

Forma 5

FONOABSORBENCIA

La importancia de un entorno acústicamente agradable



¿Qué es el ruido?

El **sonido** que los seres humanos somos capaces de percibir es un fenómeno producido por la **vibración** en el aire –u otro medio–. Este efecto de vibración llega en forma de **ondas** mecánicas hasta nuestro oído, que transmite esta información al cerebro, donde será procesada e interpretada.

Por tanto, el sonido es una **percepción objetiva** del ser humano. Pero, **¿qué es el ruido?**

Al hablar de **ruido** hacemos alusión a un sonido indeseado, que produce una sensación de malestar al ser percibido. Esta percepción y la interpretación como indeseado o desagradable es, por tanto, **completamente subjetiva** y depende de las condiciones de cada individuo el determinar qué es ruido y qué no lo es.



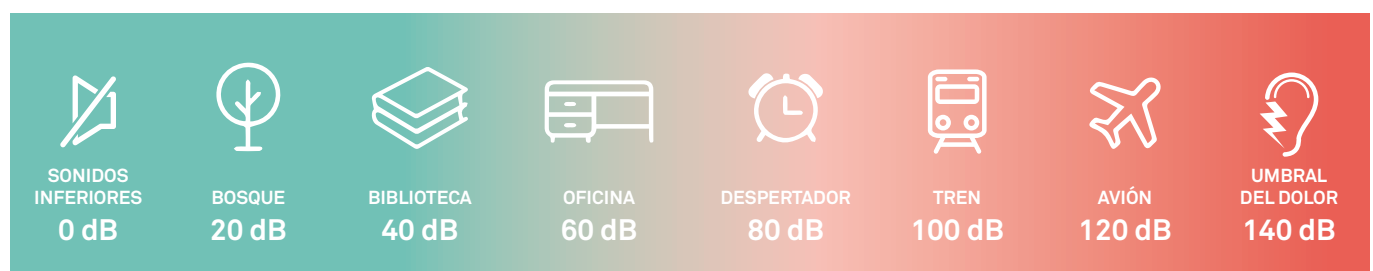
Todos los ruidos son sonido, pero no todos los sonidos son ruido

Las cualidades del sonido son la altura, el timbre, la duración y la intensidad, siendo la intensidad la cualidad en la que nos interesa centrarnos, ya que repercute directamente en el resto y es la máxima responsable de nuestra percepción de un sonido como indeseado.

La intensidad es la potencia a la que un sonido es emitido, pudiéndose medir en una escala desde débil hasta fuerte, utilizando como unidad de medida el decibelio.

Se ha establecido una escala de decibelios **entre 0 db y 140 db** para determinar los niveles a los que un ser humano puede percibir un sonido. Un ser humano no puede percibir sonidos inferiores 0 db, denominado **umbral auditivo**. A partir de 140 db surge lo que se ha denominado **umbral del dolor**, que sería la intensidad mínima de un estímulo sonoro para crear una sensación de dolor en la persona. Evidentemente, esta también es una percepción subjetiva y se ha establecido los 140 db como nivel estándar.

Un sonido superior a 60 db podría considerarse alto (y, por tanto, desagradable o indeseado).

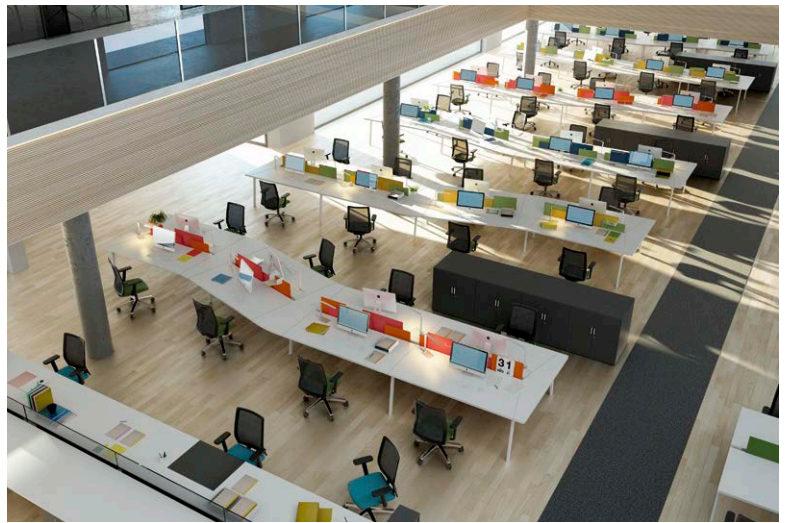


¿Qué produce el ruido en una oficina actual?

El ruido en una oficina es un asunto complejo y puede provenir de muchas y diversas fuentes.

*Dando por hecho que los sonidos externos no afectan, o afectan mínimamente al trabajo en el interior de las instalaciones, y que no existen otros factores en el interior que puedan “perturbar la paz” –oficinas contiguas en obras, movimiento o fabricación de materiales, pruebas de sonido, etc. –, el **factor humano** suele ser el determinante a la hora de influir en el sonido ambiente del lugar y también, pero en menor medida, el **factor tecnológico**.*

Las políticas de empresa, cada vez más orientadas a **una comunicación flexible y dinámica** entre sus empleados, ha llevado a poner de moda el concepto de la **Open Office**. Oficinas “sin barreras” donde sus trabajadores se mueven libremente de un puesto de trabajo a otro, favoreciendo la transparencia y un flujo de comunicación más directo. También el factor económico ha contribuido mucho al desarrollo creciente de este tipo de oficinas, ya que estos espacios con cada vez menos limitaciones abaratan mucho los costes en la concepción.



Oficina en open space con una configuración de puestos de trabajo en pradera.

*El problema es que es precisamente este flujo libre de comunicación e interacción el que potencia en gran medida los ruidos. No resulta fácil desarrollar la tarea cuando podemos escuchar claramente la conversación de un compañero, especialmente si nuestro trabajo requiere un alto componente de **concentración**.*

Este factor se ve incrementado con la reducción progresiva de los espacios de trabajo que, además, lleva de la mano un aumento paralelo en la cantidad de trabajadores dentro de los mismos, propiciando un mayor bullicio en los ambientes laborales donde las actividades en grupo o con diferentes equipos de trabajo son cada vez más relevantes.



¿Qué produce el ruido en una oficina actual?

Es también importante tener en cuenta que, en un mundo donde las telecomunicaciones son cada vez más fáciles y económicas, y donde es frecuente que las empresas busquen mercados internacionales para hacer negocios, es lógico que **conversaciones telefónicas y teleconferencias** sean una constante dentro de una atmósfera de trabajo y, por tanto, que incidan al igual que las conversaciones convencionales en los espacios poco acondicionados a estos factores.



Por último, es interesante analizar el asunto del **“ruido blanco”**, en progresiva desaparición. Antes, ruidos constantes de baja intensidad tales como el ruido del motor de los aparatos de ventilación o los zumbidos de los antiguos ordenadores proporcionaban este tipo de frecuencias, que servían para enmascarar conversaciones que pueden apreciarse en una oficina silenciosa, haciéndolas ininteligibles y, a su vez, proporcionando un sonido ambiente no molesto que favorecía la concentración. Actualmente, el desarrollo de las nuevas tecnologías y sus aplicaciones también para uso doméstico han favorecido una **“cultura del silencio”**, que **no acaba de ser completamente beneficiosa para el trabajo en oficina**, como hemos comentado.

Problemas asociados al ruido



El sometimiento continuo del oído humano a atmósferas de trabajo poco saludables en cuanto a nivel acústico se refiere, puede crear **serios problemas en la salud del trabajador** que, a su vez, repercute directamente en el desarrollo de su tarea y, por tanto, **en la productividad final de la empresa**.

Los problemas de audición en los trabajadores dentro de un espacio de trabajo son un problema irónicamente silencioso: no es común que los empleados se percaten del paulatino deterioro de la percepción auditiva, debido a la influencia directa de ambientes bulliciosos y determinados intensos puntuales.

Y, de la misma manera, tampoco los responsables de las empresas suelen darse cuenta de la importancia de este **problema potencial** y de las repercusiones que puede tener para el desarrollo de la actividad de la empresa.

Un espacio debe ser confortable para poder ser productivo.
El ruido es uno de los factores principales que impiden la productividad.

Problemas asociados al ruido

La exposición constante a fuentes de sonidos indeseados puede crear, en un primer término, **efectos directos sobre la salud del empleado**, tales como:



Cabe destacar que el mayor problema que se da en cualquier espacio de trabajo es el **nivel de estrés** del empleado, el cual puede verse acrecentado notablemente por el nivel de ruido en una oficina. Este estrés puede derivar en **serios problemas de salud**: alta presión sanguínea, problemas cardíacos, enfermedades respiratorias, mal desarrollo del feto, úlceras, insomnio...

Estos problemas de salud física y psicológica inciden de lleno en **el desarrollo de la vida profesional de una persona, con efectos** como:



Crear un ambiente libre de ruidos

Pese a que los expertos en acústica nos advierten de que el ruido dentro de un ambiente de trabajo no tiene una solución definitiva, sino que es **una responsabilidad que ha de ser analizada y revisada constantemente**, se hace imprescindible **reducir al máximo los factores de riesgo** que puedan crear ruido para proporcionar a los miembros de la empresa un ambiente confortable donde trabajar.



Acondicionar un espacio de trabajo para evitar al máximo los sonidos nocivos que interfieran con la actividad no es tarea fácil, y ha de ser un asunto contemplado desde el propio diseño del lugar de trabajo.

Planear un espacio libre de ruidos

Una estructuración y limitación inteligente del espacio de trabajo contribuyen en gran medida a asentar una atmósfera adecuada. Hay que tener presente desde el primer momento la **distribución de los diferentes espacios de trabajo** según la función que se desarrollará en cada uno de ellos.

Dentro de cada espacio, hay que ser preciso a la hora de **diseñar cada puesto de trabajo**, bien sea individual y colectivo y dependiendo de las tareas para las que están concebidos: donde irá situado el trabajador y hacia dónde irá orientado él y su lugar de trabajo, qué influencia puede recibir del resto de espacios de trabajo y puestos a su alrededor, qué tipo de mobiliario, complementos y dispositivos son los más acordes y funcionales, etc. Las posibilidades son prácticamente infinitas y están directamente relacionadas con el espacio del que se dispone.

Acondicionar acústicamente la infraestructura de las instalaciones puede también proporcionar un soporte a la hora de minimizar los efectos indeseados de los sonidos del interior. En cualquier caso, esta solución suele ser menos acogida, debido al incremento de costes que supone y la poca versatilidad que ofrece. **La selección del equipamiento adecuado, confeccionado con los materiales idóneos para absorber o repeler los ruidos, es habitualmente una solución más práctica e inteligente.**

Otra solución interesante son los llamados “sistemas de enmascaramiento sonoro” (**Sound Masking Systems**): equipos de sonido estratégicamente situados en lugares de la oficina para reproducir un “sonido ambiente” óptimo para disfrazar las conversaciones ajenas y sonidos indeseados. Esta solución está cada vez más al alza en las actuales empresas y ayuda a combatir los efectos de un espacio de trabajo ruidoso.

Nuestra aportación

Desde Forma 5 ofrecemos interesantes soluciones desde el punto de vista del amueblamiento de una oficina, con diferentes gamas de productos orientadas a determinadas funciones dentro de unas instalaciones.

La acústica correcta para una oficina productiva

Según todo lo que hemos visto, la oficina productiva acústicamente es aquella en la que **los empleados se sienten cómodos**, sin que su tarea se vea afectada o interrumpida por sonidos molestos.

Debe estar **concebida desde el principio**, con una estudiada disposición de espacios de trabajo y puestos, claramente definida según funciones y orientada de la manera apropiada. Igualmente, debe tener una **cuidada selección de mobiliario y materiales**, para satisfacer las actividades de manera óptima.

Cuando una Open Office es diseñada correctamente, el espacio se convierte en una poderosa herramienta de negocios. Sin embargo, fallar en el diseño y la instalación de esta o de sus componentes afecta a la productividad de manera significativa.

En un ambiente de trabajo Open Office, donde la interactividad y la comunicación sea una constante, se hace también imprescindible una **orientación previa del trabajador para concienciarlo**. Es importante respetar una serie de políticas internas en las que se destaque la necesidad de un ambiente de trabajo respetuoso para no invadir la privacidad del compañero.

Sin embargo, y como hemos visto, los expertos en acústica aseguran que un silencio “sepulcral” tampoco es deseable ni beneficioso: las conversaciones ajenas se vuelven inteligibles y distraen de la tarea propia, sonidos intensos esporádicos —caída de objetos, portazos, etc.— se destacan y pueden alarmar a los trabajadores. Además, un completo silencio suele causar un ambiente opresivo y tenso, que puede inducir un nivel de estrés a veces mayor que el de una oficina ruidosa.

Poner énfasis en la calidad acústica de un espacio de trabajo, reduciendo ruidos y propiciando una atmósfera sonora limpia, es apostar por la calidad en el trabajo y por el bienestar del empleado, es ahorrar costes derivados de los problemas producidos, es aumentar los beneficios derivados del mejor rendimiento. Es, en definitiva, incrementar la productividad de la empresa. Una apuesta inteligente.



Qué es la fonoabsorbencia

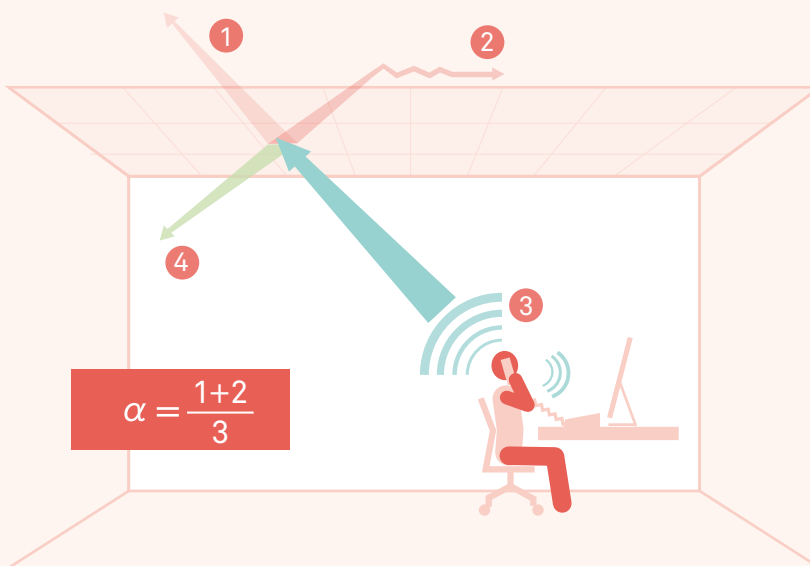
La fonoabsorbencia o absorción acústica es la propiedad que tienen todos los materiales para absorber energía acústica, permitiendo que se refleje sólo una parte de ella. De modo que podemos decir que **la absorción acústica es mayor cuando menor sea el sonido reflejado**.

En la práctica, podemos experimentar con la absorción acústica si comparamos dos materiales como el mármol y una cortina gruesa. Si hablamos delante de una pared de mármol escuchamos como nuestros sonidos se hacen más largos. Y si colocamos una cortina encima, escucharemos como nuestros sonidos se “ensordecen”, es decir, se acortan.

Estamos comparando dos materiales con dos tipos de superficies diferentes y, por lo tanto, tienen diferentes grados de absorción. La absorción depende del grado de porosidad de la superficie del material. Los poros hacen que la energía sonora quede “atrapada” en ellos con múltiples reflexiones. Dentro del poro, esta energía se convierte en energía calorífica debido al rozamiento de la energía con los límites del poro al ir rebotando en su interior, y esta energía se disipa. Si observamos el mármol, vemos que no tiene poros, de modo que la mayor parte del sonido emitido hacia él se refleja, en cambio, como los textiles son rugosos, con múltiples trenzados y pequeñas cavidades, el sonido queda atrapado en ellas, es decir, que es absorbido.



TIPOS DE MATERIALES EN CUANTO A SU ABSORCIÓN



- 1 **Materiales resonantes**, que presentan la máxima absorción a una frecuencia determinada: la propia frecuencia del material.
- 2 **Materiales porosos**, que absorben más sonido a medida que aumenta la frecuencia. Es decir, absorben con mayor eficacia las altas frecuencias (los agudos).
- 3 **Absorbentes en forma de panel o membrana** absorben con mayor eficacia las bajas frecuencias (los graves), que las altas.
- 4 **Absorbente Helmholtz** Es un tipo de absorbente creado artificialmente que eliminan específicamente unas determinadas frecuencias.

Cuando una onda sonora alcanza una superficie, la mayor parte de su energía es reflejada, pero un porcentaje de ésta es absorbido por el nuevo medio. **Todos los medios absorben un porcentaje de sonido que propagan.**

En relación con la absorción ha de tenerse en cuenta:

- El **coeficiente de absorción** que indica la cantidad de sonido que absorbe una superficie en relación con la incidente.
- La **frecuencia crítica** es la frecuencia a partir de la cual una pared rígida empieza a absorber parte de la energía de las ondas incidentes.

Soluciones de productos Forma 5

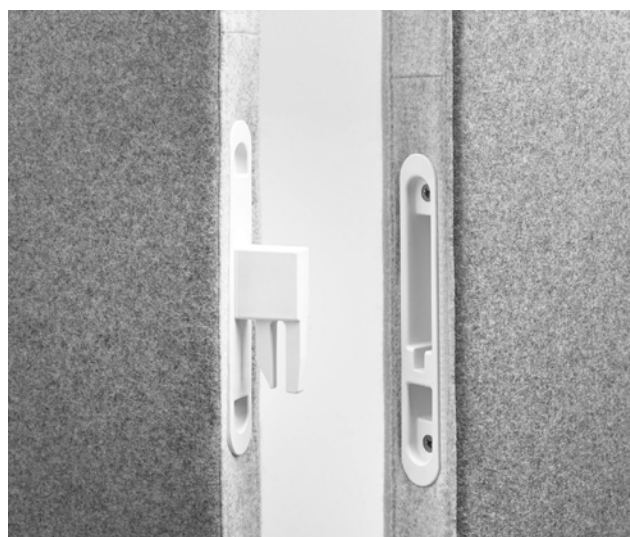
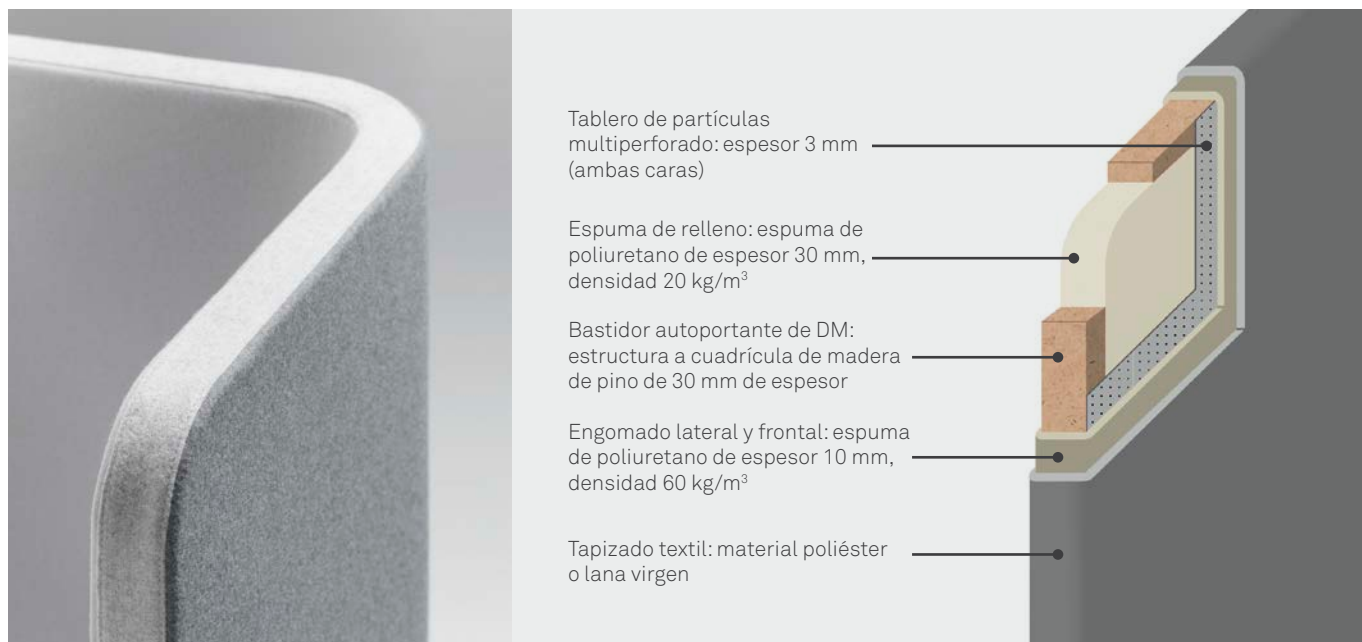
Ante estas necesidades que son requeridas por los entornos de trabajo en espacio abiertos, Forma 5 ha analizado y apostado por ofrecer productos de un alto valor añadido ya que, además de cumplir su función para con el usuario, aportan alto grado de confort y bienestar a todo el espacio, poniendo especialmente el foco en ofrecer soluciones acústicamente eficientes.

LET'S

De este análisis de necesidades surgió el programa **Let's**, una serie cuyos principales protagonistas son sus paneles fonoabsorbentes de 8 cm de grosor que se engarzan entre sí para generar espacios de microarquitectura con una alta carga de diseño.

Las diferentes ramas de **Let's -Talk, Meet y Think-** aportan las soluciones de fonoabsorbencia acústica que tan necesarias se han vuelto en las oficinas, favoreciendo la salud de los usuarios y su concentración y productividad en el puesto de trabajo. Sus materiales, seleccionados para cumplir su función fonoabsorbente, así como las formas de las configuraciones –cubículos de diferentes alturas- son las soluciones más demandadas frente a los nuevos retos acústicos.





Unión entre paneles: las piezas de unión conectan los paneles de forma que no queda hueco entre ellos y permiten aislar en mayor medida el sonido del exterior y del interior del conjunto.



Módulos de asiento-respaldo adicionales: Los módulos que van en la serie Let's junto a los paneles están contruidos con espumas de poliuretano de diferentes densidades y posteriormente tapizadas en tejidos de poliéster o lana virgen, lo que suma a generar una mayor fonoabsorbencia del conjunto.

CUBÍCULOS: EFECTO PSICOLÓGICO

Además, debemos tener en cuenta que existe un efecto psicológico por el que el usuario tiende a bajar la voz cuando entra en un espacio cerrado. De esta manera, además de las capacidades fonoabsorbentes de los elementos del conjunto, el usuario ayuda a crear un buen clima acústico ya que modula la voz adaptando la intensidad del sonido al espacio en el que se encuentra.

SEPARADOR ACÚSTICO

Estos separadores presentan una estructura interior de melamina enfundada con una espuma de alta densidad y posteriormente tapizada. Su estructura permite reducir el ruido del ambiente en frecuencias medias y altas, consiguiendo un mejor confort acústico en el espacio. Con un suave diseño de esquinas redondeadas, los separadores acústicos pueden instalarse en cualquier mesa individual o bench.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Base de tablero de partículas de 16 mm de espesor recubierto con funda de espuma de 5 mm de espesor de densidad 60 Kg/m³ y tapizado por ambas caras. Costura doble perimetral. Fijación la estructura de la mesa mediante herrajes específicos.



Funcionalidad: Fonoabsorbencia y concentración

Ambas palabras, “fonoabsorbencia” y “concentración” están ligadas estrechamente, pues la primera es necesaria para conseguir la segunda.

Un espacio acústicamente amigable, con elementos fonoabsorbentes, ayuda de forma directamente proporcional a mantener un clima de concentración en los puestos de trabajo. Son las tareas más creativas las que exigen un mayor grado de confortabilidad en el puesto de trabajo, pues la concentración necesaria debe ser alta. Como ya hemos visto anteriormente, no debemos confundir un espacio fonoabsorbente con un espacio silencioso, pues realmente lo que se debe impedir en un espacio de trabajo no es el sonido, sino el ruido.

De esta forma, los elementos que ayudan a generar un espacio acústicamente agradable pueden ser:

GEOMETRÍA Y ARQUITECTURA DEL ESPACIO:
ALTURA DE TECHOS,
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN,
ACCESOS

INSONORIZACIÓN DE LOS ACCESOS:
DOBLE PUERTA,
VENTANAS CON CIERRE HERMÉTICO...

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS EN FUNCIÓN DE LAS TAREAS

① SALA DE REUNIÓN ② ZONA COMPARTIDA ③ ZONA DE COLABORACIÓN
④ ZONA DE CONCENTRACIÓN ⑤ ZONA OPERATIVA

ELEMENTOS CON MATERIALES DE PROPIEDADES FONOAABSORBENTES

Moqueta

Paneles acústicos

Tapizados en mobiliario: sillería, separadores

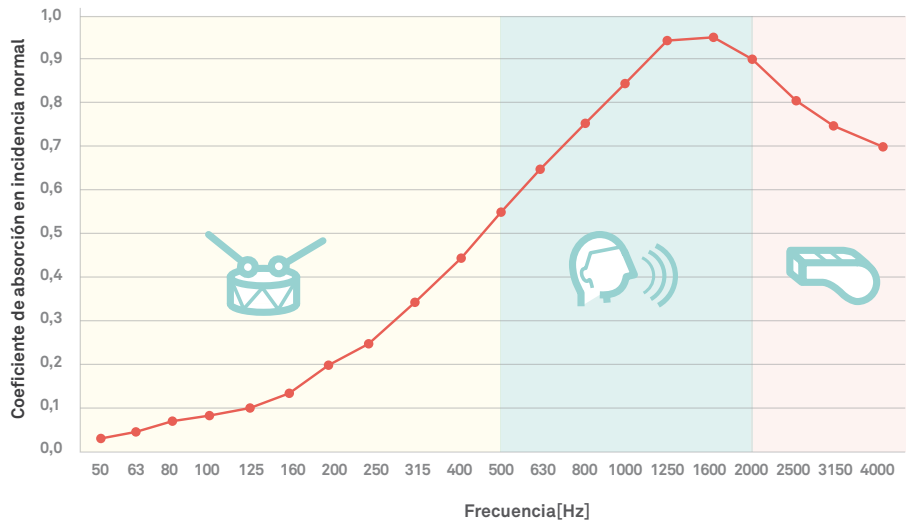
Y además de todo ello, **se hace fundamental una cultura del respeto a la concentración entre los empleados** de la oficina, evitando situaciones que rompan la armonía sonora del espacio.

Coeficiente de absorción acústica

LET'S

Coeficiente de absorción acústica - UNI EN ISO 1534-2

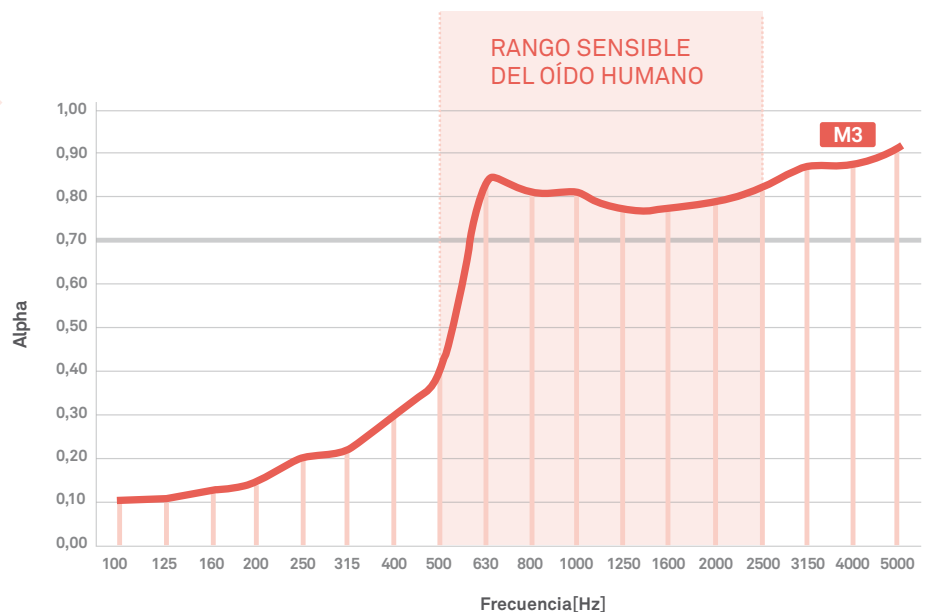
Los materiales se comportan de una forma diferente en función de la frecuencia del sonido (ver gráfico). El oído humano no está preparado para percibir frecuencias muy bajas o muy altas. En un entorno normal, se recomienda que el grado de absorción de los materiales esté entre 500 y 2500 Hz, es decir, dentro del rango que el oído humano puede percibir.



Respecto al mobiliario de oficina, se recomienda que los materiales tengan su α lo más próxima posible a 1 con una capacidad de absorción del sonido superior a 500 Hz. La línea roja del gráfico de arriba muestra como los paneles Let's a partir de 500 Hz tienen un α superior a 0,7 y que se mantienen entre 0,7 y 0,8 dentro del rango de 500 a 2500 Hz.

Valores del coeficiente de absorción en incidencia normal (10534-2:2002) para el prototipo M3.

Estos instrumentos de medida nos permiten afirmar que los paneles y las cabinas de reunión Let's responden a las necesidades de fonoabsorbencia de un espacio de oficina.



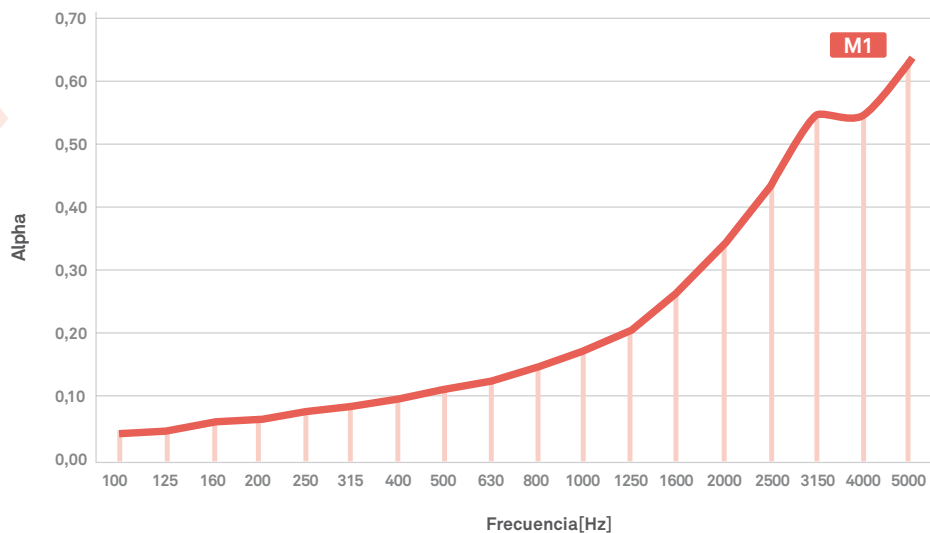
Valores, en tercios de octava, del coeficiente de absorción en incidencia normal (Normal Incidence Sound Absorption Coefficient) para las muestras estudiadas.

f (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Alpha M3	0,10	0,10	0,12	0,14	0,20	0,22	0,30	0,40	0,83	0,81	0,81	0,77	0,77	0,79	0,82	0,87	0,87	0,91

SEPARADOR ACÚSTICO

Valores del coeficiente de absorción en incidencia normal en función de la frecuencia (10534-2:2002) para el prototipo M1.

En un entorno normal, se recomienda que el grado de absorción de los materiales esté entre 500 y 2500 Hz, es decir, dentro del rango que el oído humano puede percibir.



Cómo se ensaya la absorción acústica: Tubo de Kundt



UNE-EN ISO 10534-1:1998

Acústica: determinación del coeficiente de absorción acústica y de la impedancia acústica en tubos de impedancia. Parte 1, Método del rango de onda estacionaria.

El tubo de Kundt es un dispositivo ideado por August Kundt que permite visualizar ondas sonoras en un tubo de vidrio. En la actualidad se sigue utilizando en distintas aplicaciones como la medida de la impedancia acústica de algunos materiales.

Un tubo de Kundt actual consta de un tubo con una escala métrica para medir distancias, con el que se

pueden estudiar las ondas estacionarias generadas en su interior. En uno de los extremos del tubo se encuentran un micrófono y un altavoz, conectado a un generador de funciones, que emite ondas sonoras a una determinada frecuencia. Por el otro extremo se introduce un pistón móvil que se desliza por el interior del tubo de Kundt. El micrófono recoge el nivel sonoro existente en el extremo donde se encuentra ubicado.

Las ondas sonoras emitidas por el altavoz (a una determinada frecuencia) se propagan por el tubo hasta llegar al pistón, donde se refractan y se reflejan. Las ondas reflejadas se superponen con las ondas incidentes dando lugar a una interferencia y al fenómeno de “ondas estacionarias” dentro del tubo. Tanto la posición donde está el altavoz como la del pistón son extremos cerrados, por tanto se formará, en ambas, un nodo de la onda estacionaria de desplazamiento.