

## Analizadores portátiles Tipo 2250 y 2270 para mediciones de acústica de edificios con Software de acústica de edificios BZ-7228

La acústica de edificios es la evaluación del aislamiento acústico de los edificios y los elementos constructivos. Es importante para el bienestar de las personas en el hogar, lugar de trabajo o en sitios públicos, y existen unas normas mínimas en el reglamento de construcción de cada país.

El software BZ-7228 está disponible para los Analizadores portátiles Tipo 2250 y Tipo 2270. Ofrece flexibilidad y facilidad de uso y está optimizado para mediciones de campo antes que de laboratorio.

Los analizadores Tipo 2270 con la Opción de 2 canales BZ-7229 pueden usarse como analizadores de acústica de edificios de dos canales. BZ-7229 es una aplicación estándar incluida en todos los analizadores Tipo 2270 nuevos.

De vuelta en la oficina, Qualifier Tipo 7830 ofrece funciones versátiles de postprocesamiento y presentación de los resultados de las mediciones.

Para los clientes que solo necesiten mediciones de tiempo de reverberación, también está disponible el Software de tiempo de reverberación BZ-7227. Póngase en contacto con su representante de Brüel & Kjær para solicitar más detalles.



### Usos y características

#### Usos (BZ-7228)

- Medición de:
  - Aislamiento al ruido aéreo
  - Aislamiento acústico de la fachada
  - Aislamiento del ruido de impacto

#### Características (BZ-7228)

- Completo analizador portátil acústica de edificios
- Generador de ruido blanco y rosa integrado
- Medición de los espectros de nivel en la sala de emisión y recepción
  - Ecuilibración de los espectros de las fuentes sonoras
  - Mediciones en paralelo o en serie
- Mide los espectros del tiempo de reverberación:
  - Métodos impulsivo y de ruido interrumpido
- Gestión de la posición de medición
- Calcula los resultados finales en el acto: Normas ISO 16283, ISO 140 y 13 normas nacionales
- Indicadores de la calidad de medición
- Interfaz de usuario con pantalla táctil en color

- Grabación de señales, comentarios de voz y cámara integrada (solo Tipo 2270) para documentar el entorno de pruebas
- Mediciones en un solo canal (Tipos 2250 y 2270)
- Mediciones en dos canales (solo Tipo 2270, requiere BZ-7229 que se incluye en todos los analizadores Tipo 2270 nuevos)

#### Usos (Tipo 7830)

- Cálculo de acústica de edificios
- Generación de informes
- Archivo de datos

#### Características (Tipo 7830)

- Cálculo de resultados de acústica de edificios
- Análisis y generación de informes en una sola aplicación
- Comprobación automática de la integridad de los datos (emoticonos)
- Normas ISO y 13 normas nacionales

## Analizadores portátiles

**Fig. 1**  
Analizadores portátiles Tipo 2250 y 2270



Los Analizadores portátiles Tipo 2250 y 2270 son robustas plataformas diseñadas para albergar una amplia gama de aplicaciones de medición del sonido y vibraciones. Sus aplicaciones abarcan desde la evaluación del ruido ambiental y en puestos de trabajo hasta el control de calidad industrial y el desarrollo de productos ([características técnicas BP 2028](#)).

Facilidad de uso: diseño ligero y ergonómico que facilita su agarre, sujeción y utilización con una sola mano. Su pantalla táctil en color muestra la configuración del analizador, su estado y los datos de un vistazo, y le permite efectuar selecciones rápidas mediante un golpe de puntero. El indicador tipo “semáforo”, situado en el centro de la botonera, muestra el estado de medición actual, incluso a distancia.

**Robusto:** los analizadores portátiles están diseñados para el duro entorno de las mediciones de campo. Funcionan de forma fiable con lluvia, polvo, calor, escarcha y durante el día o la noche.

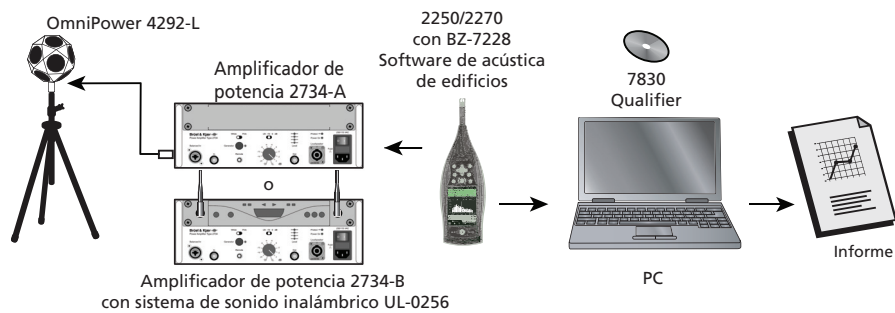
Para documentar su medición, podrá añadir comentarios orales o escritos y efectuar grabaciones de señales durante cualquier medición.

**Nota:** las grabaciones de señales requieren la Opción de grabación de señal BZ-7226.

El Tipo 2250 es un analizador de un solo canal, mientras que el Tipo 2270 cuenta con dos canales e incorpora una serie de características adicionales, como una cámara integrada (que permite adjuntar fotografías a las mediciones).

## Tareas de acústica de edificios

**Fig. 2**  
Configuración típica para las mediciones de la acústica de edificios: fuente sonora, generador, analizador y PC para la presentación de resultados



090062/4

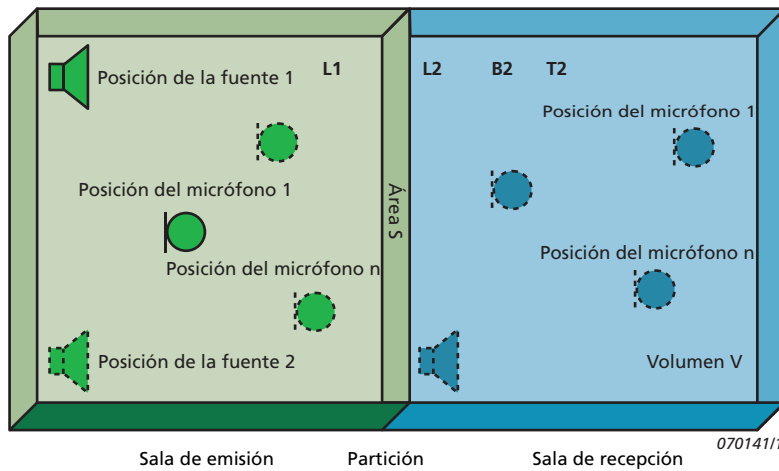
La Fig. 2 muestra la configuración típica para la tarea más habitual en las mediciones de la acústica de edificios: aislamiento del ruido aéreo.

La Fig. 3 muestra la configuración típica de una tarea de aislamiento al ruido aéreo, mediante el uso de un altavoz (que emite ruido rosa) y varias posiciones de micrófono para medir el espectro promedio en la sala de emisión L1 y el espectro promedio en la sala de recepción L2. El espectro promedio del ruido de fondo B2 también se mide para verificar el espectro real L2.

El espectro de tiempo de reverberación promedio T2 se mide para corregir el valor de absorción en la sala de recepción. Por último, se calcula el resultado numérico final (por ejemplo:  $D_{nTw}$ ) a partir de los espectros L1, L2, B2 y T2, y el resultado puede compararse con los requisitos mínimos establecidos por el reglamento de construcción.

**Fig. 3**  
Posiciones de las fuentes sonoras y los micrófonos para medir el aislamiento del ruido transmitido por el aire.

L1 = Nivel en la sala de emisión  
L2 = Nivel en la sala de recepción  
B2 = Nivel de fondo  
T2 = Tiempo de reverberación

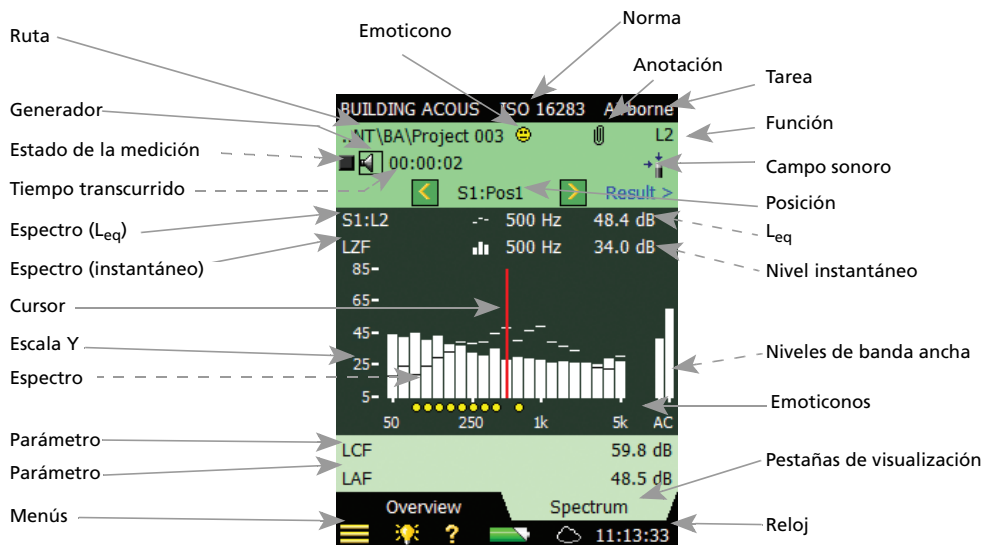


El nivel sonoro depende de la posición del micrófono en la sala, por lo que se colocan varios micrófonos en otras tantas posiciones para medir el nivel medio presente en la sala de emisión L1, el nivel medio en la sala de recepción L2 y el nivel medio de ruido de fondo B2. El tiempo de reverberación medio T2 también se mide en diversas posiciones.

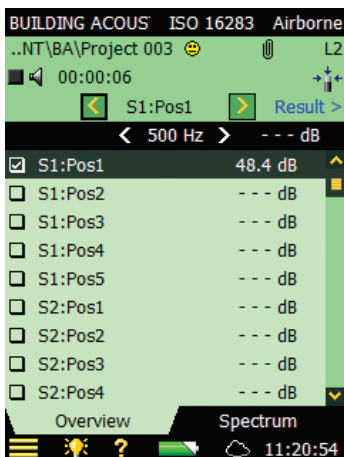
### En contacto con sus mediciones

Los espectros requeridos (L1, L2, etc.) pueden medirse en cualquier orden, para adaptarse a las condiciones de campo y a sus preferencias. La Fig. 4 muestra una pantalla típica de medición de la acústica de edificios cuando el observador está preparado para medir la primera posición de L2, fuente en su primera posición.

**Fig. 4**  
Pantalla típica de un espectro de un solo canal cuando el observador está preparado para medir la primera posición L2, con la posición de la fuente 1

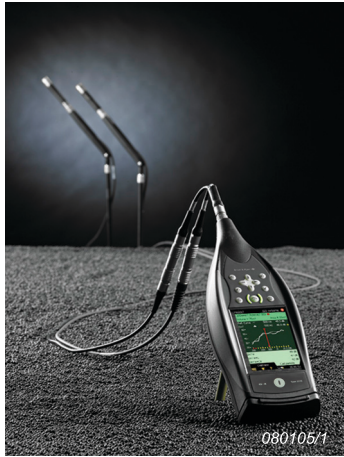


**Fig. 5**  
Pantalla típica de un solo canal



De un solo vistazo, puede ver el espectro instantáneo (tiempo real), la configuración, los datos y el estado de la medición, todo ello en una pantalla táctil en color de alta resolución. Con el puntero (o los botones de navegación) puede activar directamente las características indicadas (excepto las señaladas con líneas discontinuas en la Fig. 4). Puede comprobar la señal del generador y altavoz con solo tocar con el puntero en el icono del generador para activarlo y desactivarlo.

**Fig. 6**  
Analizador Tipo 2270  
conectado a dos  
micrófonos con el  
adaptador doble de  
10 polos



Las mediciones de 2 canales (solo en el analizador Tipo 2270) son tan sencillas como las mediciones de un solo canal; sin embargo, ofrecen la ventaja de que permiten reducir el tiempo total de medición a través de la medición simultánea de las posiciones del origen y el receptor, o bien con la medición simultánea de las dos posiciones en la misma sala.

## Tiempo de reverberación

**Fig. 7**  
Medición del tiempo  
de reverberación  
mediante el método  
de interrupción del  
ruido



El tiempo de reverberación (RT, por sus siglas en inglés) es un parámetro importante para describir la calidad acústica de una sala o espacio. Es importante para los niveles sonoros, la inteligibilidad del habla y la percepción musical. Se emplea para corregir los efectos del RT en la acústica de edificios y las mediciones de la potencia acústica.

El tiempo de reverberación es el tiempo de decaimiento sonoro en una sala una vez que cesa la excitación. Es el tiempo que tarda en producirse una caída de 60 dB en el nivel sonoro, si bien suele medirse el tiempo de decaimiento correspondiente a

una caída de 20 o 30 dB y después se extrapola al intervalo de 60 dB. El tiempo correspondiente a esos dos intervalos de evaluación se denota T20 y T30, respectivamente.

El tiempo de reverberación varía en las distintas posiciones elegidas en una sala, por lo que se mide normalmente en varias posiciones. Puede calcularse el promedio de los *espectros RT*, o los *decaimientos* de cada banda de frecuencias para calcular el espectro del tiempo de reverberación correspondiente a estos (promedio colectivo).

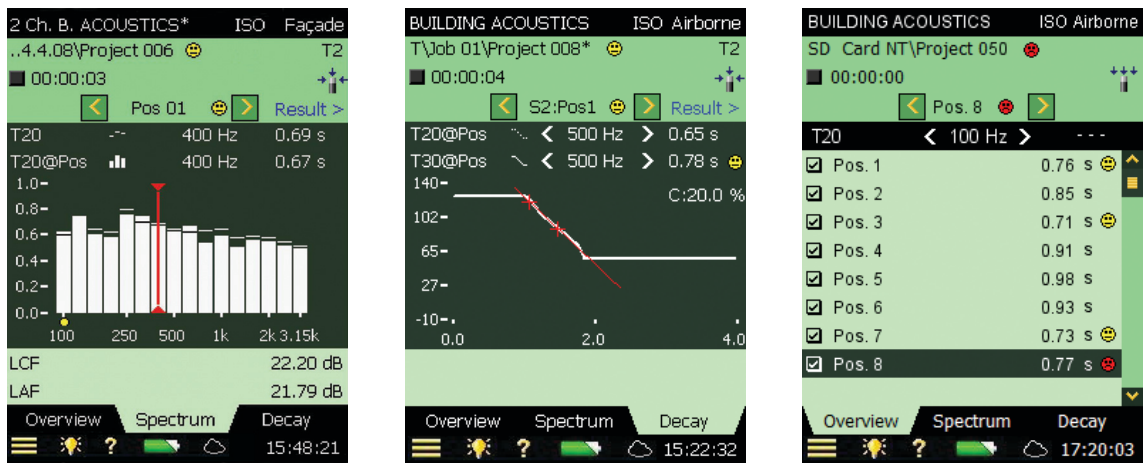
El tiempo de reverberación puede medirse a través de una excitación impulsiva (método de Schroeder), como la que produce el disparo de una pistola de salida o el estallido de un globo, o mediante el método de interrupción del ruido.

Lo único que hay que hacer para medir el tiempo de reverberación es pulsar el botón Inicio/Pausa (o hacer estallar el globo en el caso de la excitación impulsiva). Una vez hecho esto, pueden medirse unos tiempos de reverberación comprendidos entre 0,1 y 30 segundos a unos niveles acústicos de pico de hasta 143dB. No es necesario realizar mediciones de prueba, no se producen sobrecargas y el indicador tipo "semáforo" muestra claramente el estado de medición a distancia.

En la Fig. 8 (izquierda) se muestra un espectro del tiempo de reverberación que muestra los valores T20 y T30. En la Fig. 8 (centro) se muestra una curva de decaimiento de la reverberación para la banda de 1/3 de octava, mientras que en la Fig. 8 (derecha) se ofrece un resumen de los resultados en una banda de frecuencias.



**Fig. 8**  
Espectro de tiempo de reverberación (izquierda); curva de decaimiento de la reverberación (centro) y resumen de los resultados (derecha)



## Cálculos

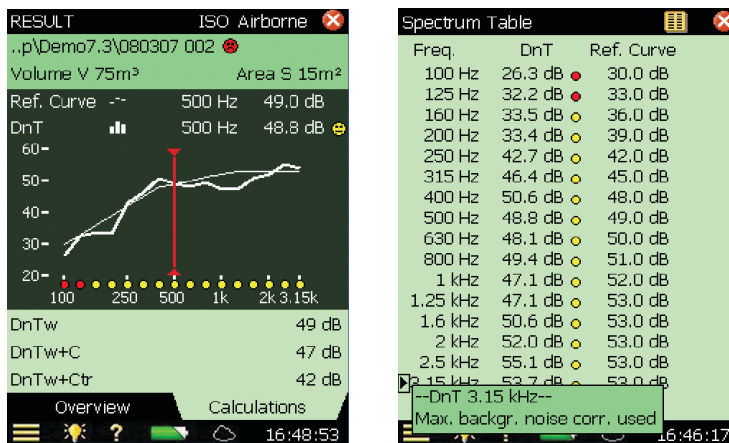
### Estándares

Aunque las funciones de medición (L1, L2, B2, T2) son las mismas en cualquier medición de la acústica de edificios, la configuración detallada de medición y los procedimientos de cálculo dependen de los reglamentos de construcción de cada país. Para garantizar que sus mediciones cumplan la normativa, seleccione las normas relevantes antes de guardar su primera medición. Eso activará automáticamente la configuración requerida para realizar la medición y los cálculos. En la tabla 1 se ofrece un resumen de las normas disponibles (página 9), mientras que los parámetros calculados figuran en la tabla 2 (página 10).

### Resultados

Además de los datos de medición, quizás necesite conocer también el volumen de la sala de recepción y el área de partición para realizar algunos cálculos. Estos datos pueden introducirse por medio del puntero o de los botones de navegación que hay en la página correspondiente de la pantalla del instrumento. Quizás quiera reutilizar algún resultado de medición anterior (por ejemplo, el espectro T2 conocido de una sala de recepción similar) para ahorrar tiempo. Para ello hay que recurrir a la función Reutilizar que figura en la pantalla del Explorador.

**Fig. 9**  
Con los datos medidos necesarios, se muestran los resultados finales, incluida la curva de referencia. Para poder obtener algunos resultados, es preciso introducir el volumen de la sala de recepción y el área de partición



En los cálculos se emplea una curva de referencia para hallar la ponderación de frecuencia del espectro de reducción del ruido, lo que permite obtener un valor concreto, como  $R'w = 52$  dB (el índice de reducción sonora en campo ponderado según ISO 140-4). Gracias a eso, puede saber in situ si su construcción cumple los requisitos mínimos de los reglamentos de construcción locales. En la Fig.9 se muestran varios ejemplos de resultados finales.

### Aislamiento acústico de la fachada

El aislamiento acústico de una fachada es una variante del aislamiento del ruido transmitido por el aire, con sus propias normas. La “sala de emisión” es el espacio situado fuera de la fachada, y la fuente sonora puede ser el ruido del tráfico o un altavoz que representa el ruido del exterior. En el caso del ruido del tráfico, hay que medir simultáneamente los niveles acústicos interiores y exteriores, lo que requiere realizar mediciones en dos canales (con Tipo 2270 solamente).

### Aislamiento del ruido de impacto

Un ruido de impacto típico es el que producen las pisadas, y para medir el aislamiento del ruido de impacto se coloca una fuente sonora de impactos normalizada (una máquina de impacto) en la sala de emisión. Los niveles presentes en la sala de recepción se miden igual que en el caso del aislamiento al ruido aéreo, colocando la máquina de impacto en diferentes posiciones. Los cálculos son iguales que los del aislamiento al ruido aéreo, salvo por el hecho de que los resultados representan los niveles absolutos (no relativos).

## Sistemas inalámbricos

### Fig. 10

*Existen sistemas inalámbricos opcionales para controlar la medición del aislamiento acústico de las fuentes de ruido aéreo y de impacto*



Sobre el terreno, el uso del Kit de sistema de audio inalámbrico UL-0256 puede agilizar las mediciones al reducir el número de cables y facilitar el desplazamiento del usuario para controlar el amplificador cuando este no se encuentra en la misma sala.

## Anotación de los datos de mediciones

La aplicación de campo de Measurement Partner (Measurement Partner Field App) es la solución recomendada para la anotación in situ de los datos de mediciones.

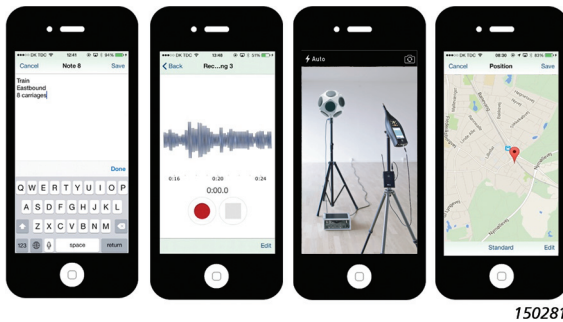
### Measurement Partner Field App

Measurement Partner Field App transformará su forma de trabajar con el analizador portátil. Este programa actuará como su compañero avanzado de análisis profesional de ruidos y vibraciones al ofrecer características como las siguientes:

- Control remoto del analizador
- Pantalla remota
- Anotación remota de datos de mediciones
- Compatibilidad con la nube

Siempre que permanece junto al analizador para utilizarlo, el campo de sonido se ve alterado. Por ello hemos publicado una aplicación de campo que le permitirá mantenerse alejado del analizador. Una vez encendido el analizador, usted podrá conectarse al mismo de forma inalámbrica mediante el Adaptador inalámbrico USB-A UL-1050, para la versión de hardware G4, o la Tarjeta CF WLAN UL-1019, para las versiones de hardware G1 – G3.

**Fig. 11**  
*Visualización y edición de anotaciones recopiladas con la aplicación de campo*



Una vez establecida la conexión con el analizador, podrá iniciar, detener o pausar la medición desde una distancia segura. Durante las mediciones de ruido, el perfil LAF instantáneo se mostrará en la aplicación de campo. Durante las mediciones de vibraciones, se mostrará el perfil de instantánea rápida.

Esto le permitirá controlar el estado de la medición sin estar cerca del analizador. Esto resulta especialmente importante al medir niveles de ruido bajos como, por ejemplo, en mediciones interiores.

Measurement Partner Field App permite adjuntar notas, comentarios de voz, imágenes, vídeos y coordenadas de GPS. Todas las anotaciones pueden cargarse a MP Cloud para fusionarlas con el proyecto en Measurement Partner Suite.

También es posible anotar las mediciones directamente en el analizador mediante notas, comentarios de voz e imágenes (solo Tipo 2270). Este contenido se transferirá a Measurement Partner Suite junto con los datos de las mediciones.

También es posible anotar las mediciones directamente en el analizador mediante notas, comentarios de voz e imágenes (solo en el analizador Tipo 2270). Este contenido se transferirá a Measurement Partner Suite junto con los datos de las mediciones.

## Carga de datos de mediciones a Measurement Partner Cloud

Los Tipos 2250 y 2270 permiten enviar los datos de las mediciones a Measurement Partner Cloud (MP Cloud), donde los proyectos estarán disponibles de inmediato para el postprocesamiento, el uso compartido o el almacenamiento de datos en función de la capacidad de la cuenta. Solo los usuarios autorizados podrán acceder a los datos almacenados en MP Cloud.

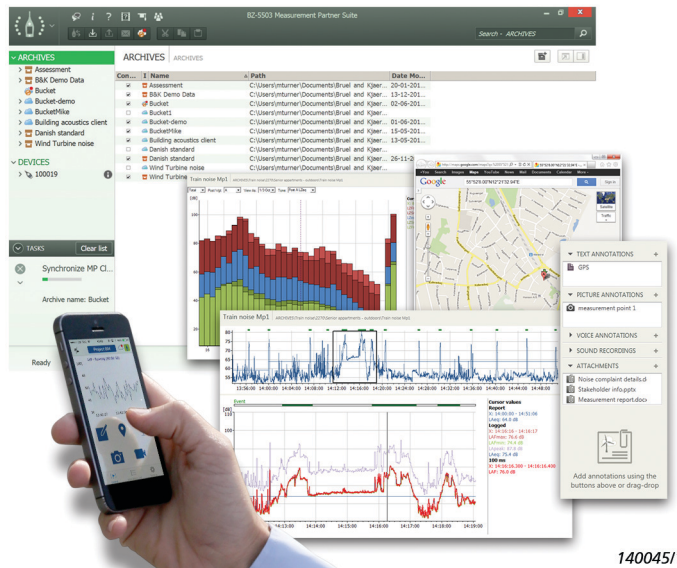
Visite el sitio web de MP Cloud en [cloud.bksv.com](http://cloud.bksv.com) para crear una cuenta en la nube. Abra una cuenta, registre los números de serie de su analizador y realice el proceso de emparejamiento del analizador con la cuenta para garantizar la seguridad de los datos. También podrá administrar el acceso a la cuenta desde el servicio web y pedir suscripciones para incrementar la capacidad de la cuenta.

El analizador portátil puede conectarse a Internet mediante módem, LAN o a través de la conexión al router mediante Wi-Fi. En el campo, el analizador puede conectarse a zonas Wi-Fi mediante dispositivos inteligentes (Wi-Fi con la Tarjeta CF WLAN UL-1019 para las versiones de hardware G1 – G3 y el Adaptador inalámbrico USB-A UL-1050 para la versión de hardware G4, respectivamente).

Una vez realizada la medición y almacenado el proyecto, sincronice el analizador en la nube para cargar los proyectos en la nube desde el analizador. Para ello, basta con mover los datos a la carpeta Cloud del analizador que se crea automáticamente al iniciar sesión en la cuenta. De este modo, los datos estarán listos para que cualquier usuario con acceso al archivo de nube relevante pueda realizar su posterior análisis en Measurement Partner Suite.

## Programa de postprocesamiento

**Fig. 12**  
Measurement Partner Suite BZ-5503



Measurement Partner Suite BZ-5503, en su configuración básica, se suministra con el analizador portátil (consulte las [características técnicas BP 2443](#)). Este programa incluye las herramientas de última generación de Brüel & Kjær para el postprocesamiento y la visualización de datos de vibraciones y ruido ambiental.

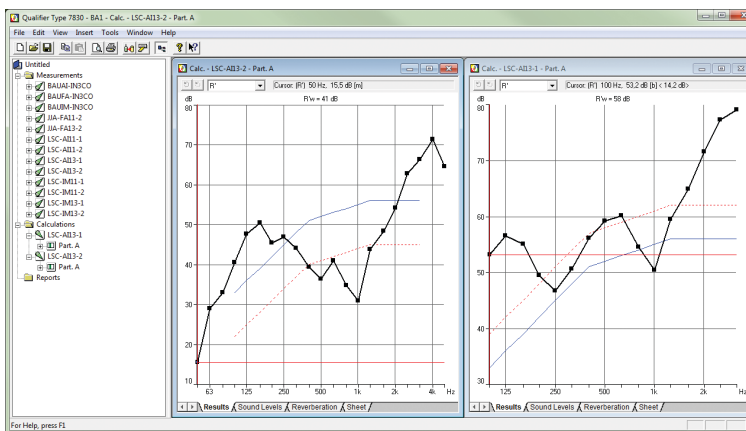
La configuración básica y gratuita incluye funciones de archivo, previsualización y exportación de datos, así como mantenimiento de programas y visualización en línea. Los archivos pueden almacenarse de forma local en unidades de red o en MP Cloud para, de este modo, facilitar el uso compartido con cualquier usuario en el mundo.

Measurement Partner Suite también permite fusionar anotaciones realizadas con la aplicación de campo con el proyecto correspondiente del instrumento.

También están disponibles herramientas de postprocesamiento y análisis de datos mediante suscripciones de tiempo limitado. Con estas suscripciones, solo pagará por lo que necesite y cuando lo necesite, sin penalizaciones en el periodo de caducidad de su suscripción.

## Revisión y generación de informes mediante el software Qualifier Tipo 7830

**Fig. 13**  
Proyecto de acústica de edificios típico con el Tipo 7830



Mediante el software Qualifier Tipo 7830, podrá ver, volver a calcular, documentar y generar informes de datos. Los datos medidos y calculados se visualizan del mismo modo que con los analizadores Tipo 2250 y 2270. El árbol de proyectos de Qualifier facilita la navegación y las operaciones de copia/pegado entre las carpetas de datos. Los datos seleccionados pueden visualizarse como tablas, diagramas en 3D y gráficos.

Entre las opciones de edición se incluye el ajuste de la alineación gráfica de los decaimientos de la reverberación, las introducciones manuales de datos, las operaciones de copia/pegado de datos y el cambio del estándar de cálculo (cuando resulte compatible). Todos los cambios en los datos se anotarán de manera correspondiente.

El software Qualifier también permite generar informes de sus cálculos (o repeticiones de cálculos) mediante plantillas basadas en normas específicas. Existen plantillas disponibles para una amplia selección de estándares nacionales e internacionales. También puede personalizar una plantilla para incluir el logotipo de su empresa en el informe o para crear un informe a partir de una plantilla de informe en blanco.



# Normas de mediciones acústicas de edificios

**Tabla 1** Normas de acústica de edificios con las que BZ-7228 y Qualifier Tipo 7830 cumplen

		Internacionales	Alemania	Austria	Italia	Reino Unido	Inglaterra Gales	Suecia	Suiza	Francia	España		Países Bajos		EE. UU.
Medición		ISO	DIN	ÖNORM	UNI	BS	BREW	SS	Sia	NF-S31	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
Parámetros normales		$R'$ $L'n$	$R$ $L'n$	$DnT$ $L'nT$	$Dn$ $Ln$	$DnT$ $L'nT$	$DnT$	$R'$ $L'n$	$DnT$ $L'nT$	$DnAT$ $LnAT$	$DnAT$ $LnAT$	$DnT,A$ $L'nT$	$llu$ $lco$	$DnT,A$ $LnT,A$	$FTL$ $Ln$
Transmitido por aire	Lab	10140-2*	EN 20140-3	S5101	8270-1	EN 20140-3		EN 20140-3		051	74-040-84/3	CTE 2008			
	Campo	140-4 16283-1	52210-1	S5100-1	8270-4	2750-4	BREW	EN 20140-4	181	054, -057	74-040-84/4	CTE 2008	5077	5077	E336-90
	Fachada	140-5	52210-5	S5100-3	8270-5	2750-5		EN 20140-5	181	055, -057	74-040-84/5	CTE 2008	5077	5077	E966-90
Impacto	Lab	10140-3*	52210-1	S5101	8270-6	2750-6		EN 20140-6		-052	74-040-84/6	CTE 2008			
	Campo	140-7 16283-2	52210-1	S5100-2	8270-4	2750-7		EN 20140-7	181	056, -057	74-040-84/7	CTE 2008	5077		E1007-11
RT		3382-2	52212										5077	5077	
Clasific.	Transmitido por aire	717-1	52210-4	S5100-1	8270-7	5821-1, -3	BS EN 717-1	SS-ISO 717-1	181	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077	NPR 5079	E413-73 E1332-90
	Impacto	717-2	52210-4	S5100-2	8270-7	5821-2		SS-ISO 717-2	181	-057	NBECA-88	CTE 2008	5077		E989

\* Se cumple parcialmente (No admite la corrección del resultado para la contribución de la transmisión por flancos.)

Tabla 2 Parámetros calculados

	Normas de medición								
	ISO, DIN, ÖNORM, UNI, BS, BREW	SS	Sia	NF	NBE	CTE	NEN	NEN'06	ASTM
<b>Normas básicas</b>	ISO 16283* ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	ISO 140 ISO 717	NF S31-05x	ISO 140	ISO 140	NEN 5077	NEN 5077-2006	ASTM E336, 1007, E966, E1332
<b>Transmitido por aire</b>	D Dn DnT R' R Dw Dw+C Dw+Ctr Dnw Dnw+C Dnw+Ctr	ISO y:	ISO y:	D DnT R	ISO y:	ISO y:	DnT	DnT	NR NNR FTL
<b>Parámetros calculados</b>	DnTw R'w or Rw +C+Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +C <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>	Dw8 DnTw8 R'w8 Rw8	DnTw+C-Cv	DnATrose DnATroute Rrose Rroute	DA DnAT RA R'A	DA DnA DnT,A RA R'A	Ilu Ilu;k	DnT,A DnT,A,k	NIC NNIC FSTC
<b>Fachada</b>	R'45° R'tr,s Dls,2m Dls,2m,n Dls,2m,nT Dtr,2m Dtr2m,n Dtr,2m,nT	Ver ISO	ISO y:	DnT45° DnTtr	ISO y:	ISO y:	Gi	Gi	OILR OITL
<b>Parámetros calculados</b>	Dls,2m,w Dls,2m,n,w Dls,2m,nT,w Dls,2m,nT,w+C Dls,2m,nT,w+Ctr Dtr,2m,w Dtr,2m,n,w Dtr,2m,nT,w+C Dtr,2m,nT,w+Ctr  R'45°w o R'tr,s,w +C+Ctr +C <sub>50-3150</sub> +C <sub>50-5000</sub> +C <sub>100-5000</sub> +C <sub>50-3150</sub> +Ctr <sub>100-5000</sub> +Ctr <sub>50-5000</sub>		D45°nT Dls,2m,nT,w+C-Cv Dtr,2m,nT,w+C-Cv D45°nT,w+Ctr-Cv	DnATroute45° DnATroute	R'A45° Dls,2m,nAT Dtr,2m,nAT Dtr,2m,A Dls,2m,A Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	R'45°A R'45°Aav R'45°Aef R'45°Atr R'A R'Atr D2m,A D2m,Aav D2m,Aef D2m,Atr D2m,n,A D2m,n,Aav D2m,n,Aef D2m,n,Atr D2m,nT,A D2m,nT,Aav D2m,nT,Aef D2m,nT,Atr Dls,2m,n,w+C Dls,2m,n,w+Ctr	G <sub>A</sub> G <sub>A;K</sub>	G <sub>A</sub> G <sub>A;K</sub>	OITC
<b>Impacto</b>	L'nT Ln	ISO y:	Ver ISO	LnT Ln	ISO y:	Ver ISO	LnT		LnT Ln
<b>Parámetros calculados</b>	L'nw L'nTw o Lnw +Ci +Ci <sub>50-2500</sub>	L'nw8 L'nTw8 Lnw8		LnAT LnA	LnAT LnA		Ico		IIC NISR

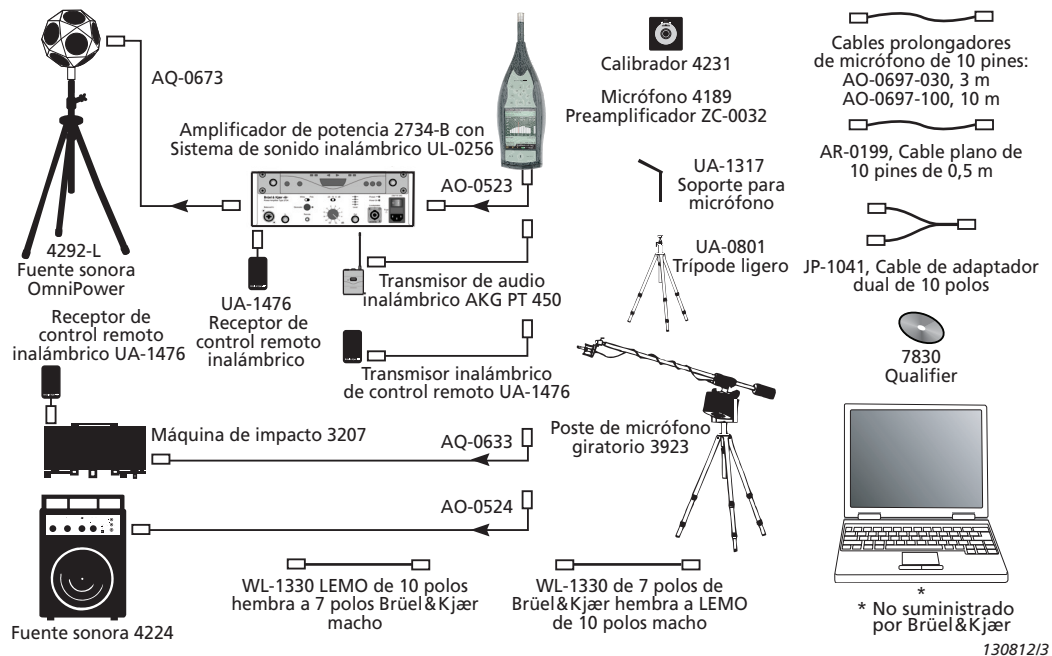
\* ISO 16283: Procedimiento de medición de baja frecuencia adicional para bajas frecuencias de salas de tamaño reducido. Los resultados  $L_{\text{corner}}$  y  $L_{\text{LF}}$  se utilizan para calcular y mostrar los resultados finales.

Brüel & Kjær ofrece una amplia gama de accesorios (Fig. 14) para ayudarle a construir un sistema completo de medición de acústica de edificios, como por ejemplo:

- Amplificador de potencia y varias fuentes sonoras
- Máquina de impacto para la medición del aislamiento del ruido de impacto
- Trípodes, cables alargadores y cables planos
- Micrófono y cable para aplicaciones en dos canales
- Transmisión inalámbrica de la señal del generador y control remoto inalámbrico de la máquina de impacto
- Jirafa giratoria para micrófono
- Calibradores


La combinación de los cables y accesorios necesarios dependerá de si se va a realizar una medición simple o de 2 canales, de si se va a usar la transmisión inalámbrica de la señal del generador y del diseño de la partición, así como de las salas en las que se va a realizar la medición.

**Fig. 14**  
Accesorios de  
medición de la  
acústica de edificios



## Servicios de calibración acreditados en Brüel & Kjær

Garantice la trazabilidad del historial de medición desde el primer día con una calibración acreditada para el Tipo 2250/2270. Le recomendamos calibrar en un laboratorio de Brüel & Kjær provisto de la certificación ISO 7025 cada seis meses o una vez al año. Si se detecta algún fallo durante la calibración, se procederá a la reparación del instrumento antes de entregárselo.

	<p>La marca CE es la declaración del fabricante que indica conformidad con los requisitos de las directivas de la UE pertinentes.</p> <p>La marca RCM indica conformidad con las normas técnicas ACMA pertinentes, es decir, para telecomunicaciones, comunicaciones por radio, EMC y EME.</p> <p>La marca RoHS (Restricción de sustancias nocivas) de la China indica conformidad con las medidas administrativas en cuanto al control de la contaminación causada por los productos de información electrónica, según el Ministerio de Industria de la Información de la República Popular de China.</p> <p>La marca WEEE indica conformidad con la directiva WEEE de la UE.</p>
<b>Seguridad</b>	EN/IEC 61010-1, ANSI/UL 61010-1 y CSA C22.2 No.1010.1: requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.
<b>Emisión EMC</b>	EN/IEC 61000-6-3: norma genérica sobre emisiones para entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. EN/IEC 61326: Equipo eléctrico de medida, control y uso en laboratorio: requisitos EMC. CISPR 22: Características de perturbaciones de radiofrecuencia en equipos informáticos. Límites de Clase B. IEC 61672-1, IEC 61260, IEC 60651 y IEC 60804: Normas de instrumentación <b>Nota:</b> lo anterior solo se garantiza con el uso de accesorios que figuran en este documento.
<b>Inmunidad EMC</b>	EN/IEC 61000-6-2: Norma genérica: inmunidad para entornos industriales. EN/IEC 61326: Equipo eléctrico de medida, control y uso en laboratorio: requisitos EMC. IEC 61672-1, IEC 61260, IEC 60651 y IEC 60804: Normas de instrumentación <b>Nota:</b> lo anterior solo se garantiza con el uso de accesorios que figuran en este documento.
<b>Temperatura</b>	IEC 60068-2-1 e IEC 60068-2-2: Ensayos ambiental. Frío y calor seco. Temperatura de funcionamiento: -10 y +50 °C (14 y 122 °F) Temperatura de almacenamiento: -25 y +70 °C (-13 y 158 °F)
<b>Humedad</b>	IEC 60068-2-78: Calor húmedo: 93% RH (sin condensación a +40 °C [104 °F]) Tiempo de recuperación entre 2~4 horas
<b>Características mecánica</b>	En reposo: IEC 60068-2-6: Vibración: 0,3 mm, 20 m/s <sup>2</sup> , 10-500 Hz IEC 60068-2-27: Impactos: 1000 impactos a 400 m/s <sup>2</sup> IEC 60068-2-27: Caídas: 1000 m/s <sup>2</sup> , 6 direcciones
<b>Carcasa:</b>	IEC 60529 (1989): protección proporcionada por las cajas: IP44*

\* Con el preamplificador, el cable prolongador o el tapón de protección conectado a la conexión superior y la cubierta abatible de protección de los conectores inferiores.

## Especificaciones generales

### Transductor

#### TRANSDUCTOR SUMINISTRADO

##### Uno de los siguientes micrófonos:

- Tipo 4189: Micrófono prepolarizado de campo libre de ½"
- Tipo 4190: Micrófono de campo libre de ½"
- Tipo 4966: Micrófono de campo libre de ½"

**Sensibilidad nominal de circuito abierto:** 50 mV/Pa (correspondiente a -26 dB re 1 V/Pa) ±1,5 dB

**Capacitancia:** 14 pF (a 250 Hz)

#### PREAMPLIFICADOR DE MICRÓFONO SUMINISTRADO

**N.º de pieza:** ZC-0032

**Atenuación nominal del preamplificador:** 0,25 dB

**Conector:** LEMO de 10 pines

**Cables de prolongación:** hasta 100 m de longitud entre el preamplificador del micrófono y el analizador Tipo 2250/2270, sin menoscabo de las especificaciones

#### TENSIÓN DE POLARIZACIÓN DEL MICRÓFONO

Selección entre 0 V y 200 V

### NIVEL DE RUIDO AUTOGENERADO

Valores normales a 23 °C de la sensibilidad nominal de circuito abierto del micrófono:

Ponderación	Micrófono	Eléctrica	Total
"A"	14,6 dB	12,4 dB	16,6 dB
"B"	13,4 dB	11,5 dB	15,6 dB
"C"	13,5 dB	12,9 dB	16,2 dB
"Z" 5 Hz - 20 kHz	15,3 dB	18,3 dB	20,1 dB
"Z" 3 Hz - 20 kHz	15,3 dB	25,5 dB	25,9 dB

### Interfaz de hardware

#### PULSADORES

11 pulsadores con retroiluminación, optimizados para controlar la medición y navegar por la pantalla

#### BOTÓN DE ENCENDIDO/APAGADO

**Función:** púselo 1 s para encender el analizador, 1 s para entrar en el modo de espera y durante más de 5 s para apagar el analizador

#### INDICADORES DE ESTADO

**LED:** rojo, amarillo y verde

#### PANTALLA

**Tipo:** pantalla de color táctil retroiluminada de 240 × 320 puntos

**Patrón de color:** cinco distintos, optimizados para diferentes situaciones (día, noche, etc.)

**Retroiluminación:** nivel ajustable y tiempo de encendido

## INTERFAZ DE USUARIO

**Control de medición:** mediante los pulsadores

**Configuración y visualización de resultados:** mediante el puntero en la pantalla táctil o los pulsadores

**Bloqueo:** los pulsadores y la pantalla táctil pueden bloquearse y desbloquearse

## INTERFAZ USB

tomas USB 2.0 OTG micro AB y USB 2.0 estándar A para el Adaptador inalámbrico USB-A UL-1050, impresora o estación meteorológica

## INTERFAZ DE MÓDEM

Conexión a Internet a través de módem GPRS/EDGE/HSPA conectado a través de la conexión USB A estándar .

Compatible con DynDNS para la actualización automática de la dirección IP del nombre de host

## INTERFAZ DE IMPRESORA

La toma USB admite la conexión de impresoras PCL, impresoras térmicas Mobile Pro Spectrum o impresoras térmicas DPU S245/S445 de Seiko

## MICRÓFONO PARA COMENTARIOS

En la parte inferior del analizador se incluye un micrófono que utiliza el control automático de ganancia (CAG). Se utiliza para crear anotaciones de voz y adjuntarlas en las mediciones

## CÁMARA (SOLO EN EL TIPO 2270)

En la parte inferior del analizador se incluye una cámara con enfoque fijo y exposición automática.

Se utiliza para crear anotaciones de imagen y adjuntarlas en las mediciones

**Tamaño de imagen:** 2048 × 1536 píxeles

**Tamaño del visor:** 212 × 160 píxeles

**Formato:** jpg con información exif

## RANURA SECURE DIGITAL

2 × conexiones SD

Para la conexión de tarjetas de memoria SD y SDHC

## TOMA DE INTERFAZ LAN

- Conector: RJ45 Auto-MDIX
- Velocidad: 100 Mbps
- Protocolo: TCP/IP

## TOMA DE ENTRADA

Una toma con el Tipo 2250; dos tomas con el Tipo 2270

**Conector:** LEMO triaxial

**Impedancia de entrada:**  $\geq 1\text{ M}\Omega$

**Entrada directa:** tensión máxima de entrada:  $\pm 14,14\text{ V}_{\text{peak}}$

**Entrada CCLD:** tensión máxima de entrada:  $\pm 7,07\text{ V}_{\text{peak}}$

**Corriente/tensión CCLD:** 4 mA/25 V

## TOMA DE DISPARO (TRIGGER)

**Conector:** LEMO triaxial

**Tensión máxima de entrada:**  $\pm 20\text{ V}_{\text{pico}}$

**Impedancia de entrada:**  $>47\text{ k}\Omega$

**Precisión:**  $\pm 0,1\text{ V}$

## TOMA DE SALIDA

**Conector:** LEMO triaxial

**Nivel de pico máximo de salida:**  $\pm 4,46\text{ V}$

**Impedancia de salida:**  $50\ \Omega$

## CONECTOR DE AURICULARES

**Conector:** conector estéreo Minijack de 3,5 mm

**Nivel de pico máximo de salida:**  $\pm 1,4\text{ V}$

**Impedancia de salida:**  $32\ \Omega$  en cada canal **Almacenamiento**

## MEMORIA FLASH RAM INTERNA (NO VOLÁTIL)

512 MB: para configuraciones de usuario y datos de medición

## TARJETA DE MEMORIA EXTERNA SECURE DIGITAL

**Tarjeta SD y SDHC:** para el almacenamiento/recuperación de datos de medición

## UNIDAD DE ALMACENAMIENTO USB

Para el almacenamiento/recuperación de datos de medición

## Alimentación

### REQUISITOS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE CC EXTERNA

Para cargar la batería del analizador

**Tensión:** 8 – 24 V CC, tensión rizada  $<20\text{ mV}$

Requisito actual: mín. 1,5 A

**Consumo de potencia:**  $<2,5\text{ W}$  sin cargar la batería;  $<10\text{ W}$  si se carga

**Conector del cable:** LEMO Tipo FFA.00, positivo en el pin central

### ADAPTADOR DE CORRIENTE ELÉCTRICA EXTERNA DE CA

**N.º de pieza:** ZG-0426

**Tensión de alimentación:** 100 – 120/200 – 240 V CA; 47 – 63 Hz

**Conector:** IEC 320 de 2 pines

## BATERÍA

Batería recargable de ion de litio

**N.º de pieza:** QB-0061

**Tensión:** 3,7 V

**Capacidad:** nominal de 5200 mAh

**Tiempo de funcionamiento normal:**

**Un canal:**  $>11\text{ h}$  (retroiluminación de la pantalla atenuada);  $>10\text{ h}$

(retroiluminación a pantalla completa)

**Dos canales:**  $>10\text{ h}$  (pantalla completa con retroiluminación)

**Ciclo de vida de la batería:**  $>500$  ciclos completos de carga/descarga

**Envejecimiento de la batería:** aproximadamente el 20% de pérdida de capacidad cada año

**Indicador de batería:** la capacidad restante de la batería y el tiempo de funcionamiento esperado se pueden leer en forma de porcentaje y tiempo

**Indicador de carga de la batería:** la batería está equipada con un indicador del nivel de carga integrado, que mide y almacena continuamente la capacidad real de la batería

**Tiempo de carga:** normalmente, si está vacía, la batería del analizador tarda 10 horas en cargarse a temperaturas ambiente inferiores a  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para proteger la batería, la carga finalizará por completo si la temperatura ambiente supera los  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A temperaturas de entre  $30$  y  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el tiempo de carga aumentará. Con el Cargador externo ZG-0444 (accesorio opcional), el tiempo de carga normal es de 5 horas

**Nota:** no es recomendable cargar la batería a temperaturas inferiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  o superiores a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De lo contrario, se podría reducir la vida útil de la batería

## RELOJ

Reloj con batería de reserva. Deriva  $<0,45\text{ s}$  por cada periodo de 24 horas

## Especificaciones ambientales

### TIEMPO DE CALENTAMIENTO

**Desde el modo apagado:**  $<2\text{ min}$

**Desde el modo de espera:**  $<10\text{ s}$  para los micrófonos prepolarizados

### PESO Y DIMENSIONES

650 g (23 oz) incluida la batería recargable

$300 \times 93 \times 50\text{ mm}$  ( $11,8 \times 3,7 \times 1,9$  pulgadas) incluidos el preamplificador y el micrófono

## Interfaz de software

### USUARIOS

Concepto de usuario múltiple con inicio de sesión. Los usuarios pueden tener sus propios ajustes con trabajos y proyectos totalmente independientes de otros usuarios

### PREFERENCIAS

El usuario puede especificar los formatos de fecha, hora y número



## IDIOMAS

Interfaz de usuario en alemán, catalán, checo, chino (República Popular de China), chino (Taiwán), coreano, croata, danés, esloveno, español, flamenco, francés, húngaro, inglés, italiano, japonés, polaco, portugués, rumano, ruso, serbio, sueco, turco y ucraniano

## AYUDA

Ayuda contextual detallada en alemán, chino (República Popular de China), esloveno, español, francés, inglés, italiano, japonés, polaco, rumano, serbio y ucraniano

## ACTUALIZACIÓN DEL SOFTWARE

Actualización a cualquier versión con el BZ-5503 a través de USB o actualización a través de Internet

## ACCESO REMOTO

Conexión al analizador mediante:

- Measurement Partner Suite BZ-5503
- Measurement Partner Field App (aplicación para smartphone iOS o Android)
- el SDK (Kit de desarrollo de software) 2250/2270
- la interfaz REST a través de HTTP
- un explorador de Internet compatible con JavaScript

La conexión está protegida mediante contraseña con dos niveles de protección:

- Nivel de invitado: solo para visualización
- Nivel de administrador: para visualización y control del analizador

## NUBE

Conexión a Measurement Partner Cloud en [cloud.bksv.com](http://cloud.bksv.com) para la transferencia de datos a archivos en la nube para su almacenamiento o para la sincronización con Measurement Partner Suite BZ-5503

## Entrada

### CANALES DUALES (solo el Tipo 2270)

Todas las mediciones se llevan a cabo desde el canal 1 o el canal 2, o desde ambos a la vez

### BASE DE DATOS DEL TRANSDUCTOR

Los transductores se describen en la base de datos del transductor con información acerca del número de serie, sensibilidad nominal, voltaje de polarización, tipo de campo libre, CCLD requerido, capacidad e información adicional.

El hardware analógico se configura automáticamente de acuerdo con el transductor seleccionado

### FILTROS DE CORRECCIÓN

Para los micrófonos Tipo 4189, 4190, 4191, 4193, 4950, 4952, 4964 y 4966, el software BZ-7228 permite corregir la respuesta de frecuencia para compensar el campo sonoro y los accesorios

## Calibración

La calibración inicial se almacena para compararla con calibraciones posteriores

### ACÚSTICA

Mediante el Calibrador de sonido Tipo 4231 o un calibrador personalizado. El proceso de calibración detecta automáticamente el nivel de calibración cuando se utiliza el Calibrador de sonido Tipo 4231

### ELÉCTRICA

Utiliza una señal eléctrica generada internamente combinada con un valor de sensibilidad del micrófono introducido manualmente

### HISTORIAL DE CALIBRACIÓN

Pueden indicarse y verse en el analizador hasta 20 de las últimas calibraciones realizadas

## Gestión de datos

### METADATOS

Se pueden establecer hasta 30 anotaciones de metadatos por proyecto (texto del teclado o de la lista de selección, números del teclado o generados automáticamente)

### PLANTILLA DEL PROYECTO

Define las configuraciones de la visualización y la medición. Es posible bloquear las configuraciones y protegerlas mediante contraseñas

### PROYECTO

Los datos de medición de todas las posiciones definidas en la sala de emisión (L1) y en la sala de recepción (L2, B2 y T2) se almacenan en la plantilla del proyecto

### TRABAJO

Los proyectos se organizan en trabajos.

Las herramientas del explorador facilitan la gestión de datos (copiar, cortar, pegar, eliminar, dar nuevo nombre, abrir proyecto, crear trabajo, asignar nombre por defecto al proyecto)

### REUTILIZACIÓN DE DATOS

Los datos correspondientes a L1, B2 o T2 de un proyecto pueden reutilizarse en otro proyecto

## Control de la medición

**Secuencia de medición:** las mediciones pueden realizarse del siguiente modo:

- En todas las posiciones del micrófono antes de utilizar otra fuente
- En una posición del micrófono para todas las fuentes, antes de efectuar la medición en una nueva posición
- En una serie de posiciones sucesivas de los micrófonos sin información de la fuente
- En una serie de posiciones de las fuentes y los micrófonos seleccionadas manualmente

Las mediciones se inician manualmente y pueden almacenarse automáticamente al concluir la medición.

**Generador (L1, L2 y T2):** el generador de ruido se enciende y se apaga automáticamente

**Tiempo de escape:** entre 0 y 60 s

**Tiempo programado:** entre 1 y 10 s

El generador se puede encender y apagar manualmente para comprobar el equipo y los niveles de sonido

### EXCITACIÓN T2:

**Interrupción del ruido:** Las mediciones se inician manualmente y pueden almacenarse automáticamente al concluir la medición

**Número de decaimientos por medición:** entre 1 y 100, con promedio colectivo en un decaimiento

**Impulso:** la primera medición se inicia manualmente. Cuando el nivel (procedente de la pistola de salida, por ejemplo) supera el nivel de activación seleccionado por el usuario, se registra el decaimiento y se lleva a cabo una integración hacia atrás (método de Schroeder). El disparador puede activarse automáticamente para realizar mediciones en la próxima posición

**Grabación de señal:** puede llevarse a cabo la grabación de la señal de medición con ponderación Z en cada posición

### BORRADO PREVIO

Pueden borrarse hasta los últimos 5 s de datos sin comenzar la medición de cero

## Estado de la medición

### EN PANTALLA

El sistema muestra en pantalla los mensajes de sobrecarga, espera de activación y operación en curso o detenida a través de una serie de iconos o textos

\* La grabación de señal requiere una tarjeta SD o una unidad USB para el almacenamiento de los datos y una licencia para la Opción de grabación de señal BZ-7226.

## SEMÁFORO

Los testigos LED de color rojo, amarillo y verde muestran el estado de la medición y la saturación de forma instantánea tal como se indica a continuación:

- LED amarillo parpadea cada 5 s = se encuentra parado, está listo para medir
- El LED verde parpadea lentamente = espera una señal del disparo o de la calibración
- LED verde iluminado constantemente = midiendo
- Parpadeo lento del LED amarillo = sistema en pausa, medición no almacenada
- Parpadeo rápido del LED rojo = sobrecarga intermitente, fallo en la calibración

## NOTIFICACIONES

Es posible enviar un SMS o un correo electrónico cuando se cumple una condición de alarma.

Condiciones de alarma:

- Espacio en disco por debajo del valor establecido
- Tensión de disparo por debajo del valor establecido
- La batería interna pasa al estado establecido
- Cambio en el estado de medición
- Reinicio del analizador

## Especificaciones – Software de acústica de edificios BZ-7228

Las especificaciones se aplican al software BZ-7228, a menos que se indique lo contrario.

La Opción de 2 canales BZ-7229 es únicamente para el Tipo 2270

## ESTÁNDARES

La unidad cumple los apartados correspondientes de las siguientes normas:

- IEC 61672–1 (2013) Clase 1
- IEC 60651 (1979) más la Enmienda 1 (1993–02) y la Enmienda 2 (2000–10), Tipo 1
- ANSI S1.4–1983 más la Enmienda ANSI S1.4A–1985, Tipo 1
- IEC 61260–1 (2014), bandas de 1/1 de octava y de 1/3 de octava, Clase 1
- IEC 61260 (1995–07) más Enmienda 1 (2001–09), bandas de 1/1 de octava y bandas de 1/3 de octava, Clase 0
- ANSI S1.11–1986, bandas de 1/1 y 1/3 de octava, Orden 3, Tipo 0–C
- ANSI S1.11–2004, bandas de 1/1 de octava y de 1/3 de octava, Clase 0
- ANSI/ASA S1.11–2014, apartado 1, bandas de 1/1 de octava y de 1/3 de octava, Clase 1
- ISO 16283, ISO 140, SS, DIN, Önorm, BS, BREW, Sia, UNI, NF-S31, NBE, NEN, NEN'06, ASTM, véanse las tablas en “Normas de mediciones acústicas de edificios”

**Nota:** CENELEC adopta los estándares internacionales IEC como estándares europeos. Cuando esto ocurre, las letras IEC se reemplazan con EN y se conserva la numeración. El Tipo 2250/2270 también cumple con estas normas EN

## Análisis de banda ancha

### DETECTORES

**Con ponderación A y C:** detectores de banda ancha con ponderación temporal exponencial Fast

**Detector de saturación:** supervisa las salidas de saturación de todos los canales de frecuencia ponderada

**Detector de desbordamiento:** supervisa el desbordamiento por defecto de todos los detectores con ponderación de frecuencia.

El desbordamiento se establece cuando el nivel es menor que el límite inferior del intervalo de funcionamiento lineal

**Tipo 2270:** hay detectores disponibles para el canal 1 y el canal 2

### MEDICIONES

$L_{AF}$  y  $L_{CF}$  para la visualización numérica o con barras pseudoanalógicas

### RANGOS DE MEDICIÓN

Con el Micrófono Tipo 4189:

## Anotaciones

### ANOTACIONES DE VOZ

Es posible adjuntar anotaciones de voz a las mediciones para almacenar comentarios de voz a la medición

**Reproducción:** La reproducción de anotaciones de voz puede escucharse mediante los audífonos/auriculares conectados a la salida del auricular

**Ajuste de ganancia:** entre –60 dB y 60 dB

### ANOTACIONES DE TEXTO

Es posible adjuntar anotaciones de texto a las mediciones para almacenar con ellas los comentarios escritos

### ANOTACIONES GPS

Es posible adjuntar una anotación de texto con información GPS (latitud, longitud, altitud y error de posición). Requiere conexión a un receptor GPS

### ANOTACIONES DE IMAGEN (SOLO PARA EL TIPO 2270)

Es posible adjuntar anotaciones de imagen a las mediciones. Las imágenes pueden verse en la pantalla

**Rango dinámico:** desde el ruido de fondo normal hasta el nivel máximo para una señal de tono puro de 1 kHz, con ponderación A:

- Rango único: de 16,6 a 140 dB
- Rango alto: de 28,5 a 140 dB
- Rango bajo: de 16,6 a 110 dB

**Rango de indicador principal:** conforme a la norma IEC 60651, con ponderación A:

- Rango único: de 23,5 a 123 dB
- Rango alto: de 41,7 a 123 dB
- Rango bajo: de 23,5 a 93 dB

**Rango de funcionamiento lineal:** conforme a la norma IEC 61672, con ponderación A: 1 kHz:

- Rango único: de 24,8 a 140 dB
- Rango alto: de 43,0 a 140 dB
- Rango bajo: de 24,8 a 110 dB

## Análisis de frecuencia

### FRECUENCIAS CENTRALES

**Frecuencias centrales de banda de 1/1 de octava:** de 63 Hz a 8 kHz

**Frecuencias centrales de banda de 1/3 de octava:** de 50 Hz a 10 kHz

### RANGOS DE MEDICIÓN

Con el Micrófono Tipo 4189:

**Rango dinámico:** desde el ruido de fondo típico hasta el nivel máximo para una señal de tono puro a 1 kHz de 1/3 de octava:

- Rango único: de 1,1 a 140 dB
- Rango alto: de 11,3 a 140 dB
- Rango bajo: de 1,1 a 110 dB

**Rango de funcionamiento lineal:** conforme a la norma IEC 61260:

- Rango único:  $\leq 20,5$  a 140 dB
- Rango alto:  $\leq 39,1$  a 140 dB
- Rango bajo:  $\leq 20,5$  a 110 dB

## Generador interno

Generador de ruido pseudoaleatorio incorporado

**Espectro:** seleccionable entre rosa y blanco

**Factor de cresta:**

- Ruido rosa: 4,4 (13 dB)
- Ruido blanco: 3,6 (11 dB)

**Ancho de banda:** según el intervalo de frecuencia de medición

- Límite inferior: 50 Hz (1/3 de octava) o 63 Hz (octava)
- Límite superior: 10 kHz (1/3 de octava) o 8 kHz (octava)

**Nivel de salida:** independiente del ancho de banda

- Máximo:  $1 V_{rms}$  (0 dB)
- Ajuste de ganancia: de -80 a 0 dB

Al cambiar el ancho de banda, el nivel de todas las bandas se ajusta automáticamente para adaptarse al nivel de salida establecido.

**Filtros de corrección para Fuentes de sonido Tipo 4292-L, Tipo 4295 y Tipo 4296:** planos u óptimos

**Tiempo de encendido y tiempo de apagado:** equivalente a  $RT = 70$  ms

**Periodo de repetición:** 175 s

**Conector de salida:** toma de salida

**Control:** véase el control de medición

## Generador externo

Se puede seleccionar como alternativa al generador interno.

Control del generador de ruido externo

**Niveles:** 0 V (generador apagado), 3,3 V (generador encendido)

**Tiempo de subida y tiempo de caída:** 10  $\mu$ s

**Control:** véase el Control de medición

## Mediciones

Las mediciones se efectúan en varias posiciones y se clasifican en distintas funciones (L1 en el caso de los niveles presentes en la sala de emisión, L2 en el de los niveles registrados en la sala de recepción, B2 para los niveles de ruido de fondo en la sala de recepción y T2 para las mediciones del tiempo de reverberación en la sala de recepción)

### NIVELES L1, L2 Y B2

Espectro de  $L_{ZF}$  solo con fines de consulta

$L_{Zeq}$  en bandas de 1/1 de octava o 1/3 de octava

L1 y L2 simultáneamente o como canales únicos

**Tiempo de integración:** de 1 s a 1 hora

**Rango (solo L1 y L2 simultáneamente):** selección automática del rango o ajuste manual de Rango alto o Rango bajo

**Promedio:** pueden promediarse hasta 10 posiciones de la fuente, cada una con un máximo de 10 posiciones de medición, lo que equivale a 100 mediciones

**Indicaciones de estado:** sobrecarga, desbordamiento por defecto, etc.

**Diafonía:**

- 5 Hz – 10 kHz < -110 dB
- 10 kHz – 20 kHz < -100 dB

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN T2

T20 y T30 en bandas de 1/1 de octava o 1/3 de octava

**Decaimientos:** Espectros de  $L_{Zeq}$  muestreados a intervalos de 5 ms

**Intervalo de evaluación:** de -5 a -25 dB para T20 y de -5 a -35 dB para T30

**Tiempo de medición:** selección automática del tiempo de medición en los decaimientos basados en el tiempo de reverberación real de la sala

**Tiempo de medición máximo:** de 2 a 20 s

**Promedio:** los valores de medición de T20 y T30 pueden promediarse (media aritmética o promedio colectivo)

**Cálculo de T20 y T30:** a partir de la pendiente del intervalo de evaluación

**Cálculo de la pendiente:** aproximación por mínimos cuadrados

**Indicadores de calidad:** son una serie de indicadores de calidad que contienen datos sobre el estado del sistema, tales como la sobrecarga, el porcentaje de curvatura, etc.; ofrece una descripción exhaustiva del estado del sistema.

Los indicadores de calidad pueden corresponder a los espectros de tiempo de reverberación de cada banda de frecuencias, o pueden ser

unos indicadores de calidad globales referidos a cada posición de medición y al resultado promediado

**Intervalo de tiempo de reverberación:** máx. 30 s, mín. 0,1 – 0,7 s, en función del ancho de banda y la frecuencia central

**Introducción manual de datos:** puede introducirse un valor T2 en cualquier banda de frecuencias de un espectro de medición

## Visualización de medidas

### VISIÓN DE CONJUNTO

Tabla de posiciones de medición correspondientes a cada función (L1, L2, B2 o T2), con lectura de la banda de frecuencias ajustable en cada posición, junto con el indicador de calidad.

Es posible incluir o excluir posiciones del promedio

### ESPECTRO DE NIVEL SONORO

Es el espectro LZF más las barras de banda ancha A y C

Espectro de  $L_{Zeq}$  correspondiente a L1@Pos, L2@Pos, B2@Pos, L1, L2, B2, L1-L2, L2-B2

**Eje Y:** rango: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 o 160 dB. Zoom o escala automática disponible

**Cursor:** lectura del indicador de calidad de la banda seleccionada en cada banda de frecuencias

### ESPECTRO DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Es posible visualizar uno o dos espectros

**Eje Y:** rango: 0,5, 1, 2, 5, 10 o 20 s. Zoom automático disponible

**Cursor:** lectura del indicador de calidad de la banda seleccionada en cada banda de frecuencias

### TABLA DEL ESPECTRO

Es posible visualizar uno o dos espectros de forma tabular

### DECAIMIENTO

Es la curva de decaimiento correspondiente a una posición o al promedio de la sala que ofrece el sistema para cada banda de frecuencia (si se selecciona el promedio colectivo).

Visualización del intervalo de evaluación y la línea de regresión

Lectura del porcentaje de curvatura

**Eje Y:** rango: 5, 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 o 160 dB. Zoom automático o escala automática disponible

## Presentación de resultados

### VISIÓN DE CONJUNTO

Tabla de las posiciones de medición correspondientes a todas las funciones (L1, L2, B2 o T2) con lectura de los indicadores de calidad.

Es posible incluir o excluir posiciones del resultado

### CÁLCULOS

Muestra el índice de reducción del ruido (espectro y ponderación) según la norma seleccionada, junto con la curva de referencia (en caso de que exista), o las desviaciones (respecto a la curva de referencia). Consulte Tabla 2 en "Normas de mediciones acústicas de edificios"

## Supervisión de la señal

Puede controlarse una señal de entrada con ponderación A, C o Z con ayuda de unos auriculares conectados a la toma de auriculares

**Señal de los auriculares:** la señal de entrada puede controlarse a través de esta conexión con los auriculares o los audífonos.

**Ajuste de ganancia:** de -60 dB a 60 dB

## Especificaciones de software: Opción de grabación de señal BZ-7226

La Opción de grabación de señal BZ-7226 se activa con una licencia independiente. Funciona con todos los programas de analizadores: Software de sonómetro, Software de análisis de frecuencia, Software de registro, Software de registro mejorado y Software de tiempo de reverberación

Para el almacenamiento de datos, la grabación de señales requiere:

- Tarjeta SD
- Unidad de almacenamiento USB

### SEÑAL GRABADA

Señal ponderada A, B, C o Z procedente del transductor de medición

### CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA

El nivel promedio de la señal se mantiene dentro de un rango de 40 dB, o bien se puede fijar la ganancia

## VELOCIDAD DE MUESTREO Y PREGRABACIÓN

La señal se almacena en la memoria intermedia para la grabación previa de la señal, lo que permite que se grabe el comienzo de los sucesos incluso si sólo se detectan más tarde

Frecuencia de muestreo (kHz)	Pregrabaciones máximas (s)	Calidad Sonora	Memoria (KB/s)
8	470	Baja	16
16	230	Normal	32
24	150	Media	48
48	70	Alta	96

## Especificaciones – Qualifier Tipo 7830

### ESTÁNDARES

Consulte las tablas en “Normas de mediciones acústicas de edificios”

### IDIOMAS

Inglés, francés, alemán, italiano y español

### VISTAS

**Vistas de nivel de resultado:** una recopilación de vistas que muestran los valores únicos obtenidos, la curva de reducción y las curvas promedio subyacentes (L1, L2, B2 y T20/T30)

**Vistas de nivel promedio:** cada uno de los parámetros (L1, L2 y B2) cuenta con la vista correspondiente donde se muestran todas las curvas de medición incluidas en el cálculo promedio, así como la vista de la curva promedio obtenida.

En el modo Promedio T20/T30, se pueden ver todos los T20/T30 incluidos en el cálculo promedio. En el modo Promedio colectivo, se pueden ver las curvas de decaimiento de frecuencia individual promediada y en 3D promediadas. Ambos modos ofrecen al usuario la posibilidad de ver el espectro T20/T30 obtenido

**Vistas de nivel de posición:** cada una de las mediciones de nivel (L1, L2 y B2) pueden verse como un espectro. Además, la medida de reverberación T2 puede verse como un multiespectro en 3D y como curvas de decaimiento de frecuencia individual. Es más, es posible ver el espectro T20/T30 calculado

**Hoja de datos:** todas las medidas y los resultados intermedios y finales más relevantes pueden verse como valores en una tabla (no decaimientos)

### LECTOR DE CURSOR:

Todas las curvas disponen de un lector de cursor

### ENTRADA MANUAL

Permite la entrada gráfica y la modificación de la línea de regresión en las curvas de decaimiento de la reverberación. Las curvas de reducción del

## Especificaciones de software: Measurement Partner Suite BZ-5503

El módulo BZ-5503 se suministra con los analizadores Tipos 2250 y 2270 para facilitar la sincronización de las configuraciones y los datos entre el PC y el analizador portátil. El módulo BZ-5503 se suministra en ENV DVD BZ-5298

### REQUISITOS PARA EL PC

**Sistema operativo:** Windows® 7, 8.1 u 10 (en versiones de 32 o 64 bits)

PC Recomendado:

- Intel® Core™ i3
- Microsoft® .NET 4.5
- 2 GB de memoria
- Tarjeta de sonido
- Unidad de DVD
- Al menos un puerto USB disponible
- Unidad de estado sólido

### REPRODUCCIÓN

Es posible escuchar la reproducción de las grabaciones de señales mediante los auriculares/audífonos conectados a la toma de auriculares

### FORMATO DE GRABACIÓN

El formato de grabación es de archivos de onda de 16 o 24 bits (extensión .WAV) adjuntos a los datos en el proyecto y que se pueden reproducir fácilmente más tarde en un PC mediante BZ-5503. La información de calibración se guarda en el archivo .WAV, lo que permite a BZ-5503 y PULSE analizar las grabaciones

ruido calculadas también se pueden ajustar gráficamente (el efecto en el índice de valor único se muestra simultáneamente). Para mayor flexibilidad, es posible anular los datos de posición, promedios y calculados. Simplemente se deben introducir los datos manualmente en las hojas de datos

### CÁLCULOS

Admite el cálculo de las tareas de reverberación y aislamiento. Los cálculos de aislamiento incluyen el ruido aéreo y el aislamiento del ruido de impacto (lab./campo). Además, también admite el cálculo de la fachada del ruido aéreo

### GENERACIÓN DE INFORMES

Basándose en plantillas de documentos, es posible realizar informes conforme a las normas aplicables

### SALIDA

Las vistas y las hojas pertinentes se pueden imprimir o exportar al portapapeles. El texto y los gráficos se pueden transferir a procesadores de texto en formato .RTF (formato de texto enriquecido)

### AYUDA

Contextual en línea y guía de usuario

### TRANSFERENCIA DE DATOS

- A través de USB mediante el Measurement Partner Suite BZ-5503

### REQUISITOS MÍNIMOS DEL PC

- Windows® 7, 8 u 8.1 (en versiones de 32 o 64 bits)
- Intel® Core™ i3
- 2 GB de RAM
- Tarjeta de sonido
- Unidad de DVD
- Ratón

### VISUALIZACIÓN EN LÍNEA DE LOS DATOS DE TIPO 2250/2270

Las mediciones del analizador pueden controlarse desde el PC y visualizarse en línea con el PC, usando en el PC la misma interfaz de usuario que en el analizador

**Pantalla:** 1024 × 768 (se recomienda 1280 × 800)

### GESTIÓN DE DATOS

**Explorador:** Las herramientas del explorador facilitan la gestión de analizadores, usuarios, trabajos, proyectos y plantillas de proyectos (copiar, cortar, pegar, eliminar, dar nuevo nombre, crear)

**Visor de datos:** Permite visualizar los datos de la medición (contenido de los proyectos)

**Sincronización:** Las plantillas de proyectos y los proyectos de usuarios específicos pueden sincronizarse entre el PC y el analizador y entre archivos locales y en la nube. Measurement Partner Suite BZ-5503 también permite fusionar anotaciones tomadas con la aplicación de campo (Field App) de Measurement Partner con el proyecto correspondiente del analizador

## USUARIOS

Se pueden crear o eliminar usuarios del Tipo 2250/2270

## HERRAMIENTAS DE EXPORTACIÓN

**Excel®:** Los proyectos (o las partes especificadas por el usuario) pueden exportarse a Microsoft® Excel® (compatible con Excel® 2003 – 2016)

**Software de Brüel & Kjær:** Los proyectos pueden exportarse a Predictor-LimA Tipo 7810, Acoustic Determinator Tipo 7816, Protector Tipo 7825, Qualifier (Light) Tipo 7830 (7831), PULSE Mapping for Hand-held Sound Intensity Tipo 7962/7752/7761 o PULSE Reflex

## POSTPROCESAMIENTO

Measurement Partner Suite es un conjunto de módulos, incluidas las herramientas de postprocesamiento para los datos adquiridos con el analizador. Están disponibles los siguientes módulos de postprocesamiento:

- Módulo de registro BZ-5503-A
- Módulo de espectro BZ-5503-B
- Módulo de análisis de archivos WAV BZ-5503-C

\* No todos los datos están disponibles en todas las exportaciones. Los datos exportados dependen del tipo y destino de la exportación.

## Información del pedido

### Kits de acústica de edificios

Los siguientes kits están diseñados para ofrecer a los usuarios de los analizadores del Tipo 2250 y del Tipo 2270 los accesorios necesarios para realizar mediciones de acústica de edificios de un solo canal:

**BZ-7228-200 Kit de acústica de edificios para aislamiento del ruido aéreo de un canal**

Incluye:

- BZ-7228: Software de acústica de edificios (incluye el Software de tiempo de reverberación BZ-7227)
- Tipo 2734-A: Amplificador de potencia
- Tipo 4292-L: Fuente sonora OmniPower™ (Trípode y Bolsa de transporte KE-0462 incluidos)
- AO-0523-D-100: Cable de señales, triaxial LEMO a XLR3M, 10 m (33 pies)
- AQ-0673: Cable de altavoz, speakON® de 4 pines (M) a speakON (M) de 4 pines, 10 m (33 pies)
- KE-0364: Bolsa de transporte para el Trípode Tipo 4292-L
- UA-0801: Trípode para el Tipo 2250

**Nota:** el Maletín de transporte KE-0449 para Fuente sonora OmniPower debe comprarse por separado

### Software y accesorios disponibles por separado

#### MÓDULOS DE SOFTWARE

BZ-7228	Software de acústica de edificios para los analizadores Tipos 2250 y 2270
BZ-7228-100	Conversión del Software de tiempo de reverberación BZ-7227 al Software de acústica de edificios BZ-7228
BZ-7229	Opción de 2 canales (para el Tipo 2270)
BZ-7223	Software de análisis de frecuencia
BZ-7224	Software de registro
BZ-7225	Software de registro mejorado
BZ-7225-UPG	Actualización del Software de registro BZ-7224 al Software de registro mejorado BZ-7225 (no incluye la tarjeta de memoria)
BZ-7226	Opción de grabación de señal
BZ-7227	Software de tiempo de reverberación
BZ-7230	Software de análisis FFT

Estos módulos ayudan a evaluar los datos de registro y los espectros medidos, como el cálculo de la contribución de los marcadores en un perfil de registro o la corrección de espectros para el ruido de fondo

#### ACTUALIZACIONES Y LICENCIAS DE SOFTWARE DEL ANALIZADOR PORTÁTIL

El software controla el programa de actualización y licencia de las aplicaciones del analizador

#### INTERFAZ PARA EL ANALIZADOR PORTÁTIL

Conexión USB, LAN o a través de Internet

#### TRANSFERENCIA DE LICENCIA

Para transferir una licencia de un analizador a otro, utilice el software BZ-5503 junto con el Programa de transferencia de licencia VP-0647

#### IDIOMAS

Interfaz de usuario en alemán, checo, chino (República Popular de China), chino (Taiwán), coreano, croata, danés, esloveno, español, flamenco, francés, húngaro, inglés, italiano, japonés, polaco, portugués, rumano, ruso, serbio, sueco, turco y ucraniano

#### AYUDA

Ayuda contextual concisa en inglés

#### BZ-7228-300 Kit de acústica de edificios para aislamiento del ruido de impacto o del ruido aéreo de un único canal

Incluye los mismos elementos que el Kit BZ-7228-200, más:

- Tipo 3207: Máquina de impacto
- UA-1477: Kit de batería para el Tipo 3207

#### MEDICIÓN DE 2 CANALES

Los usuarios del analizador Tipo 2270 SOLAMENTE podrán actualizar el Kit BZ-7228-200 o BZ-7228-300 para realizar mediciones de acústica de edificios de 2 canales mediante la combinación de los accesorios siguientes, en función del escenario de medición:

- BZ-7229: Opción de 2 canales
- Tipo 4189: Micrófono prepolarizado de campo libre de ½"
- AO-0697-D-100: Cable prolongador para micrófono, 10 pines LEMO, 10 m (33 pies)
- AR-0199: Cable plano, 10 pines LEMO, 0,5 m (1,64 pies)
- JP-1041: Cable de adaptador dual de 10 polos
- UA-0801: Trípode ligero
- UA-1317: Soporte para micrófono de ½"
- ZC-0032: Preamplificador de micrófono

Para obtener asesoría sobre el tipo y la cantidad de accesorios necesarios, póngase en contacto con su representante de ventas local de Brüel & Kjær.

BZ-7231	Opción de evaluación de tono
BZ-7234	Opción de baja frecuencia

#### SOFTWARE PARA PC

BZ-5503-A	Measurement Partner Suite, Módulo de registro
BZ-5503-B	Measurement Partner Suite, Módulo de espectro
BZ-5503-C	Measurement Partner Suite, Módulo de análisis de archivos WAV
Tipo 7830	Qualifier

#### ACCESORIOS DE MEDICIÓN

Tipo 3923	Poste de micrófono giratorio
Tipo 4231	Calibrador de sonido
AO-0440-D-015	Cable de señal, LEMO a BNC, de 1,5 m (5 pies)
AO-0646	Cable de sonido, LEMO a Minijack, de 1,5 m (5 pies)
AO-0697-030	Cable prolongador para micrófono, de 10 pines LEMO, de 3 m (10 pies)



AO-0697-100	Cable prolongador para micrófono, de 10 pines LEMO, de 10 m (33 pies)
AR-0199	Cable plano, 10 pines LEMO, de 0,5 m (1,64 pies)
JP-1041	Adaptador dual de 10 polos
KE-0449	Maletín de transporte para la Fuente sonora OmniPower Tipo 4292-L
UA-0587	Trípode
UA-0801	Trípode ligero
UA-1317	Soporte para micrófono de ½"
UA-1404	Kit de micrófono para exteriores
UA-1476	Unidad de control remoto inalámbrica
UL-0256	Kit de sistema de sonido inalámbrico, especificado por Brüel & Kjær
UL-0256-A	Sistema de sonido inalámbrico (conjunto AKG WMS 470, banda RF VII-50 mW)
UL-1009	Tarjeta de memoria SD para analizadores portátiles
UL-1013	Tarjeta de memoria CF para analizadores portátiles, para las versiones de hardware 1 – 3
UL-1017	Tarjeta de memoria SDHC para analizadores portátiles
ZG-0444	Cargador para batería QB-0061

Brüel & Kjær suministra una amplia gama de micrófonos y accesorios para micrófonos. Si desea obtener más información sobre los distintos modelos y su utilización, póngase en contacto con su delegación local de Brüel & Kjær o visite la página web: [www.bksv.com](http://www.bksv.com).

#### INTERFACES

BZ-5503-D	Measurement Partner Field App para iOS y Android (descarga gratuita en App Store® y Google Play™)
BZ-5503-E	Measurement Partner Cloud Inicial, almacenamiento en la nube gratuito
BZ-5503-F-012	Measurement Partner Cloud Básico, suscripción de almacenamiento en la nube básica durante un año

BZ-5503-G-012	Measurement Partner Cloud Profesional, suscripción de almacenamiento en la nube empresarial durante un año
AO-1449-D-010	Cable LAN
UL-0250	Convertidor de USB a RS-232
UL-1050	Adaptador inalámbrico USB-A

#### FUENTES SONORAS

Tipo 4292-L	Fuente sonora OmniPower
Tipo 4295	Fuente sonora OmniSource™
Tipo 3207	Máquina de impacto
Tipo 2734-A	Amplificador de potencia
Tipo 2734-B	Amplificador de potencia con sistema de sonido inalámbrico UL-0256

Si desea obtener más información consulte las características técnicas de Fuentes de sonido para acústica de edificios, [BP 1689](#).

Tipo 4224	Fuente sonora portátil alimentada con baterías y desde la red eléctrica
-----------	---

Si desea obtener más información consulte las características técnicas de Fuentes de sonido Tipo 4224, [BP 0066](#).

#### Productos de servicio

##### CALIBRACIÓN ACREDITADA

2250-CAI	Calibración inicial acreditada del Tipo 2250
2250-CAF	Calibración acreditada del Tipo 2250
2270-CAI	Calibración inicial acreditada del Tipo 2270
2270-CAF	Calibración acreditada del Tipo 2270

##### MANTENIMIENTO DE DISPOSITIVOS

2250-EW1	Ampliación de la garantía del Tipo 2250, válida durante un año
2270-EW1	Ampliación de la garantía del Tipo 2270, válida durante un año

Brüel & Kjær y las demás marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales, logotipos y nombres de producto son propiedad de Brüel & Kjær o de terceros.

**Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S**  
DK-2850 Nærum · Dinamarca · Teléfono: +45 77 41 20 00 · Fax: +45 45 80 14 05  
[www.bksv.com](http://www.bksv.com) · [info@bksv.com](mailto:info@bksv.com)  
**Representantes locales y organizaciones de servicio en todo el mundo**

A pesar de que se han adoptado todas las medidas razonables para garantizar la precisión de la información contenida en este documento, nada de lo que en él figura podrá interpretarse como una declaración o garantía en relación con su precisión, vigencia o exhaustividad, ni de modo que conforme la base de algún acuerdo. El contenido puede sufrir modificaciones sin previo aviso. Contacte con Brüel & Kjær para obtener la versión más reciente de este documento.

**Brüel & Kjær** 



BP 2194 – 16

Traducido del Inglés BP 2190 – 20

2017-01

© Brüel & Kjær. Reservados todos los derechos.