

Agosto 1997

TÍTULO

Acústica

Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción

Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo

(ISO 717-1:1996)

Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation (ISO 717-1:1996).

Acoustique. Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1: Isolement aux bruits aériens (ISO 717-1:1996).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 717-1 de diciembre 1996, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 717-1:1996.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 74 *Acústica* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ICS 91.120.20

Descriptor: Acústica, edificio, elemento de construcción, ruido, aislamiento acústico, característica nominal, medición acústica.

Versión en español

Acústica
Evaluación del aislamiento acústico en los edificios
y de los elementos de construcción
Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo
(ISO 717-1:1996)

Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements. Part 1: Airborne sound insulation. (ISO 717-1:1996)

Acoustique. Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1: Isolement aux bruits aériens. (ISO 717-1:1996)

Akustik. Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen. Teil 1: Luftschalldämmung. (ISO 717-1:1996)

Esta Norma Europea ha sido aprobada por CEN el 1996-11-30. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la Norma Europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CEN, o a través de sus miembros.

Esta Norma Europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

El texto de la Norma Internacional ISO 717-1:1996 ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC43 "Acústica" en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 126 "Propiedades acústicas de los edificios y sus elementos de construcción".

Esta Norma Europea deberá recibir el carácter de norma nacional, bien por publicación de un texto idéntico, bien por ratificación lo más tarde en junio de 1997 y las normas nacionales en contradicción deberán ser retiradas lo más tarde en junio de 1997.

La Norma Internacional ISO 717 consta de dos partes bajo el título general:

Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en edificios y elementos de construcción.

Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.

Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos.

De acuerdo con las Reglas Internas de CEN/CENELEC, los siguientes países están obligados a adoptar esta Norma Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 717-1:1996 fue aprobado por CEN como Norma Europea sin ninguna modificación.

NOTA – Las referencias normativas a las publicaciones internacionales se relacionan en el Anexo ZA (normativo).

INTRODUCCIÓN

Los métodos de medición del aislamiento a ruido aéreo de elementos de construcción y de edificios han sido normalizados en las Normas Internacionales ISO 140-3, ISO 140-4, ISO 140-5, ISO 140-9 e ISO 140-10. El objetivo de esta parte de ISO 717 es normalizar un método por el cual la dependencia frecuencial del aislamiento a ruido aéreo pueda convertirse en un solo número que caracterice las propiedades acústicas (el comportamiento acústico).

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma Internacional ISO 717

- a) define magnitudes globales para el aislamiento a ruido aéreo en edificios y de elementos de construcción tales como paredes, suelos, puertas y ventanas;
- b) toma en consideración los diferentes espectros sonoros de la fuente de ruido tales como ruido interior a los edificios y ruido de tráfico exterior al edificio; y
- c) proporciona reglas para la determinación de estas magnitudes a partir de los resultados de medición realizados en bandas de tercio de octava o de octava de acuerdo a las Normas Internacionales ISO 140-3, ISO 140-4, ISO 140-5, ISO 140-9 e ISO 140-10.

Las magnitudes globales conforme a esta parte de la ISO 717 pretenden clasificar el aislamiento acústico y simplificar la formulación de los requisitos acústicos en los códigos de la edificación. Los valores numéricos requeridos de estas magnitudes globales se especifican de acuerdo a la diferentes necesidades. Las magnitudes globales se basan en los resultados de mediciones en bandas de tercio de octava o de octava.

Para las mediciones en laboratorio realizadas de acuerdo a las Normas Internacionales ISO 140-3, ISO 140-9 e ISO 140-10, las magnitudes globales solamente deberían calcularse en bandas de tercio de octava.

La valoración de resultados de medición realizados en los rangos de frecuencia ampliados se tratan en el anexo B.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se relacionan contienen disposiciones válidas para esta Norma Internacional. En el momento de la publicación las ediciones indicadas estaban en vigor. Toda norma está sujeta a revisión por lo que las partes que basen sus acuerdos en esta Norma Internacional deben estudiar la posibilidad de aplicar la edición más reciente de las normas indicadas a continuación. Los miembros de CEI e ISO poseen el registro de Normas Internacionales en vigor en cada momento.

ISO 140-3:1995 – *Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de edificios. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción.*

ISO 140-4:–¹⁾ – *Medición del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Mediciones in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales.*

ISO 140-5:–²⁾ – *Medición del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Mediciones in situ del aislamiento al ruido aéreo de las fachadas y de sus componentes.*

ISO 140-9:1985 – *Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 9: Medición en el laboratorio del aislamiento al ruido aéreo entre locales de un techo suspendido.*

1) Pendiente de publicación (Revisión de la ISO 140-4:1978).

2) Pendiente de publicación (Revisión de la ISO 140-5:1978).

ISO 140-10:1991 – *Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 10: Medición en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de elementos de construcción pequeños.*

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta parte de la Norma Internacional ISO 717, se aplican las siguientes definiciones:

3.1 magnitud global para la valoración del aislamiento a ruido aéreo: Es el valor en decibelios, a 500 Hz de la curva de referencia una vez ajustada a los valores experimentales según el método especificado en esta parte de la ISO 717.

NOTA 1 – Los términos y símbolos usados para las magnitudes globales dependen del tipo de medición. Se enumeran en la tabla 1 para las propiedades de aislamiento a ruido aéreo de los elementos de construcción y en la tabla 2 para el aislamiento a ruido aéreo en edificios. En general, nuevas magnitudes globales se derivan de manera semejante.

3.2 término de adaptación al espectro: Es el valor, en decibelios, que ha de añadirse al valor de la magnitud global (p.e. R_w) para tener en cuenta las características de un espectro de ruido particular.

NOTAS

- 2 En esta parte de la Norma Internacional ISO 717 se definen dos espectros (en bandas de tercio de octava y de octava).
- 3 El Anexo A proporciona información acerca de la introducción de estos dos términos de adaptación de espectro.

Tabla 1
Magnitudes globales de las propiedades de aislamiento a ruido aéreo de elementos (componentes) de construcción

Derivada de valores en bandas de tercio de octava		Definido en	
Magnitud global	Término y símbolo		
Índice ponderado de reducción sonora, R_w	Índice de reducción sonora, R	ISO 140-3:1995	ecuación (4)
Diferencia de nivel normalizada ponderada de techos suspendidos, $D_{n,c,w}$	Diferencia de nivel normalizada de techos suspendidos, $D_{n,c}$	ISO 140-9:1985	ecuación (3)
Diferencia de nivel normalizada ponderada de elementos (componentes), $D_{n,e,w}$	Diferencia de nivel normalizada ponderada de componentes, $D_{n,e}$	ISO 140-10:1991	ecuación (1)

Tabla 2
Magnitudes globales del aislamiento a ruido aéreo en edificios

Derivada de valores en bandas de octava o de tercio de octava		Definido en	
Magnitud global	Término y símbolo		
Índice ponderado de reducción sonora aparente R'_{w}	Índice de reducción sonora aparente, R'	ISO 140-4:–	ecuación (5)
Índice ponderado de reducción sonora aparente $R'_{45^{\circ},w}$	Índice de reducción sonora aparente, $R'_{45^{\circ}}$	ISO 140-5:–	ecuación (3)
Índice ponderado de reducción sonora aparente $R'_{tr,s,w}$	Índice de reducción sonora aparente, $R'_{tr,s}$	ISO 140-5:–	ecuación (4)
Diferencia de nivel normalizada ponderada, $D_{n,w}$	Diferencia de nivel normalizada aparente, D_n	ISO 140-4:–	ecuación (3)
Diferencia de nivel estandarizada ponderada, $D_{nT,w}$	Diferencia de nivel estandarizada, D_{nT}	ISO 140-4:–	ecuación (4)
Diferencia de nivel normalizada ponderada de elementos (componentes), $D_{ls,2m,.nT,w}$ o $D_{tr,2m,.nT,w}$	Diferencia de nivel estandarizada, $D_{ls,2m,.nT}$ o $D_{tr,2m,.nT}$	ISO 140-5:–	ecuación (7)

4 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE MAGNITUDES GLOBALES

4.1 Generalidades

Los valores obtenidos conforme a las Normas Internacionales ISO 140-3, ISO 140-4, ISO 140-5, ISO 140-9 e ISO 140-10 se comparan con valores de referencia (véase 4.2) a las frecuencia de medición en el rango de 100 Hz a 3 150 Hz para bandas de tercio de octava y de 125 Hz a 2 000 Hz para bandas de octava.

La comparación debe hacerse tal como se especifica en 4.4.

Incluso deben calcularse dos términos de adaptación del espectro (véase 4.5) basados en dos espectros típicos en los rangos de frecuencia especificados anteriormente. Estos dos términos pueden complementarse opcionalmente con los términos de adaptación del espectro adicionales (si fuera necesario y si se dispone de datos para ello) cubriendo los rangos de frecuencia ampliados entre 50 Hz y 5 000 Hz.

4.2 Valores de referencia

La tabla 3 da la serie de valores de referencia usados para comparar con los resultados de la medición. Las curvas de referencia correspondientes se muestran en las figuras 1 y 2.

4.3 Espectros sonoros

La serie de los espectros sonoros en bandas de tercio de octava y en bandas de octava, para calcular los términos de adaptación espectral deben ser como los dados en la tabla 4 y las figuras 3 y 4 los muestran gráficamente. Los espectros son ponderados A y el nivel global normalizado a 0 dB.

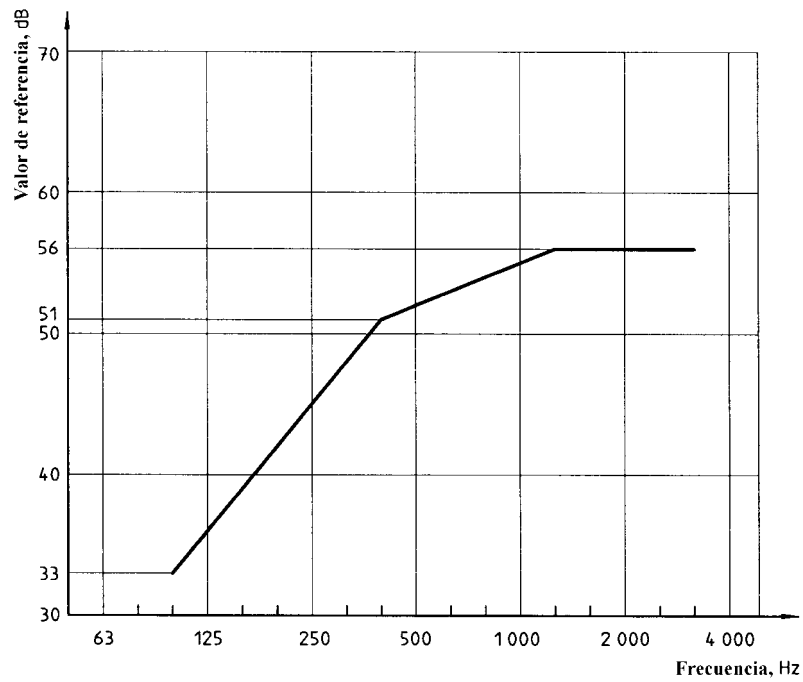


Fig. 1 – Valores de la curva de referencia para aislamiento a ruido aéreo, en bandas de tercio de octava

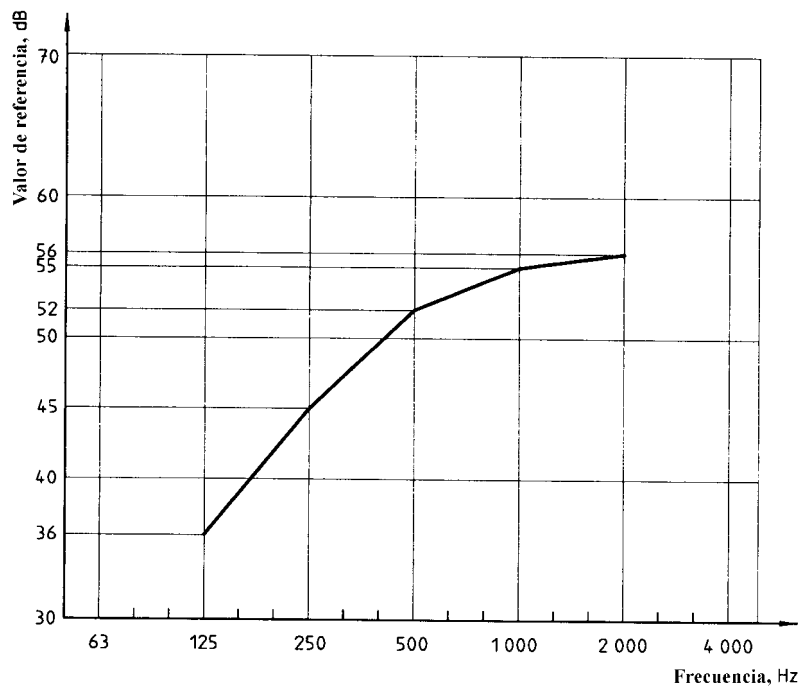
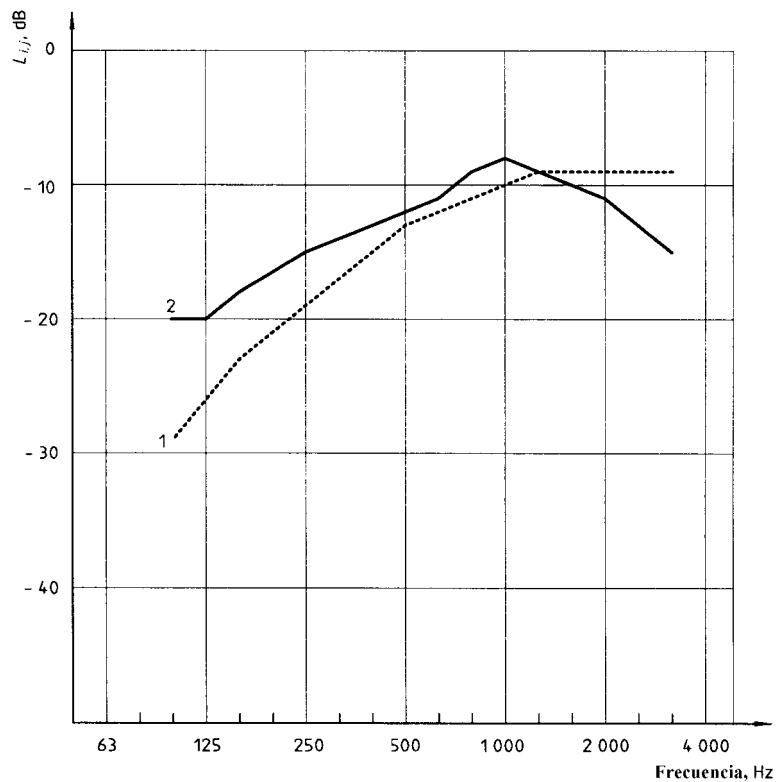


Fig. 2 – Valores de la curva de referencia para aislamiento a ruido aéreo, en bandas de octava

Tabla 3
Valores de referencia para aislamiento a ruido aéreo

Frecuencia Hz	Valores de referencia, dB	
	Bandas de tercio de octava	Bandas de octava
100	33	36
125	36	
160	39	
200	42	
250	45	45
315	48	
400	51	52
500	52	
630	53	
800	54	
1 000	55	55
1 250	56	
1 600	56	
2 000	56	56
2 500	56	
3 150	56	



Clave

- Espectro n° 1 para calcular C
- Espectro n° 2 para calcular C_{tr}

Fig. 3 – Espectros de nivel sonoro para calcular los términos de adaptación espectral para mediciones en bandas de tercio de octava

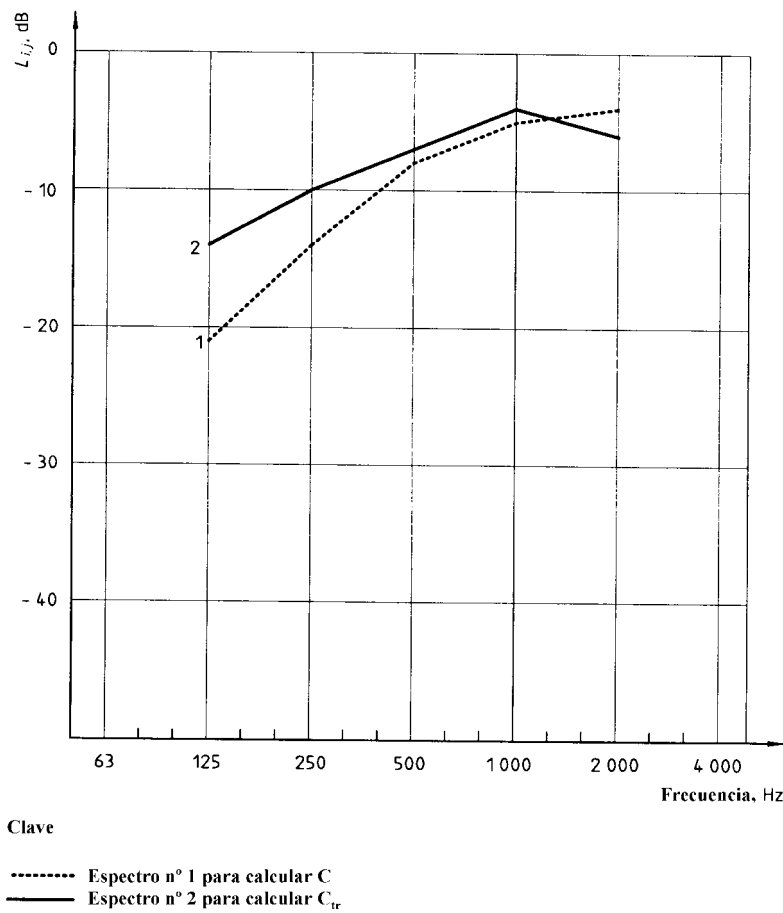


Fig. 4 – Espectros de nivel sonoro para calcular los términos de adaptación espectral para mediciones en bandas de octava

Tabla 4
Espectros de nivel sonoro para calcular los términos de adaptación

Frecuencia Hz	Niveles sonoros, L_{ij} , dB			
	Espectro n° 1 para calcular C		Espectro n° 2 para calcular C_{tr}	
	Tercio de octava	Octava	Tercio de octava	Octava
100	- 29		- 20	
125	- 26	- 21	- 20	- 14
160	- 23		- 18	
200	- 21		- 16	
250	- 19	- 14	- 15	- 10
315	- 17		- 14	
400	- 15		- 13	
500	- 13	- 8	- 12	- 7
630	- 12		- 11	
800	- 11		- 9	
1 000	- 10	- 5	- 8	- 4
1 250	- 9		- 9	
1 600	- 9		- 10	
2 000	- 9	- 4	- 11	- 6
2 500	- 9		- 13	
3 150	- 9		- 15	

NOTA - Todos los niveles están ponderados A y el nivel global de espectro normalizado a 0 dB.

4.4 Método de comparación

Para valorar los resultados realizados conforme a las Normas Internacionales ISO 140-3, ISO 140-4, ISO 140-5, ISO 140-9 e ISO 140-10 en bandas de tercio de octava (o en bandas de octava), con precisión de 0,1 dB, se desplaza la curva de referencia en saltos de 1 dB hacia la curva medida hasta que la suma de las desviaciones desfavorables sea lo mayor posible pero no mayor que 32,0 dB (para mediciones en 16 bandas de tercio de octava) o 10,0 dB (para mediciones en 5 bandas de octava).

Se produce una desviación desfavorable en una determinada frecuencia cuando el resultado de las mediciones es inferior al valor de referencia. Solo deben considerarse las desviaciones desfavorables.

El valor, en decibelios, de la curva de referencia a 500 Hz, después del desplazamiento, de acuerdo con este procedimiento es el valor de R_w , R'_w , $D_{n,w}$, o $D_{nT,w}$ etc. (véanse las tablas 1 y 2).

Úsense solamente los valores de referencia en bandas de octava para comparación con los resultados de mediciones in situ en bandas de octava.

4.5 Cálculo de los términos de adaptación espectral

Los términos de adaptación espectral, C_j , en decibelios, deben calcularse con los espectros sonoros dados en 4.3, mediante la ecuación:

$$C_j = X_{Aj} - X_w$$

donde

j es el índice de los espectros sonoros n^{os} 1 y 2;

X_w es el valor del índice global calculado de acuerdo con 4.4 a partir de los valores de R , R' , D_n , o D_{nT} ;

X_{Aj} se calcula a partir de

$$X_{Aji} = -10 \lg \sum 10^{(L_{ij} - X_i)/10} \text{ dB}$$

donde

i es el índice para las bandas de tercio de octava de 100 Hz a 3 150 Hz, o para las bandas de octava de 125 Hz a 2 000 Hz;

L_{ij} son los niveles a la frecuencia i para el espectro j , tal como se dan en 4.3;

X_i es el índice de reducción sonora R_i , o el índice de reducción sonora aparente R'_i , o la diferencia normalizada de nivel sonoro $D_{n,i}$, o la diferencia estandarizada de nivel sonoro $D_{nT,i}$, a la frecuencia de medida i dada con una precisión de 0,1 dB.

Calcúlese el término de adaptación espectral con precisión de 0,1 dB y redondéese al valor entero mas próximo³⁾. Debe identificarse de acuerdo al espectro usado, como sigue:

C cuando se calcule con el espectro n^o 1 (ruido rosa ponderado A);

C_{ur} cuando se calcule con el espectro n^o 2 (ruido de tráfico urbano ponderado A).

NOTAS

- 4 Los espectros de la mayor parte de las fuentes de ruido interiores y exteriores preponderantes caen en los rangos de los espectros n^{os} 1 y 2; por tanto los términos de adaptación espectral C y C_{ur} deben usarse para caracterizar el aislamiento acústico respecto a muchos tipos de ruido. En el Anexo A se proporcionan directrices para los términos de adaptación espectrales de interés.
- 5 También pueden realizarse cálculos suplementarios de términos de adaptación espectral para los rangos de frecuencia ampliados (incluyendo las bandas de tercio de octava 50 Hz + 63 Hz + 80 Hz y/o 4 000 Hz + 5 000 Hz o las bandas de octava de 63 Hz y/o 4 000 Hz). Los términos y espectros relevantes se incluyen en el anexo B. En el Anexo C se ofrece un ejemplo de cálculo de la magnitud global y de los términos de adaptación espectral.

5 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

La magnitud global adecuada R_w , R'_w , $D_{n,w}$ o $D_{nT,w}$ y ambos términos de adaptación deben darse en relación a esta parte de la Norma Internacional ISO 717.

3) + xy,5 se redondea a xy + 1 y -xy,5 se redondea a -xy. Para más información véase la Norma Internacional ISO 31-0:1992 Magnitudes y unidades. Parte 0: Principios generales.

5.1 Expresión de las propiedades de los elementos de construcción

Calcúlense solamente las magnitudes globales a partir de los valores en bandas de tercio de octava. Exprésense los dos términos de adaptación espectral, entre paréntesis, a continuación de la magnitud global, separados por punto y coma.

EJEMPLO

$$R_w (C; C_{tr}) = 41 (0; -5) \text{ dB}$$

5.2 Expresión de los requisitos y de las propiedades de los edificios

Los requisitos deben establecerse mediante la magnitud global de acuerdo con 4.2 y 4.4 o estar basados en la suma de este valor y el término de adaptación espectral adecuado.

EJEMPLOS

$$R'_w + C_{tr} \geq 45 \text{ dB (p. e. para fachadas)}$$

o

$$D_{nT,w} + C \geq 54 \text{ dB (p. e. entre viviendas)}$$

Las propiedades acústicas de los edificios deben darse en los términos adecuados conforme a los requisitos (véase el anexo A).

Para mediciones in situ de acuerdo con las Normas Internacionales ISO 140-4 o ISO 140-5, debe expresarse si la magnitud global se calcula con los resultados de medida en bandas de tercio de octava o en octavas. En general puede haber diferencias alrededor de ± 1 dB entre los valores globales calculadas a partir de medidas en bandas de tercio de octava y de octava.

ANEXO A (Informativo)

USO DE TÉRMINOS DE ADAPTACIÓN ESPECTRAL

NOTA 6 – Los términos de adaptación espectral C y C_{tr} se han introducido en esta segunda edición de la Norma Internacional ISO 717 (que ahora incluye la anterior ISO 717-3) para tener en cuenta los diferentes espectros de las fuentes de ruido (tales como ruido rosa y ruido de tráfico) y para evaluar curvas de aislamiento acústico con valores muy bajos en una sola banda de frecuencia. (La validez de las valoraciones obtenidas solamente con la curva de referencia es limitada para estos casos). El término de adaptación espectral reemplaza en este sentido la regla de los 8 dB usada en la primera edición de la Norma Internacional ISO 717-1. C y C_{tr} no han sido incluidos como una magnitud global sino como número separados. Se ha hecho así para asegurar la continuidad con el sistema de la curva de referencia y para evitar el peligro de confusión de diferentes magnitudes globales de aproximadamente el mismo valor. Además, se ha comprobado mediante ensayos interlaboratorios que la reproducibilidad de las magnitudes globales basadas en la curva de referencia son algo mejores.

A.1 Término de adaptación espectral C

El término de adaptación espectral C se define en 4.5 como

$$C = X_{A,1} - X_w$$

donde

$X_{A,1}$ caracteriza la diferencia entre los niveles sonoros ponderados A en las salas de emisión y recepción para ruido rosa (espectro nº 1);

X_w es la magnitud global adecuada, basada en la curva de referencia.

NOTA 7 – En varios países, cuando se usa ruido rosa como fuente sonora

$$R_{A,1} = R_w + C$$

se denomina como R_A (índice de reducción sonora) y

$$D_{nT,A,1} = D_{nT,w} + C$$

se denomina como $D_{nT,A}$ (diferencia de nivel normalizada).

En general C es muy próximo a -1, pero cuando hay un bache en la curva de aislamiento acústico en una sola banda de frecuencia C , se puede hacer mucho menor que -1. Por tanto cuando se comparan construcciones puede resultar adecuado considerar a la vez R_w y C .

Al establecer los requisitos puede ser adecuado basarlos en la suma de X_w y C tal como se dijo en 5.2.

A.2 Término de adaptación espectral C_{tr}

El término de adaptación espectral C_{tr} se define en 4.5 como

$$C_{tr} = X_{A,2} - X_w$$

donde

$X_{A,2}$ caracteriza la diferencia entre los niveles ponderados A en la sala de emisión (o al aire libre en frente de la fachada) y la sala recepción para ruido de tráfico (espectro nº 2);

X_w es la magnitud global adecuada, basada en la curva de referencia.

NOTA 8 – En varios países, cuando se usa ruido de tráfico como fuente sonora.

$$R_{A,2} = R_w + C_{tr}$$

se denomina como $R_{A,tr}$ (índice de reducción sonora) y

$$D_{nT,A,2} = D_{nT,w} + C_{tr}$$

se denomina en lugar de $D_{nT,A,tr}$ (diferencia de nivel estandarizada).

Generalmente, para diferentes fabricaciones de ventana con la misma construcción básica, el valor numérico del término C_{tr} es casi el mismo. En tales casos puede ser adecuado usar R_w a efectos de valoración. No obstante cuando se comparan construcciones de tipos muy diferentes, deberían considerarse tanto R_w como C_{tr} .

Los requisitos pueden basarse en la suma de X_w y C_{tr} como se dijo en 5.2. La estimación del nivel de ruido interior ponderado A, a partir del nivel de ruido de tráfico conocido en frente de la fachada debería basarse en $X_w + C_{tr}$.

A.3 Aplicación de los términos de adaptación espectral a otros tipos de ruido

En la tabla A.1 se relacionan diferentes fuentes de ruido ligados a los términos de adaptación espectral C y C_{tr} . Esta puede usarse como directrices para la aplicación de términos de adaptación espectral a la valoración del aislamiento acústico respecto a esas fuentes de ruido. Si se conoce el espectro ponderado A de un cierto ruido puede compararse con los datos de la tabla 4 y de las figuras 3 y 4 y elegir el término de adaptación adecuado.

Tabla A.1
Términos relevantes de adaptación espectral para diferentes tipos de fuentes de ruido

Tipo de fuente de ruido	Término de adaptación espectral adecuado
Actividades humanas (conversación, música, radio, televisión) Juegos de niños Trenes a velocidades medias y altas ¹⁾ Autopistas a más de 80 km/hora ¹⁾ Aviones a reacción, a distancias cortas Factorías, que emiten ruido de frecuencias medias y altas	C (espectro nº 1)
Tráfico urbano Trenes a velocidades bajas ¹⁾ Aviones de propulsión Aviones a reacción a grandes distancias Música de discotecas Factorías, que emiten ruido en frecuencias bajas y medias	C_{tr} (espectro nº 2)

1) En varios países europeos existen modelos de cálculo del ruido de autopistas y de trenes que definen niveles en bandas de octava que podrían compararse con los espectros nº 1 y 2.

ANEXO B (Informativo)

TÉRMINOS Y ESPECTROS PARA UN RANGO DE FRECUENCIA AMPLIADO

Cuando las mediciones se han realizado para un rango de frecuencia ampliado, pueden calcularse términos de adaptación espectral adicionales tal y como se establecen para este rango de frecuencia. El rango de frecuencia tiene que expresarse en los índices de C o C_{tr} .

EJEMPLOS

$$C_{50-3150} \text{ o } C_{50-5000} \text{ o } C_{100-5000}$$

$$C_{tr,50-3150} \text{ o } C_{tr,50-5000} \text{ o } C_{tr,100-5000}$$

En la expresión de los resultados, estos términos de adaptación adicionales pueden darse como sigue:

$$R_w(C; C_{tr}; C_{50-3150}; C_{tr,50-3150}) = 41 (0; -5; -1; -4) \text{ dB}$$

Los espectros sonoros en bandas de tercio de octava y en bandas de octava para los rangos de frecuencias ampliados se da en la tabla B.1 y se muestra en las Figuras B.1 y B.2. Los espectros, lo mismo que la tabla 4, son ponderados A y el nivel espectral total normalizado a 0 dB.

NOTA 9 – Debido a la normalización a 0 dB, los valores absolutos para los rangos de frecuencia ampliados 50 Hz a 5 000 Hz y 100 Hz a 5 000 Hz para el espectro nº 1 difieren en 1 dB de los dados para el rango de frecuencia de 100 Hz a 3 150 Hz en la tabla 4.

Tabla B.1

Espectros de nivel sonoro para calcular los términos de adaptación para rangos de frecuencia ampliados

Frecuencia Hz	Niveles sonoros, L_{ij} , dB				Espectro nº 2 para calcular C_{tr} para cualquier rango de frecuencia	
	Espectro nº 1 para calcular				1/3 octavas	Octavas
	$C_{50-3150}$		$C_{50-5000}$ y $C_{100-5000}$			
	1/3 octavas	Octavas	1/3 octavas	Octavas		
50	-40		-41		-25	
63	-36	-31	-37	-32	-23	-18
80	-33		-34		-21	
100	-29		-30		-20	
125	-26	-21	-27	-22	-20	-14
160	-23		-24		-18	
200	-21		-22		-16	
250	-19	-14	-20	-15	-15	-10
315	-17		-18		-14	
400	-15		-16		-13	
500	-13	-8	-14	-9	-12	-7
630	-12		-13		-11	
800	-11		-12		-9	
1 000	-10	-5	-11	-6	-8	-4
1 250	-9		-10		-9	
1 600	-9		-10		-10	
2 000	-9	-4	-10	-5	-11	-6
2 500	-9		-10		-13	
3 150	-9		-10		-15	
4 000			-10	-5	-16	-11
5 000			-10		-18	

NOTA – Todos los niveles son ponderados A y el nivel del espectro total está normalizado a 0 dB.

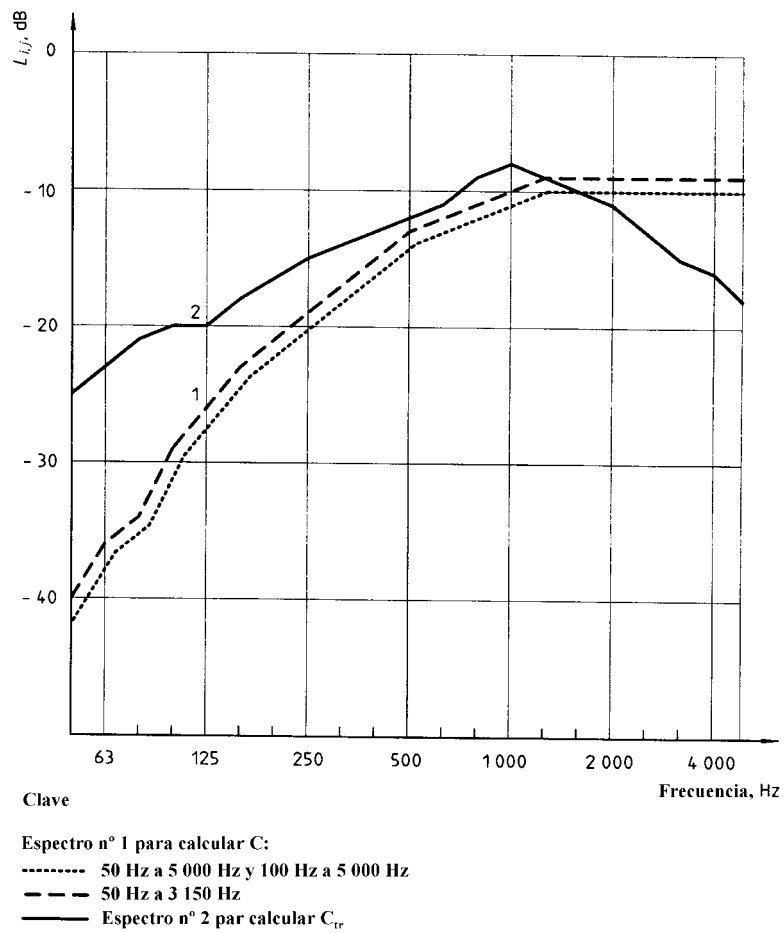


Fig. B.1 – Espectros de nivel sonoro para el cálculo de los términos de adaptación espectral para mediciones que usan bandas de tercio de octava

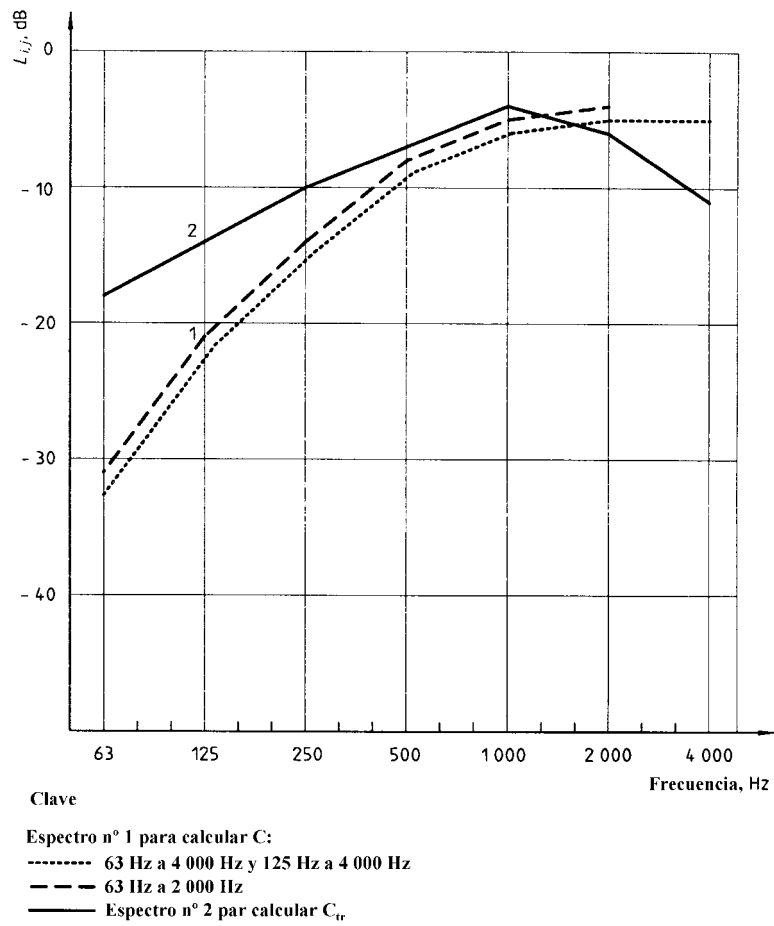


Fig. B.2 – Espectros de nivel sonoro para el cálculo de los términos de adaptación espectral para mediciones que usan bandas de octava

ANEXO C (Informativo)

**EJEMPLOS DE CÁLCULO DE MAGNITUDES GLOBALES Y
TÉRMINOS DE ADAPTACIÓN ESPECTRAL**

Las tablas C.1 y C.2 muestran ejemplos de evaluación de las magnitudes globales y términos de adaptación espectral basados en los resultados de la medición en el laboratorio del índice de reducción sonora de un (componente) elemento de construcción. Los resultados pueden expresarse como sigue:

$$R_w(C; C_{tr}) = 30(-2; -3) \text{ dB o}$$

$$R_w(C; C_{tr}; C_{50-5000}; C_{tr,50-5000}) = 30 (-2; -3; -2; -4) \text{ dB}$$

Tabla C.1
Mediciones en el rango de frecuencia especificado 100 Hz a 3 150 Hz

Frecuencia	R_i	Valores de referencia desplazados - 22 dB	Desviación desfavorable	Espectro n° 1	$L_{i1}-R_i$	$10^{(L_{i1}-R_i)/10}$	Espectro n° 2	$L_{i2}-R_i$	$10^{(L_{i2}-R_i)/10}$
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB x 10 ⁻⁵	dB	dB	dB x 10 ⁻⁵
100	20,4	11		- 29	- 49,4	1,15	- 20	- 40,4	9,12
125	16,3	14		- 26	- 42,3	5,89	- 20	- 36,3	23,44
160	17,7	17		- 23	- 40,7	8,51	- 18	- 35,7	26,92
200	22,6	20		- 21	- 43,6	4,37	- 16	- 38,6	13,80
250	22,4	23	0,6	- 19	- 41,4	7,24	- 15	- 37,4	18,20
315	22,7	26	3,3	- 17	- 39,5	10,72	- 14	- 36,7	21,38
400	24,8	29	4,2	- 15	- 39,8	10,47	- 13	- 37,8	16,60
500	26,6	30	3,4	- 13	- 39,6	10,96	- 12	- 38,6	13,80
630	28,0	31	3,0	- 12	- 40,0	10,0	- 11	- 39,0	12,59
800	30,5	32	1,5	- 11	- 41,5	7,08	- 9	- 39,5	11,22
1 000	31,8	33	1,2	- 10	- 41,8	6,61	- 8	- 39,8	10,47
1 250	32,5	34	1,5	- 9	- 41,5	7,08	- 9	- 41,5	7,08
1 600	33,4	34	0,6	- 9	- 42,4	5,75	- 10	- 43,4	4,57
2 000	33,0	34	1,0	- 9	- 42,0	6,31	- 11	- 44,0	3,98
2 500	31,0	34	3,0	- 9	- 40,0	10,00	- 13	- 44,0	3,98
3 150	25,5	34	8,5	- 9	- 34,5	35,48	- 15	- 40,5	8,91
	Suma = 31,8 < 32,0 $R_w = 52 - 22 \text{ dB} = 30 \text{ dB}$			Suma = 147,62 $-10 \lg 147,62 = 28,3$ $C = 28 - 30 \text{ dB} = - 2 \text{ dB}$			Suma = 206,06 $-10 \lg 206,06 = 26,9$ $C_{tr} = 27 - 30 \text{ dB} = - 3 \text{ dB}$		

Tabla C.2
Mediciones en el rango de frecuencia ampliado, 50 Hz a 5 000 Hz

Frecuencia	R_i	Valores de referencia desplazados - 22 dB	Desviación desfavorable	Espectro n° 1 L_{i1}	$L_{i1}-R_i$	$10^{(L_{i1}-R_i)/10}$	Espectro n° 2 L_{i2}	$L_{i2}-R_i$	$10^{(L_{i2}-R_i)/10}$
Hz	dB	dB	dB	dB	dB	dB x 10^{-5}	dB	dB	dB x 10^{-5}
50	18,7			- 41	- 59,7	0,11	- 25	- 43,7	4,27
63	19,2			- 37	- 56,2	0,24	- 23	- 42,2	6,03
80	20,0			- 34	- 54,0	0,40	- 21	- 41,0	7,94
100	20,4	11		- 30	- 50,4	0,91	- 20	- 40,4	9,12
125	16,3	14		- 27	- 43,3	4,68	- 20	- 36,3	23,44
160	17,7	17		- 24	- 41,7	6,76	- 18	- 35,7	26,92
200	22,6	20		- 22	- 44,6	3,47	- 16	- 38,6	13,80
250	22,4	23	0,6	- 20	- 42,4	5,75	- 15	- 37,4	18,20
315	22,7	26	3,3	- 18	- 40,7	8,51	- 14	- 36,7	21,38
400	24,8	29	4,2	- 16	- 40,8	8,32	- 13	- 37,8	16,60
500	26,6	30	3,4	- 14	- 40,6	8,71	- 12	- 38,6	13,80
630	28,0	31	3,0	- 13	- 41,0	7,94	- 11	- 39,0	12,59
800	30,5	32	1,5	- 12	- 42,5	5,62	- 9	- 39,5	11,22
1 000	31,8	33	1,2	- 11	- 42,8	5,25	- 8	- 39,8	10,47
1 250	32,5	34	1,5	- 10	- 42,5	5,62	- 9	- 41,5	7,08
1 600	33,4	34	0,6	- 10	- 43,4	4,57	- 10	- 43,4	4,57
2 000	33,0	34	1,0	- 10	- 43,0	5,01	- 11	- 44,0	3,98
2 500	31,0	34	3,0	- 10	- 41,0	7,94	- 13	- 44,0	3,98
3 150	25,5	34	8,5	- 10	- 35,5	28,18	- 15	- 40,5	8,91
4 000	26,8			- 10	- 36,8	20,89	- 16	- 42,8	5,25
5 000	29,2			- 10	- 39,2	12,02	- 18	- 47,2	1,91
		Suma = 31,8 < 32,0 $R_w = 52 - 22 \text{ dB} = 30 \text{ dB}$			Suma = 150,92 $-10 \lg 150,92 = 28,2$ $C = 28 - 30 \text{ dB} = - 2 \text{ dB}$			Suma = 231,45 $-10 \lg 231,45 = 26,4$ $C_r = 26 - 30 \text{ dB} = - 4 \text{ dB}$	

ANEXO ZA (Normativo)

Esta Norma Europea incorpora disposiciones de otras normas por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las normas citadas con fecha, sólo se aplican a esta Norma Europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa norma (incluyendo sus modificaciones).

Norma ISO	Año	Título	Norma EN	Año
ISO 140-3	1995	Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de edificios. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción	EN ISO 140-3	1995
ISO 140-9	1985	Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 9: Medición en el laboratorio del aislamiento al ruido aéreo entre locales de un techo suspendido con construcción	EN 20140-9	1993
ISO 140-10	1990	Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 10: Medición en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de elementos de construcción pequeños	EN 20140-10	1992

ANEXO NACIONAL

Las siguientes Normas ISO citadas en el capítulo 2 de esta Norma Europea están adoptadas como norma UNE con la numeración que se indica:

Norma ISO	Norma UNE
ISO 140-3	UNE-EN ISO 140-3
ISO 140-4	UNE 74040-4
ISO 140-5	UNE 74040-5
ISO 140-9	UNE-EN 20140-9
ISO 140-10	UNE-EN 20140-10

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono (91) 432 60 00

Fax (91) 310 40 32