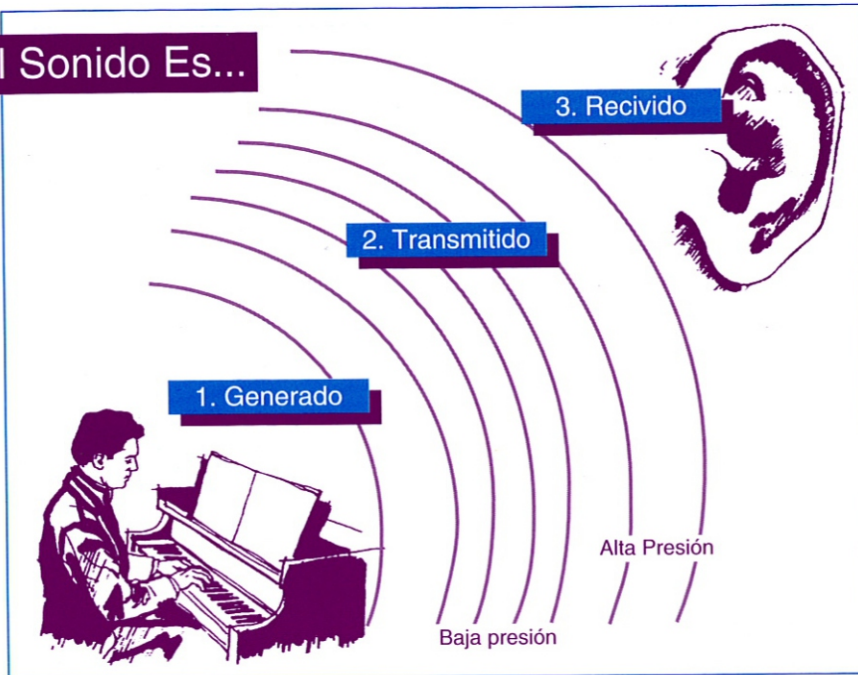


Libres De Distracciones

ENTENDIENDO LOS
ACUSTICOS DE
PAREDES OPERABLES

ACUSTICOS

El Sonido Es...



Al especificar particiones operables o planear espacios de usos múltiples, para su instalación, no existe un factor más importante que el control de sonido.

Este manual acústico está publicado y distribuido por medio de Hufcor Laboratories, un laboratorio nacionalmente acreditado por NVLAP.

Laboratories es una división de Hufcor, Inc. un líder en la industria del diseño, manufacturado e instalación de particiones acústicamente efectivas.

El sonido es una energía que es: **generado** por una fuente **transmitido** a través de un medio, y **recivido** por un receptor

Por ejemplo, la cuerda de un piano vibra cuando la tecla es presionada, **generado** sonido. La vibración alternativamente comprime y expande el aire alrededor, **transmitiendo** el sonido en ondas de cambios de presión. Cuando las ondas llegan a tu oído, tu **recibes** el sonido.

Si se separa alguna de las condiciones mencionadas anteriormente, no hay sonido.

Por ejemplo, no hay sonido en el espacio, por que no hay medio de transmisión de las ondas de sonido. (Las explosiones en las películas espaciales, no son realistas.)

El sonido tiene varios componentes medibles:

1. Frecuencia
2. Amplitud
3. Duración

Revisémoslos con más detalle.

FRECUENCIA es el modo de vibración, determinando que alto o que bajo es el grado. La frecuencia se mide en ciclos por segundo, o Herzios (HZ). La longitud de una onda asociada con una frecuencia específica, es la distancia en que el sonido viaja en un ciclo. Se relaciona a la frecuencia así:

$$\text{Longitud de onda} = \frac{\text{Velocidad de sonido}}{\text{Frecuencia}}$$

Los niños pueden oír de 20 a 20.000 Hz., pero

el oído humano es más sensitivo en un radio de 100 a 5.000 Hz. En este radio se encuentra la mayoría de nuestro sentido musical, comunicativo y otros sonidos importantes que hayamos.

AMPLITUD es la magnitud de la vibración, que determina que ruidoso es el sonido. En el ejemplo del piano, el tamaño de cambio en la presión del aire, determinará la amplitud. La amplitud (0 intensidad) se mide en decibelios (dB), que pueden variar desde el inicio de audición a 0 dB, hasta el inicio del dolor, alrededor de 140 dB.

DURACION es el tiempo que dura el sonido, medido en segundos. La duración puede indicar cuanto tiempo la fuente de sonido está vibrando, o cuanto repercute el sonido o el eco. Algunos niveles de sonido causarían daño inmediato al oído no protegido. Pero, a menudo, el daño sólo se causa si la duración del sonido es prolongada.

CONTROL DE SONIDO

En la acústica arquitectónica, estamos preocupados en controlar la amplitud y/o la duración del sonido. En paredes y particiones esto se consigue controlando la **perdida de transmisión de sonido y la absorción de sonido**. Cuando las ondas de sonido golpean un panel, algunas son reflectadas desde la superficie, permaceciendo en la misma habitación que la fuente de sonido. Algunas son absorbidas por el material de partición, convirtiéndose en energía de calor. Y otras son transmitidas al otro lado.

PERDIDA DE TRANSMISION DE SONIDO. (STL) es la efectividad de un aislante para prevenir que el sonido pase de un lado a otro. Se mide en decibelios (dB), lo mismo que la amplitud. Para determinar la STL, se mide el nivel de sonido en el lado del aislante más cercano a la fuente del sonido (la habitación productora), el nivel en el lado opuesto, (la habitación receptora), y la repercusión o absorción de la habitación receptora. El resultado es dado por:

$$\text{STL} = L1 - L2 + 10 \log (S/A)$$

donde L1 = nivel de sonido de la habitación productora

L2 = nivel de sonido de la habitación receptora

$10 \log (S/A)$ = corrección por absorción.

ABSORCION DEL SONIDO es la efectividad de una superficie o material, de prevenir la reflectividad del sonido. Se consigue convirtiendo la energía de sonido en calor. Cuanto mayor absorción de sonido, menos eco existirá.

La absorción de un material se mide en Sabinas y se calcula con la ecuación:

$$A = .921 Vd/c$$

donde V = el volumen de la habitación

d = el modo de medida de declinación en decibelios por segundo

c = la velocidad del sonido

Es importante señalar la diferencia entre un aislante y un absorbente. Los aislantes típicos están contruidos de un material duro y denso que puede actualmente incrementar el eco de una habitación, mientras que los bloques de fibra absorbente de insulación permiten que el sonido pase a través de ellos, como si las paredes no estuvieran allí. Generalmente hablando, no se puede usar un aislante para absorber el sonido, y no se puede usar un absorbente para bloquear el sonido.

OTROS TERMINOS son importantes de entender. Por favor, referirse en ese caso al diccionario que se prevehe al final de este pamfleto. Incluye términos acústicos y expresiones no discutidas previamente, así como las que ya se han visto previamente.

PRUEBAS DE LABORATORIO Y STC

Actualmente, el estandar más aceptado para medir el rendimiento de particiones operables y de acordeón es el STC o Clase de Transmisión de Sonido. Practicamente, todos los fabricantes hacen pruebas previas de laboratorio.

DESCUBRIENDO EL STC

Clase de transmisión de sonido es un número de dos dígitos, que describe el rendimiento en un laboratorio, de un elemento de construcción, bloqueando la transmisión del sonido a través de ello. Se encuentra por medio de figuras individuales de STL de 16 frecuencias, entre 125 y 4000 Herzios. Los STL se calculan por medio de la fórmula expresada anteriormente, y completamente definida por ASTM como estandar E90.

El procedimiento para encontrar el STC está definido en ASTM E413*. Referirse al gráfico en la página 4, mientras se siguen los pasos indicados posteriormente.

1. Delinear los STLs en el gráfico.
2. Delinear la curva estandar de STC.
3. Mover la curva de tal manera que:
 - a. No hay ninguna diferencia mayor de 8 dB. (Cada dB por debajo de esta curva se le llama una "deficiencia").



* Ver diccionario ASTM en la última página.

b. Deficiencias totales no excediendo 32.

4. Localizar el nivel en la curva estandar correspondiente a una frecuencia de 500 Hz. Este será el STC.

MAS SOBRE STC

QUE VENTAJAS TIENE UNA CLASIFICACION STC?

Utilizar la siguiente cartilla para hacerse una idea de lo que los diferentes niveles STC indican en términos de la privacidad que se logra.

Considerar que esto es sólo un guía orientativa.

STC PRIVACIDAD ALCANZADA

- 25 Conversación normal facilmente entendible.
- 30 Conversación normal, audfble, pero no entendfble.
- 35 Conversación ruidosa entendfble.
- 40 Conversación ruidosa audfble, pero no entendfble.
- 45 Conversación ruidosa, casi no audfble.
- 55 Gritos no audfbles.

Source

U.S. Dept of Commerce / National Bureau of Standards Handbook 119, July, 1976: "Quieting: A Practical Guide to Noise Control"; Page 61.

STC DE CONSTRUCCIONES HABITUALES

En la lista que sigue se indican materiales y elementos de construcción típicos, para dar una idea de como se comparan las

particiones operables y de acordeón.

STC Construccion

- 18 Puuerta de metal hueca sin precintado
- 22 Puerta de madera macíza sin precintado
- 26 Cristal de 1/4"
- 32 Cristal de 1/2"
- 38 Tabique de 1/2" sobre vigas de madera, por ambos lados
- 41 Pared de hormigón pintada de 4"
- 42 Tabique de 5/8" sobre vigas de acero, por ambos lados
- 46 Pared de hormigón hueca de 8"
- 48 Pared de hormigón pintada de 12"
- 50 Tabique doble de 5/8" sobre vigas de acero, insulado
- 53 Pared de hormigón vertido macizo de 12"

PRUEBAS EN LA OBRA Y NIC

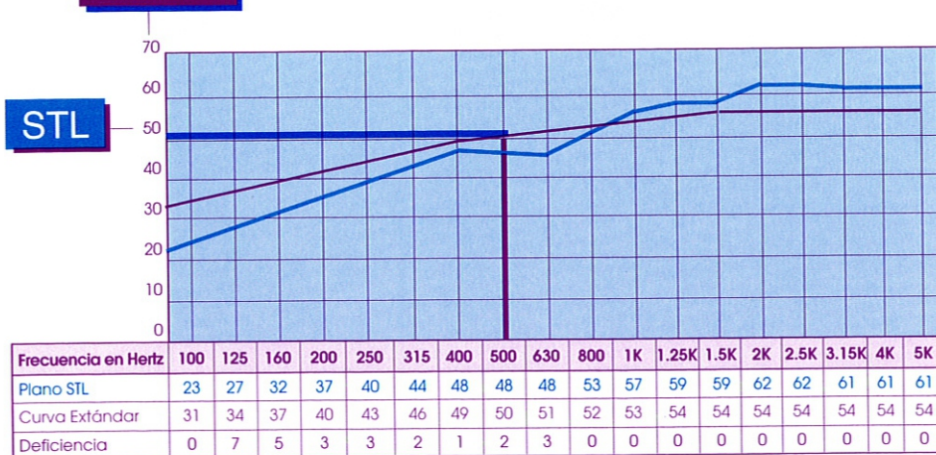
Quizás, la forma más práctica de probar el rendimiento acústico de particiones móviles ya instaladas, sea la Clase de Reducción de Ruido (NIC). Este es un número que describe el rendimiento de TODOS los elementos de construcción, para aislar una habitación de otra. Se úbica con las figuras de Reducción de Sonido (NR) de las 16 frecuencias usadas en el laboratorio STL. Los mismos pasos que se usan para medir y calcular, excepto que las pruebas se hacen en la obra, y no ha de hacerse ningún esfuerzo para medir o hallar la absorción en el cálculo.

El procedimiento específico de la prueba está definido en ASTM E33, minentrás que el valor de NIC se cálcula exactamente de la misma manera que STC, utilizando ASTM E413*, exceptuando que las figuras para la Reducción de Ruido están trazadas, no con STL. Nota: En este tipo de pruebas, el interés está en el aislamiento general de una habitación a otra, así que no se pone ningún esfuerzo en añadir medidas de pasillos de flanco o en el resultado del efecto de la absorción de la habitación.

Precaución: Es muy difícil transferir el NIC obtenido de instalación existente frente a una nueva instalación. Muy raramente dos edificios están diseñados idénticamente, y casi nunca están construidos por los mismos trabajadores. A menudo, hay grandes diferencias en las tuberías, las cámaras de retorno de aire, la nivelación del suelo, la alineación de las paredes, etc. La única forma de garantizar los resultados de una nueva instalación, está en solicitar una prueba en la obra de NIC después de su finalización.

*Ver el diccionario de ASTM de la última página.

STL en Decibelios



— Plano STL — Curva Estándar

Además, se deben esperar resultados de NIC con valores STC de 5 dB a 10 dB menos que los valores correspondientes en el laboratorio del mismo producto.

PORQUE UNA DIFERENCIA TAN GRANDE ENTRE LOS RESULTADOS DEL LABORATORIO Y LAS PRUEBAS DE LA OBRA?

STC es parecido a las características de gasolina-kilometraje en los coches: se pueden usar para hacer comparaciones, pero los acústicos actuales serán probablemente peor.

Esto ocurre porque los edificios en la vida real no están tan bien construidos como los edificios en los laboratorios. Los suelos no están nivelados, las paredes permanentes no están alineadas, las juntas no están bien precintadas, la estructura no es tan gruesa, etc. En una prueba de laboratorio, los modelos tienden a encajar perfectamente, porque el laboratorio se construye específicamente para ese propósito.

Generalmente, no es una buena idea, diseñar un edificio para que sea tan bueno acústicamente como en el laboratorio. Pura y llanamente, el costo es muy grande. Y el dinero debe estar disponible para decoración, HVAC efectivo y la seguridad contra incendios.

PROFESIONALES RECOMENDADOS

En cualquier trabajo de un tamaño significativo, el arquitecto debe integrar en las primeras fases de construcción, un auditor de acústicos independiente, aunque sólo sea por preveher unas cuantas sugerencias. El costo del acusticiante puede parecer un gasto innecesario, pero el dinero se puede recuperar fácilmente. Si el trabajo se hace bien a la primera, no se necesitará reconstrucción. El acusticiante puede también aconsejar, una partición de más baja categoría de lo que parece necesario. Y queda la tranquilidad para el arquitecto, cuando se ha servido de los servicios de un profesional.

QUE SE BUSCA CON LAS PRUEBAS

Cuando se producen pruebas acústicas en laboratorios, se hacen con estandars bien definidos en ASTM. Sólo unos pocos laboratorios a través de los USA han recibido acreditación de la Oficina de Estandars Nacionales, bajo el Programa de Acreditación Voluntaria de Laboratorios Nacionales (NVLAP). Cuando se requiera una prueba de laboratorio para STL y STC, deben buscarse a través de un laboratorio acreditado NVLAP, o al menos un laboratorio con una reputación nacional excelente. Generalmente, el mismo equipo sensitivo que se usa en el

laboratorio se puede trasladar al lugar de trabajo para las pruebas de obra. Una preparación para las pruebas de obra es necesaria para determinar la localización de la fuente del sonido y los pasillos de microfono más apropiados. Para asegurarse una prueba totalmente imparcial, el procedimiento deberá ser observado por un auditor acústico independiente. Si se contrata uno en las primeras fases de la construcción, el o ella, serán una elección perfecta en la prueba final. De otra forma, para encontrar un auditor acústico en su área, consultar en las "páginas amarillas", en la zona de "auditores acústicos", o contactar con:

Conserjería Nacional de Consultores Acústicos

66 Morris Avenue, Suite 1B
Springfield, NJ 07081-1409

Teléfono: 201-564-5859; Fax: 201-564-7480

En los pequeños trabajos, en que el costo de una prueba por un consultor acústico independiente no puede justificarse, considere requerir que el fabricante haga la prueba, con su propio equipo, ante la presencia de un representante del dueño.

PASILLOS DE FLANCO

El sonido, así como el agua, sigue el sendero de menos resistencia. Si hay fugas en la construcción de alrededor, incluso la mejor partición movable no provehera un buen aislamiento del sonido. La construcción de calidad aparente, la construcción de prácticas costumarias, o una pobre instalación de la partición, puede contribuir a fugas, más conocidas como "Pasillos de flanco".

La lista en la página 6 muestra como los pasillos de flanco limitan incluso una partición de 55 STC a un rendimiento de 30 STC, cuando existe un pasillo de un décimo de 1% del área total.

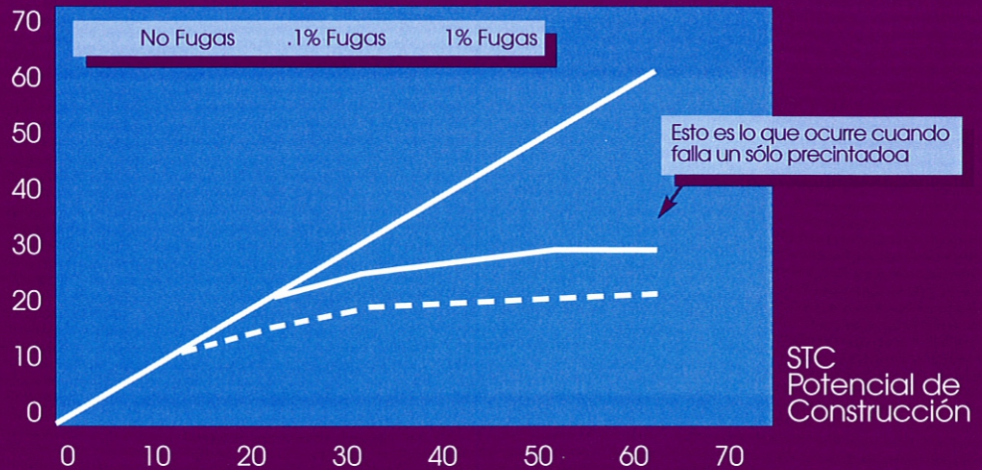
MANTENER ATENCION A LOS DETALLES

Los pasillos de flanco pueden presentarse incluso cuando la construcción alrededor es de buena calidad. Conductos directores de HVAC entre habitaciones, pasillos comunes y comedores, y cámaras de retorno de aire abiertas en techos suspendidos, son rutas perfectas de escape para el sonido. Los azulejos mismos del techo, con sus propiedades porosas que previenen contra la repercusión, permiten que el sonido pase a través con facilidad.

Suelos desnivelados y paredes no alineadas también contribuyen a fugas, así como techos de varios niveles, paneles de acceso, proyecciones e iluminado, cabinas y otros detalles de diseño.

Observar lo que producen las fugas

STC actual con fugas



VENCIENDO A LOS PASILLOS DE FLANCO

Cuando se trata de transmisión de sonido, no hay un sustituto como los materiales de construcción de calidad: simple masa es lo único que para las ondas de sonido. Tabiques de vigas de madera de construcción natural van a tener un STC más alto que paneles de tabla dura de 1/4". La máxima atención a las técnicas de calidad se justificará en el control del sonido y asegurarán una buena unión de las particiones.

Sobre todo, la mejor defensa contra los pasillos de flanco, es una atenta planificación en las primeras fases del proyecto. Práctica E557*, recomendada por ASTM es una guía para las condiciones de instalación. Incluye asuntos como:

1. Suelos nivelados, planos
2. canales nivelados, suspendidos de una estructura no hundida.
3. cámara insulada aislante de aire, precintada.
4. paredes alineadas finales o jambas ajustables.
5. conductos indirectos de HVAC.

Usando una región provisional directamente por debajo de la línea de los canales cuando se vierte el suelo de un salón, se mantiene el suelo ajustado y nivelado para el precintado.

Construyendo un aislante en la cámara de aire por encima del canal de la partición, con una construcción tan buena como la partición misma, se evitará que el sonido se fugue por el techo.

Las paredes permanentes con que las particiones móviles intersectan deben ser verticales y entrelazadas, para que la presión horizontal no fuerze la partición a desnivelarse. (Práctica E497* Recomendada ASTM como ayuda para el diseño y la construcción de vigas y tabiques para rendimiento acústico.)

Aunque la insulación de paredes (lana cristalina o mineral) no es un aislante efectivo, añadiéndolo en la cavidad de la pared, mejorará el rendimiento. También es favorable sobre los techos suspendidos, para mejorar la repercusión.

Ambos, conductos de aire, de entrada y de retorno deben distribuirse desde las líneas principales por fuera de las habitaciones conteniendo particiones móviles, mejor que distribuidas directamente de un lado a otro. Si esto es imposible, al menos ayudará el utilizar conductos alineados con varios zig-zags.

PROPORCIONÁNDOLE CONOCIMIENTOS PARA UN USO EFICAZ

Las teorías y terminologías de acústicos entran en aplicaciones prácticas cuando empiezan a planear la división de espacio con paredes móviles. Cúales y cómo se especifican se basa en la respuesta de algunas cuestiones críticas:

*Ver el diccionario ASTM de la última página.

1. PARA QUE SE VAN A UTILIZAR LAS HABITACIONES?

La intención del uso del edificio o la habitación frente al uso de las áreas conlindantes, determinará la cantidad de control de sonido que usted necesita. Por ejemplo, una pared plegable separando una clase de ciencias de bachillerato de un laboratorio de estudiantes, no necesita un aislante tan bueno como particiones operables entre salones de reuniones de un hotel. Oficinas nuevas cercanas a un corredor muy transitado no necesitarán tanto control de sonido como una guardería de niños, cercana al área de oración de una iglesia.

2. CUAL SERA EL NIVEL AMBIENTAL DE SONIDO?

Es importante darse cuenta de que no existe nada absolutamente "a prueba de sonido". Siempre habrá algún tipo de sonido ambiental de fondo en una habitación. Sin embargo, podemos usar éste hecho a nuestro favor. Pongamos el caso de las oficinas cercanas a un corredor ruidoso. El sonido constante de la computadora o el sisear del sistema del aire acondicionado, pueden conseguir que la oficina parezca más silenciosa, porque estos sonidos diarios cubrirán parcialmente los ruidos exteriores.

3. QUE TIPO DE MATERIALES SE USARAN EN LA HABITACION?

Los materiales usados en la construcción y amueblamiento de la habitación puede absorber o reflejar el sonido. Lo adecuado sería, algo de ambos. Las paredes, suelos, techos, y puertas deben poder bloquear el sonido evitando que pase a través. El tratamiento de superficies blandas como moquetas, cortinas, cuadros, etc., reducirá la repercusión no deseada. En las habitaciones donde es difícil incluir decoración blanda adecuada, como en un gimnasio o en una habitación de hospital, debe utilizarse un aislante más adecuado para compensar el ruido extra debido al eco.

CONSEGUIR EL CONTROL DE SONIDO QUE USTED NECESITA

Ahora, que usted ha sido instruido sobre las pruebas básicas y el control de sonido. Debe resultar evidente que los acústicos es una ciencia. No se trata de un juego de advinanzas. Lo mismo se aplica a la selección de particiones móviles acústicas. Aquí se incluye una lista que deberá ayudar a conseguir una instalación aceptable para los ocupantes y dueños del edificio.

- ___ 1. Definir el uso de la habitación o habitaciones que se van a dividir.
- ___ 2. Definir el uso de las áreas circundantes y el ruido ambiental de cada una de ellas.
- ___ 3. Contratar un acústico independiente, cuando el control de sonido es crítico o si hay dudas sobre las condiciones actuales de construcción.
- ___ 4. Fijar los pasos necesarios en el diseño y la construcción para evitar los pasillos de flanco.
- ___ 5. Si los pasillos de flanco no se pueden evitar, especificar un STC real para las particiones, manteniéndolo en constante nivelado o comparación.
- ___ 6. Especificar el STC necesario, teniendo en cuenta que el NIC actual instalado deberá ser de 5 dB a 10 dB más bajo.
- ___ 7. Seleccionar el tipo apropiado de partición teniendo en cuenta la aplicación, la calidad de construcción, la facilidad de operación, los precintos, y la garantía.
- ___ 8. Solicitar las referencias y los resultados publicados de las pruebas realizadas, para asegurarse que el proveedor de particiones ha alcanzado el nivel de control de sonido en sus instalaciones anteriores.
- ___ 9. Asegurarse que las instalaciones son colocadas por instaladores profesionales calificados.
- ___ 10. En instalaciones grandes e importantes, demandar una prueba de obra de ASTM E336 para asegurarse que el NIC deseado se consiga.
- ___ 11. Procurarse que el operador de particiones sea totalmente entrenado para mover, almacenar y ajustar las particiones correctamente.
- ___ 12. Utilizar precintos mecanizados altos y bajos para asegurarse la facilidad de movimiento entre particiones y un precinto acústico positivo.

Conseguir libertad de distracciones requiere trabajo en equipo entre el consultante acústico, el arquitecto, el contratista general, el instalador de particiones, y todos los demás operarios. Cuando se considera un esfuerzo en equipo, los resultados pueden ser espectaculares.

DICCIONARIO DE TERMINOS ACUSTICOS

ABSORCION

Reducción de sonido repercutido por el uso de materiales no denso y porosos.

RUIDO AMBIENTAL

Ruido continuo regular en cualquier ambiente. También llamado ruido de fondo.

DECIBELIO

(dB)-Unidad común de ruido, actualmente un radio logarítmico de nivel de presión de sonido a un nivel de referencia.

PASILLO DE FLANCO

Ver definición en pg. 2

FRECUENCIA

Ver definición en pg. 2.

HERTZ

Unidad de frecuencia. Un herzio es igual a un ciclo por segundo. Abreviado es Hz.

NIC

(Clase de aislamiento de ruido) - ver definición en pg 4 y 5.

NR

(Reducción de ruido) - diferencia entre los niveles de sonido en la habitación productora y habitaciones receptoras.

NRC

(Coeficiente de reducción de ruido) - coeficiente de promedio de absorción a una frecuencia de cuatro llaves. Categorización de las características de absorción de una superficie.

RUIDO ROSA

Ruido de banda ancha con un poder igual a cada porcentaje constante de banda, a menudo se usa para pruebas acústicas.

HABITACION RECEPTORA

Habitación opuesta a la habitación utilizada como fuente de sonido, en medidas acústicas.

REPERCUSION

La reflexión del sonido de superficies duras. Contribuye a más ruido.

HABITACION PRODUCTORA

En medimientos acústicos de arquitectura, la habitación que contiene la fuente de sonido.

STC

(Clase de transmisión de sonido) - ver definición en pg. 3 y 4.

STL

(Pérdida de transmisión de sonido) - ver definición en pg. 2 y 3.

ASTM

(Anteriormente Sociedad para el aprobado de materiales) Organización que establece estándares para el aprobado y aplicación en muchas áreas, incluyendo las acústicas. Los estándares mencionados en este pamfleto incluyen:

- E90. Método de laboratorio, para medir la pérdida de transmisión de sonido en el aire, en las particiones de construcción.
- 3336. Método para calcular la insulación del sonido por aire en los edificios.
- E413. Clasificación para la categorización de insulación del sonido.
- E497. Práctica para la insulación de particiones de peso ligero.
- E557. Práctica estandarizada para la aplicación Arquitectónica e instalación de particiones operables.

Disponible en ASTM

1916 Race Street
Philadelphia, Pa 19103-1187
U.S.A.

Este libro promocionalmente informativo está disponible como un servicio por medio de Hufcor Laboratories, un laboratorio acreditado nacionalmente NVLAP.