las redes de conductos fabricadas con paneles de lana mineral facilitan la consecución de este objetivo además de permitir optimizar los costes de implantación y explotación.

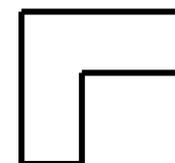
Las redes de conductos fabricadas in-situ con paneles de lana mineral dotan a la obra de velocidad y versatilidad de ejecución adaptándose a los posibles imprevistos.

Diseño e instalación de la red...

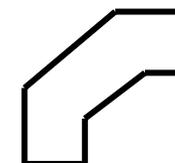
Pérdidas por efecto codo considerando las paredes revestida por material absorbente.

 Anchura del conducto	Frecuencia en bandas de octava							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	Hz
75-200	—	—	—	—	2	13	18	dB
100-150	—	—	—	1	7	16	18	
150-200	—	—	—	4	13	18	18	
200-250	—	—	1	7	16	18	16	
250-300	—	—	2	11	18	18	17	
300-400	—	—	4	14	18	18	17	
400-500	—	1	5	16	18	16	17	
500-600	—	1	8	17	18	16	17	
600-700	—	2	13	18	18	17	18	
700-800	—	3	14	18	17	16	18	
800-900	—	4	15	18	18	17	18	
900-1000	—	5	16	18	17	17	18	
1000-1100	1	7	17	18	16	17	18	
1100-1200	1	8	17	18	16	17	18	
1200-1300	1	10	17	18	16	18	18	
1300-1400	2	11	18	18	16	18	18	
1400-1500	2	12	18	18	16	18	18	
1500-1600	3	14	18	18	17	18	18	
1600-1800	4	15	18	18	17	18	18	
1800-2000	5	16	18	17	17	18	18	

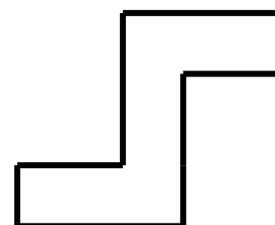
Espesor del revestimiento $\frac{D}{10}$
 Distancia de extensión del revestimiento: $> 2D$



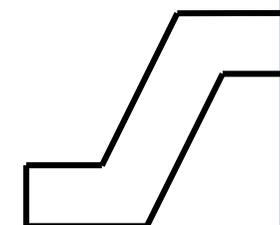
MAL



BIEN



MAL

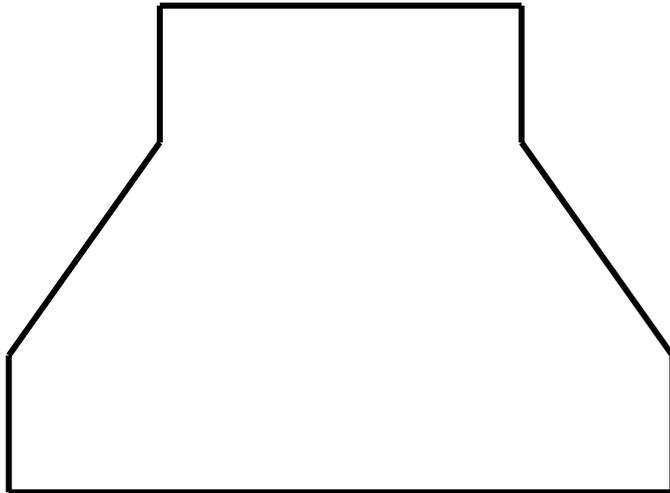


BIEN

Para no generar ruidos por turbulencias en los codos, minimizar las pérdidas de carga y la acumulación de suciedad es recomendable realizar figuras con forma aerodinámica

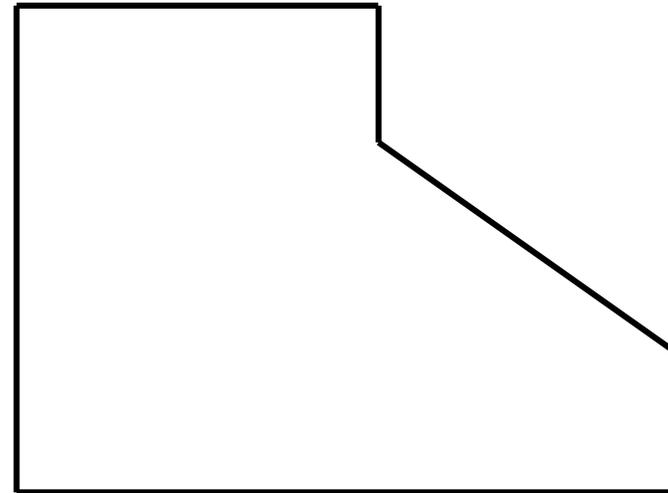
Diseño e instalación de la red...

Cambios de sección para reducir velocidad de circulación / reducir tamaño de la sección.



CORRECTO

Flujo centrado y pendientes reducidas.



NO TAN CORRECTO

Alteración flujo y pendiente de gran inclinación.

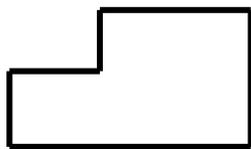
Se recomienda no superar los 45° de pendiente

Diseño e instalación de la red...

Pérdidas acústicas por cambio de sección

Relación de áreas A_1/A_2		5	4	3	2.5	2	1	0.5	0.4	0.33	0.25	0.20
Aislamiento acústico dB		2.6	1.9	1.3	0.9	0.5	0	0.5	0.9	1.3	1.9	2.6

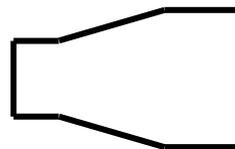
Realizar formas aerodinámicas para evitar generación de ruido por turbulencias:



MAL



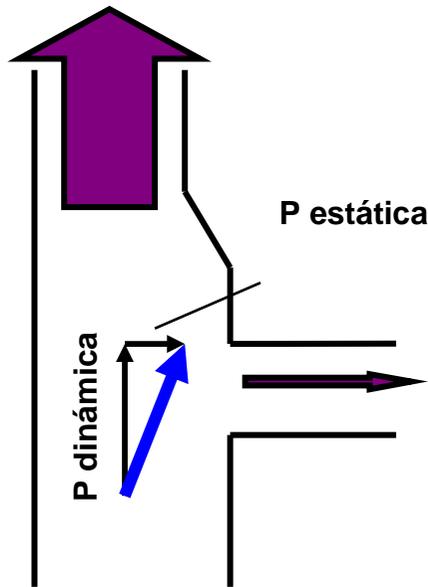
REGULAR



BIEN

Hay que considerar la generación de ruido que se produce si el cambio de sección implica además un aumento de velocidad.

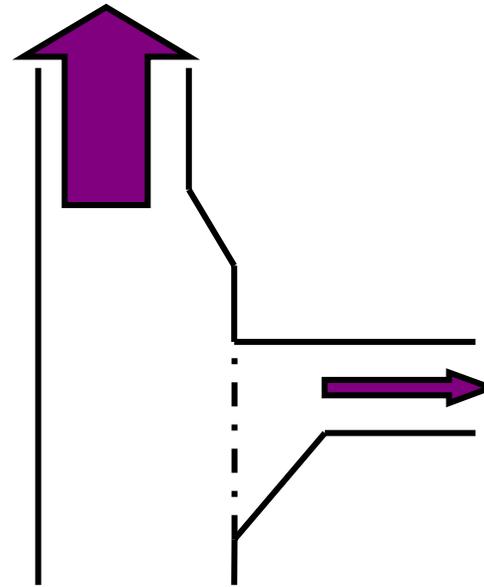
Diseño e instalación de la red...



TE

Si el aire tiene cierta velocidad, muy poco aire saldrá por la derivación.

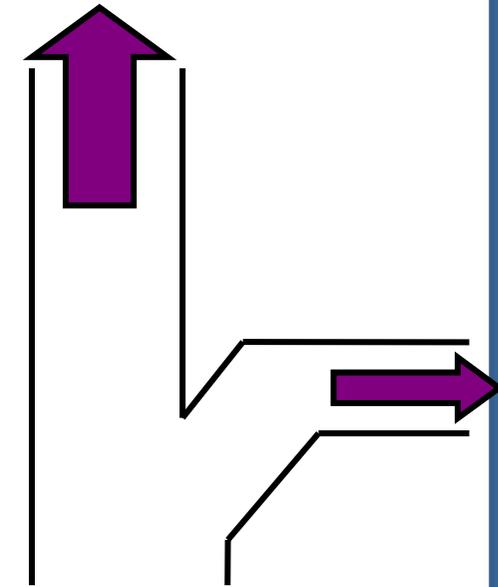
MAL



ZAPATO

Corrige la situación anterior, permitiendo que el caudal que se derive sea similar al previsto.

NORMAL



DERIVACIÓN

Reparto adecuado del caudal por ambos ramales

BIEN

Conclusiones

Conclusiones

Según la norma UNE EN 13403 en el apartado “Restricciones de aplicación” no se pueden utilizar conductos de lana mineral de vidrio:

- Extracción de campanas o cabinas de humo
- Extracción de aire que contenga gases corrosivos o sólidos en suspensión.
- Conductos que discurran por el exterior sin protección adicional.
- Conductos enterrados sin protección adicional
- Conductos verticales de más de 10 m. de altura sin soportes.

URSA recomienda no utilizar conductos de lana de vidrio cuando se superen los siguientes límites de utilización:

- Presión estática mayor de 800 Pa
- Velocidad mayor de 18 m/s
- Temperatura del aire fuera del rango $-30^{\circ}\text{C}/+90^{\circ}\text{C}$

Conclusiones

REDUCCIÓN PÉRDIDAS TÉRMICAS
(superior al 80%)

**MEJOR UNIFORMIDAD
DE LA TEMPERATURA**
(continuidad)

AUSENCIA DE CONDENSACIONES
(Barrera de vapor)

**BAJAS PÉRDIDAS
POR ROZAMIENTO**

**TEJIDO
ANTIBACTERIANO**

MEJOR ADAPTABILIDAD A OBRA

LIMPIABLES

MAYOR CONFORT ACÚSTICO
(superior a 5 dB/m)

**REDUCCIÓN DE
PESO**

VIDRIO RECICLADO

PANEL RECICLABLE

Conclusiones

Las redes de conductos realizadas a partir de paneles de lana mineral:

1. Disponen de todas las garantías de salubridad, eficiencia energética y seguridad avaladas por numerosos ensayos realizados en laboratorios independientes.
2. Cumplen con la normativa exigible en la actualidad (salvo en zonas especialmente críticas, como salas blancas, donde deben instalarse conductos metálicos).
3. Proporcionan versatilidad en obra frente a imprevistos.
4. Suponen un menor coste de implantación.
5. Contribuyen a la disminución de impacto medioambiental debido al carácter de producto reciclado en gran medida, a la optimización de costes de transporte y a su carácter reciclable.

En nuestra web

- **Toda la información sobre nuestros productos**
- **Información sobre aplicaciones**
- **Programas de cálculo**
- **Certificados**
- **Ensayos**
- **Sostenibilidad y eficiencia**
- **Información medioambiental**
- **Obras de referencia**
- **Soporte técnico**

**GRACIAS
POR SU ATENCIÓN**

**Ana Belén Cuesta de la Mata
URSA Ibérica Aislantes
Grupo URALITA**