



## Techos con climatización/ventilación difusa. Confort acústico y térmico de forma sostenible y eficiente

*Juan Negreira, Doctor Ingeniero Acústico Technical & Marketing Manager (Ecophon Iberia)*

### ¿Qué es la climatización difusa?

La climatización/ventilación difusa (utilizada ya en los años 80) funciona estableciendo el suministro de aire (insuflando aire) por encima de los paneles que conforman el falso techo, creando una ligera sobrepresión en toda la cavidad del plenum. Así, se consigue que se filtre aire (para climatizar y/o para renovar el aire de la habitación), de forma constante y con una baja presión hacia la habitación, principalmente a través de los huecos/cavidades que se crean entre los paneles fonoabsorbentes y la perfilera. De esta forma, se consigue una distribución uniforme sin corrientes de aire en todo el volumen de la sala. Debido a la baja presión utilizada, el nivel de ruido es mucho menor que con un aporte de aire por conductos.

Este tipo de sistema de climatización posee una elevada capacidad de refrigeración sin corrientes ni grandes diferencias de temperatura, por lo que no compromete el confort térmico de los usuarios. Además, esta tecnología también permite calefactar el recinto.

Los techos Ecophon están ensayados por laboratorios externos para poder adaptarlos a este tipo de tecnología y proporcionar a los ingenieros los datos necesarios para los cálculos de las instalaciones.

## ¿Cuáles son sus ventajas?

Con respecto al confort del usuario final:

- No existen corrientes de aire, incluso en situaciones de grandes diferencias de temperatura entre el suministro de aire y la temperatura ambiente del recinto.
- El acondicionamiento acústico se optimiza, ya que no existen áreas pasivas en el techo (existe material fonoabsorbente en toda la superficie).
- Es una solución más silenciosa, debido a la reducción de niveles de ruido en el suministro de aire.
- Permite un diseño interior y distribución en planta libre, no marcado por la existencia de corrientes ni salidas de aire (donde normalmente no se pueden por ejemplo ubicar puestos de trabajo).
- Existe una distribución uniforme de velocidad y temperatura en toda la sala.

Además, se trata de una solución arquitectónicamente atractiva, tanto desde el punto de vista estético como de especificaciones:

- Solución con climatización y acondicionamiento acústico integrados.
- Techo estéticamente atractivo, sin accesorios de ventilación visibles.
- Los techos Ecophon ofrecen la posibilidad de elección de perfilera vista u oculta.
- Menor cámara requerida, al no tener que albergar conductos (permite mayores alturas libres en las estancias).
- Reducción de costes energéticos debido a la menor potencia necesaria en los equipos de refrigeración (solución eficiente y sostenible).
- Menores costes operativos (debido a la menor presión de suministro de aire) y de inversión (menos material de conductos necesarios, por ejemplo).

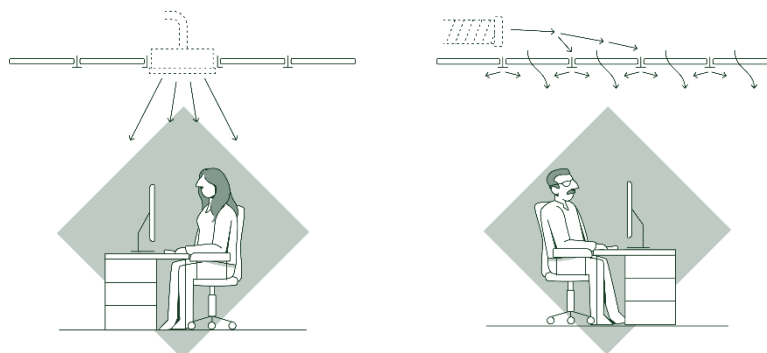


Fig.1 – Climatización tradicional con difusores (izquierda) y climatización difusa (derecha).

## ¿Qué requisitos hay que tener en cuenta a la hora de adoptar la climatización difusa?

Los techos acústicos Ecophon no solo proporcionan un acondicionamiento acústico óptimo, sino que también están ensayados y por lo tanto pueden contribuir a conseguir una climatización y calidad del aire interior adecuada mediante el uso de ventilación/climatización difusa. Lo anterior es independiente del tamaño de las estancias a climatizar. Para lograr un suministro uniforme de aire a través de toda la superficie del techo, únicamente se recomienda que la distancia entre los puntos de suministro no supere los 10 metros y que estos estén distribuidos uniformemente a lo largo de la superficie del plenum. No existen restricciones en la altura de descuelgue del techo

suspendido. Sin embargo, se recomienda no utilizar plenums inferiores a 20 cm para crear una distribución de temperatura del aire óptima.

Para evitar fugas incontroladas y, por lo tanto, riesgo de zonas de concentración de altas velocidades, se recomienda prestar atención a la ejecución y montaje del techo y la climatización. Las perforaciones para colocar los rociadores deben estar selladas, por ejemplo, colocando un collarín alrededor de la tubería. El aire suministrado a la habitación debe ser filtrado y estar limpio como si estuviese siendo suministrado directamente a la habitación. Para ello, antes de poner en marcha el sistema, se recomienda limpiar correctamente el plenum y la superficie del techo suspendido para eliminar las partículas sueltas.

Con respecto a los retornos de aire, se harían igual que en un sistema tradicional (bien desde el suelo o en el techo o plenum). Para más información e incluso ver datos de pérdidas de carga a través del techo de los sistemas Ecophon, se puede consultar el [catálogo de climatización difusa](#).

### Climatización difusa en el Colegio Ekenäs (Eslöv – Suecia)

Con el objetivo de saber si la climatización difusa a través del techo puede ofrecer una solución más silenciosa, confortable, sostenible y económica, se compararon cuatro aulas con tratamientos acústicos casi idénticos, pero que diferían en el tipo de sistema de climatización utilizado. En dos de las cuatro aulas, se instaló la climatización de techo difusa, mientras que las aulas restantes se mantuvieron con ventilación tradicional. Todas las aulas se remodelaron con un techo suspendido Clase A de absorción de 40 mm de espesor, y un panel fonoabsorbente de pared en la vertical opuesta al profesor.



Fig.2 – Techo de las aulas con sistema de climatización tradicional (izquierda) y con climatización difusa (derecha).

**Resultados acústicos:** el objetivo del estudio era medir si el nivel de presión sonora era menor en las aulas con climatización difusa, controlando al mismo tiempo otros parámetros acústicos. Se preveían diferencias en el nivel de presión sonora, ya que el flujo de aire a través de los conductos y los paneles difusores en las salas con ventilación tradicional a menudo crean ruido debido a los codos, vórtices, etc. Los resultados (Tabla 1) corroboraron esta hipótesis, arrojando en el caso de la climatización difusa valores de ruido de fondo de entre 2 y 3 dBA más bajos. Cabe señalar que 3 dB corresponde a reducir a la mitad la energía sonora en la sala.

	Ventilation	Sound pressure level, dB(A)
Room 1 (A216)	Mixing	31 (30)
Room 2 (A204)	Diffuse	29 (30)
Room 3 (A304)	Mixing	33 (30)
Room 4 (A311)	Diffuse	30 (30)

Tabla 1 – Valores de ruido de fondo con el sistema de climatización en marcha. Las aulas A204 y A311 tenían instaladas un sistema de ventilación difusa, mientras que el aula A216 y A304, una ventilación mixta tradicional.

**Confort térmico:** se realizaron medidas para evaluar el confort térmico de los espacios (ver Fig.3). Concretamente, en varios puntos del aula se colocaron varillas verticales, en las cuales se sujetaron, a varias alturas, tanto anemómetros como termómetros para medir la velocidad y la temperatura del aire respectivamente.

- Velocidad del aire: los resultados (Fig. 4) muestran cómo la climatización difusa, independientemente de la posición y altura en el espacio, mantiene una velocidad más uniforme que la ventilación tradicional en todo el espacio (que se ve observando que las líneas verticales se encuentran más juntas que en el caso de ventilación tradicional). Asimismo, se sobrepasa la velocidad diana de confort (0.2 m/s según las normas) en muchos menos puntos que con la ventilación tradicional. También se ve en la Fig.4 que la distribución de velocidad de aire del plenum es constante.

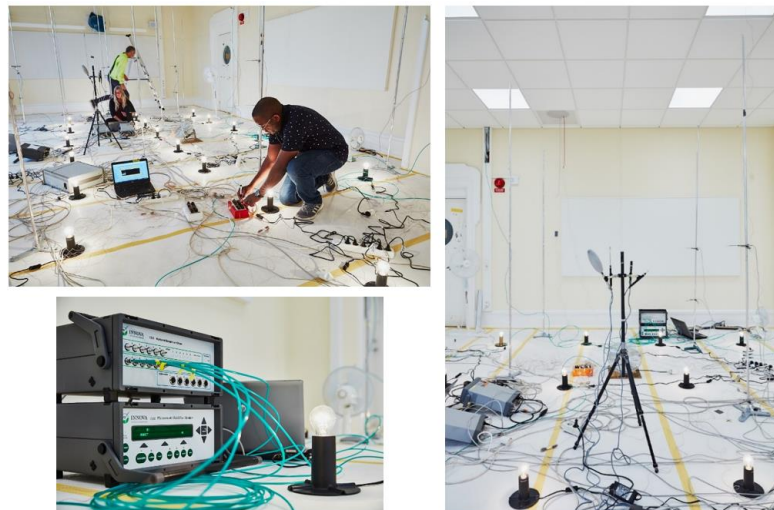


Fig.3 – Montaje para la realización de las medidas térmicas realizadas en las aulas.

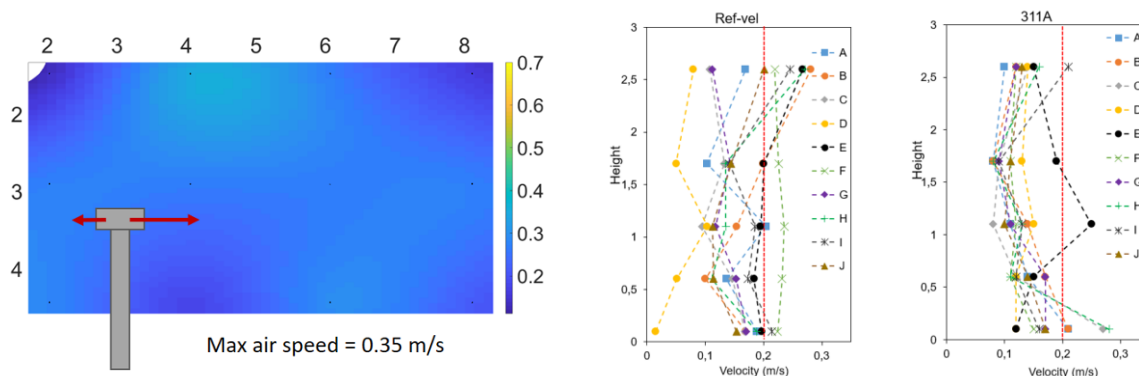


Fig.4 – Distribución de velocidad del aire en el plenum para el aula 311 con climatización difusa [izquierda], y distribución de velocidades en varios puntos de la sala (cada línea vertical corresponde a una varilla con una posición en el espacio) y a diferentes alturas (cada marcador corresponde a una altura) para el aula con ventilación normal [centro] y la de ventilación difusa [derecha].

- Temperatura del aire: los resultados (Fig. 5) muestran cómo la climatización difusa, independientemente de la posición y altura en el espacio, mantiene una temperatura más uniforme en todo el espacio (que se ve observando que las líneas verticales se encuentran más juntas que en el caso de ventilación tradicional). Asimismo, esta temperatura está más cerca de la temperatura diana marcada en el proyecto (23.5°C) que con la ventilación tradicional.

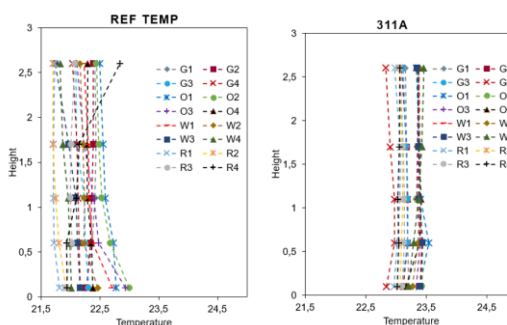


Fig.5 – Distribución de temperatura del aire en varios puntos de la sala (cada línea vertical corresponde a una varilla con una posición en el espacio) y a diferentes alturas (cada marcador corresponde a una altura) para el aula con ventilación normal [izquierda] y la de ventilación difusa [derecha].

Por lo tanto, se intuye con los datos aportados, que el confort térmico de la climatización difusa en esta aula es mayor que con la climatización tradicional. Así se corroboró con cuestionarios realizados en el marco de este proyecto.

### Sostenibilidad y economía

Los cálculos realizados en el marco de este proyecto arrojan una reducción del 9% en emisiones de CO2 al utilizar un sistema de climatización difusa (debido a la menor cantidad de material utilizada, entre otras). Asimismo, se produce un ahorro económico de aproximadamente el 10% (con una tolerancia del 5%), no solo debido a la mencionada reducción de material necesario, sino también al ahorro energético.

## Conclusión

En conclusión, lo expuesto en este artículo indica que los beneficios de la climatización difusa a través del techo son varios. Por una parte, un confort térmico, pero también un aspecto económico y otro de sostenibilidad. Por último, los resultados apuntan que la mejora del confort acústico es todavía mayor combinando un techo Ecophon fonoabsorbente Clase A con la climatización difusa, que con la ventilación tradicional. Es posible que esta reducción extra de niveles de ruido (2-3 dBA) traiga consigo beneficios adicionales para la comunicación y la percepción del habla en este ambiente escolar estudiado. Aunque también traerá beneficios para los usuarios si esta tecnología se aplica a otros segmentos como el sanitario, en las áreas donde sea posible.

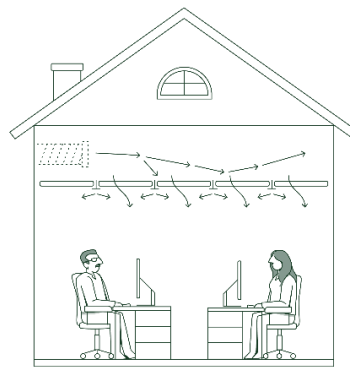


Fig.6 –Esquema de un espacio de trabajo con climatización difusa.