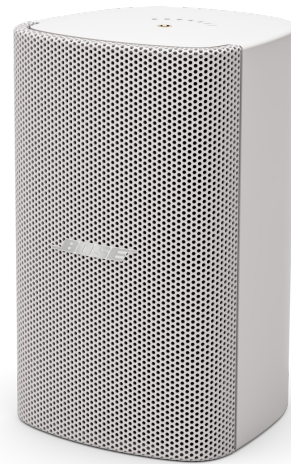


BOSE

PROFESSIONAL



Altavoces para montaje en superficie

Guía de diseño

Español

Descripción general	3
Introducción.....	3
Recursos de diseño de sistemas.....	3
Descripción general	3
Pautas de diseño.....	3
 Hoja de trabajo de diseño	 4
Cómo elegir un modelo	4
Paso 1: Sonoridad	4
Paso 2: Altura de montaje	4
Paso 3: Respuesta.....	5
Paso 4: Cobertura	5
Paso 5: Cálculo del tamaño del amplificador requerido	8
 Tablas de tomas	 9
DM3SE.....	9
DM5SE	9
DM6SE.....	9
DM8SE.....	10
DM12SE	10
FS2SE.....	10
FS4SE	10
 Papel milimetrado	 11

Descripción general

Introducción

Mediante esta guía de diseño, podrá crear diseños para aplicaciones que utilicen altavoces DesignMax™ y FreeSpace™ para montaje en superficie. Ofrecemos guías de diseño adicionales para altavoces de techo y de montaje colgante, así como guías de diseño dedicadas para los sistemas subsatelitales EdgeMax™ y FreeSpace 3. Para obtener más información sobre nuestros altavoces y capacidades tecnológicas, además de acceder a otras capacitaciones y tutoriales, visite **BoseProfessional.com**.

Recursos de diseño de sistemas

Además de esta guía, ofrecemos las siguientes herramientas en **BoseProfessional.com** en las páginas de productos de software y altavoces individuales:

Modeler™: herramienta de simulación de diseño acústico avanzado, con energía directa y reflejada, e índice de transmisión del habla (STI: Speech Transmission Index). Gratis en **BoseProfessional.com/Modeler**

Archivos GLL de EASE: para usar en la aplicación AFMG EASE y la aplicación EASE GLL Viewer. EASE permite simular los tiempos de reverberación, la inteligibilidad de la voz y otros parámetros acústicos. Para descargar EASE, debe realizar un pago. EASE GLL Viewer es gratuito.

Archivos de BIM: incluye el formato Revit. Para descargar Revit, debe realizar un pago.

Descripción general

Todos los diseños de sistemas comienzan con un conjunto de requisitos. Los requisitos del sistema pueden ser tan simples como “tiene que sonar muy bien” o tan detallados como “debe reproducir música de fondo a 5 dB por encima del nivel de ruido ambiente del comedor principal del restaurante, que es de 65 dB”. El desafío consiste en reunir el conjunto adecuado de requisitos y convertirlos en un conjunto de criterios que pueda utilizar para crear su diseño. Es importante recordar que usted es el diseñador y debe utilizar su propia intuición y capacidad de decisión cuando planifica un proyecto, además de los cálculos. Las aplicaciones con alturas de montaje de hasta 10 metros (32 pies) son compatibles con los modelos de altavoces para montaje en superficie que se enumeran en esta guía.

Existen cuatro requisitos clave que deben identificarse para ofrecer el sistema adecuado:

Sonoridad: ¿qué nivel de presión acústica (SPL) es necesario para esta aplicación?

Altura de montaje: ¿qué altavoces funcionarán mejor para la altura de montaje planificada?

Respuesta: ¿qué ancho de banda es necesario para el tipo de material de programa que se utilizará?

Cobertura: ¿qué consistencia debe tener el sonido en toda el área de cobertura?

Cada uno de estos requisitos puede convertirse fácilmente en una especificación que podemos utilizar para crear el diseño de nuestro sistema. Si entendemos las necesidades del cliente en estas cuatro áreas, podemos ofrecer un diseño que, como mínimo, satisfaga sus necesidades y, en el mejor de los casos, supere sus expectativas.

Para los fines de esta guía de diseño, asumiremos que está familiarizado con los requisitos de un sistema de audio comercial y que está preparado para centrarse en la selección de altavoces, la creación de una disposición de altavoces y la definición de la potencia de amplificación necesaria para alimentar el diseño.

Pautas de diseño

Al crear un diseño, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

Altura de montaje

SPL máximo para la aplicación (por ejemplo, 70 dB-SPL, con ponderación Z)

Hoja de trabajo de diseño

Utilice la siguiente hoja de trabajo para crear un diseño con altavoces Bose Professional.

Cómo elegir un modelo

Paso 1: Sonoridad

Capacidad de SPL máximo

Confirme que el modelo de altavoz elegido cumplirá con su requisito de sonoridad. Busque la altura de montaje y siga la columna hacia abajo hasta llegar al nivel máximo de salida continua deseado. Los modelos con una mayor sensibilidad y una configuración de toma más alta podrán reproducir sonido a niveles más altos. Al final de este documento, encontrará las tablas de tomas de cada modelo.

Ejemplo: Para una altura de montaje de 5 metros (16 pies) en un proyecto que requiere 90 dB, usted elegiría el FS4SE.

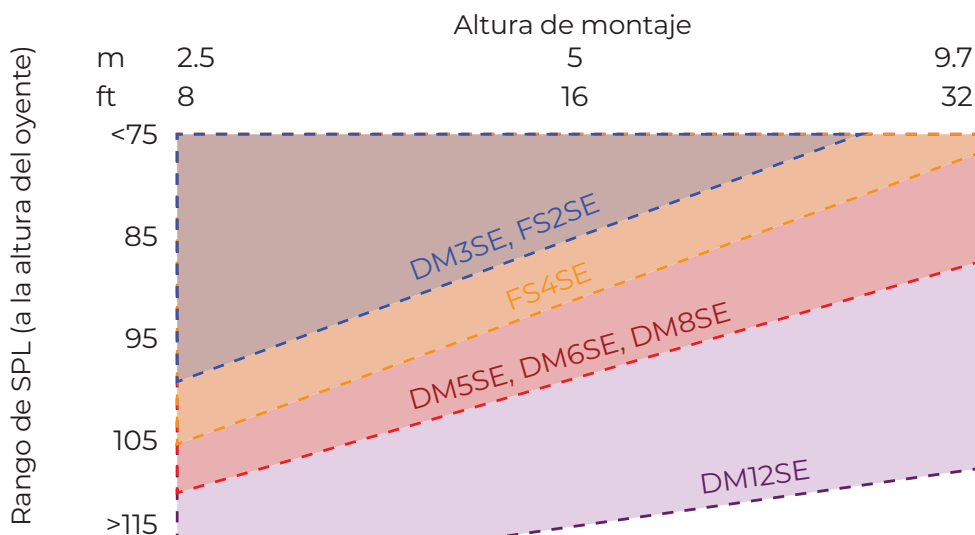
Modelos para montaje en superficie: nivel máximo de salida continua													
Altura de montaje		m											
		2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8
		pies											
		8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32
DM3SE	Toma de 25 W	97	94	93	90	89	88	86	84	83	82	80	78
FS2SE	16 W	98	96	94	91	90	89	87	85	84	83	81	79
FS4SE	40 W	102	100	98	95	94	93	91	89	88	87	85	83
DM5SE	50 W	103	100	99	96	95	94	92	90	89	88	86	84
DM6SE	80 W	106	104	102	99	98	97	95	93	92	91	89	87
	8 Ω	107	104	103	100	99	98	96	94	93	92	90	88
DM8SE	80 W	110	107	102	99	98	97	95	93	92	91	89	87
	8 Ω	112	109	107	104	103	102	101	99	98	97	95	93
DM12SE	8 Ω	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	107

Nota: En la tabla anterior, se asume que la altura del oído al estar de pie es de 1.5 metros (5 pies), en una configuración de espacio estándar (superposición mínima). La reverberación de la sala podría agregar hasta 4 dB de ganancia del sistema, que no se tiene en cuenta en las mediciones anteriores. El uso del transformador en sistemas de 70/100 V introducirá una pérdida de inserción de 1 a 2 dB.

Paso 2: Altura de montaje

Cobertura media y tamaños de woofer

Los modelos de woofer más pequeños tienen una cobertura media más amplia y proporcionan mejores resultados a bajas alturas de montaje. Los modelos de woofer más grandes con ángulos de cobertura media más estrechos son más adecuados para alturas de montaje más altas. Elija los modelos que funcionarán con sus alturas de montaje y descarte los otros modelos.



Tamaño de woofer	Modelo	Sensibilidad (dB)	Toma más alta/ Manejo de potencia	Alturas de montaje recomendadas
5 cm a 10 cm (2-4 pulg.)	FS2SE	87	16 W	2.5 m a 6.1 m (8' a 20')
	DM3SE	86	25 W	
	FS4SE	89	40 W	
12 cm a 20 cm (5-8 pulg.)	DM5SE	89	50 W	3 m a 10 m (10' a 32')
	DM6SE (70/100 V)	90	80 W	
	DM6SE (8Ω)		100 W	
	DM8SE (70/100 V)	93	80 W	
	DM8SE (8Ω)		125 W	
30 cm (12 pulg.)	DM12SE (8Ω)	94	300 W	4.5 m a 14 m (15' a 46')

Paso 3: Respuesta

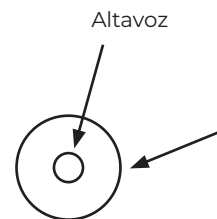
Confirme que el altavoz elegido cumplirá con su requisito de respuesta de baja frecuencia.

Registro vocal	Baja frecuencia (-10 dB)	Rango completo	Baja frecuencia (-10 dB)	Rango extendido	Baja frecuencia (-10 dB)
FS2SE	83 Hz	FS4SE	70 Hz	DM12SE o sistema FreeSpace 3	40 Hz
DM3SE	75 Hz	DM5SE DM6SE DM8SE	65 Hz 59 Hz 52 Hz	Cualquier altavoz de registro vocal o de rango completo combinado con subwoofer DM10S-SUB	35 Hz

Paso 4: Cobertura

Cómo determinar la cantidad de altavoces y su distancia de separación

El objetivo es llenar una sala en forma de rectángulo con círculos de cobertura con la densidad deseada. Con el papel milimetrado de la última página, cree un esquema de la sala. Con el esquema de la sala, siga los pasos que se indican a continuación para crear una disposición con la distancia de separación entre los altavoces que cumpla con los requisitos de cobertura. Las calculadoras o el software pueden simplificar este proceso. Los sistemas instalados y distribuidos medianos o más grandes para música de fondo o voz suelen tener cuatro o más altavoces para montaje en superficie en una sala. Utilice la **distancia de separación entre altavoces (LSD: Loudspeaker Spacing Distance)** para las salas pequeñas que solo necesitan uno.



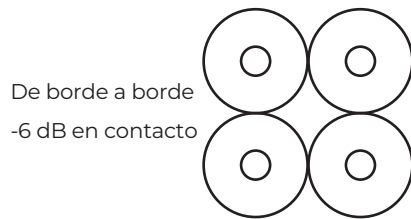
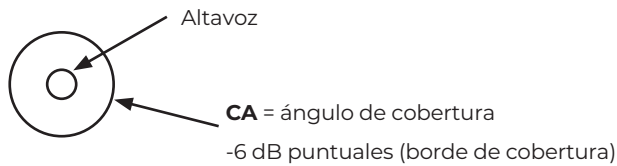
LSD también es el área de cobertura de un altavoz.

Para las habitaciones pequeñas como los baños, es posible que solo necesite uno o dos altavoces para cubrir la sala; analice la **LSD**.

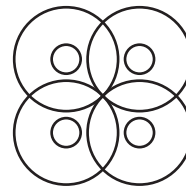
A. Calcule la distancia de separación entre altavoces (LSD: Loudspeaker Spacing Distance)
 Hemos descubierto que las siguientes LSD funcionan para la mayoría de las aplicaciones. Para obtener resultados más precisos, y para ajustar las obstrucciones, utilice el software **Modeler**, **EASE** o **EASE Evac** u otra calculadora.

Nota: Para obtener un promedio rápido, comience con 15 metros (44 pies) de borde a borde, 10 metros (32 pies) de superposición mínima y 8 metros (26 pies) de centro a centro para la LSD.

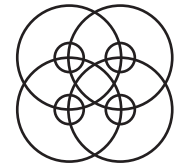
Distancia de separación entre altavoces (LSD)																
Altura de montaje		Posición del oyente			De pie 1.5 m 5 pies						Sentado 1 m 3.5 pies					
pies	m	Pendiente descendente recomendada	Densidad	FS2SE DM3SE FS4SE		DM5SE DM6SE DM8SE		DM12SE		FS2SE DM3SE FS4SE		DM5SE DM6SE DM8SE		DM12SE		
				ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	ft	m	
8	2.4	0°	De borde a borde	16	5	15	5	7	2	24	7	22	7	11	3	
			Superposición mínima	10	3	10	3	5	1	16	5	14	4	8	2	
			De centro a centro	8	2	7	2	4	1	12	4	9	3	6	2	
10	3.0	0°	De borde a borde	26	8	24	7	12	4	32	10	32	10	15	5	
			Superposición mínima	18	5	16	5	9	3	22	7	20	6	11	4	
			De centro a centro	13	4	11	3	7	2	16	5	15	5	8	3	
12	3.7	-15°	De borde a borde	34	10	30	9	17	5	40	12	35	11	20	6	
			Superposición mínima	21	6	20	6	12	4	26	8	24	7	15	4	
			De centro a centro	17	5	15	5	9	3	19	6	17	5	11	3	
14	4.3	-15°	De borde a borde	42	13	38	12	21	7	46	14	43	13	25	8	
			Superposición mínima	28	9	24	7	15	5	29	9	30	9	18	6	
			De centro a centro	21	6	17	5	12	4	23	7	23	7	14	4	
15	4.6	-30°	De borde a borde	42	13	36	11	24	7	46	14	40	12	27	9	
			Superposición mínima	28	9	24	7	18	5	30	9	28	9	20	7	
			De centro a centro	23	7	19	6	13	4	25	8	23	7	15	5	
16	4.9	-30°	De borde a borde	46	14	40	12	26	8	50	15	46	14	30	9	
			Superposición mínima	28	9	28	9	19	6	32	10	30	9	22	7	
			De centro a centro	23	7	21	6	14	4	25	8	25	8	17	5	
18	5.5	-45°	De borde a borde	48	15	42	13	31	10	52	16	46	14	35	11	
			Superposición mínima	32	10	30	9	23	7	33	10	32	10	26	8	
			De centro a centro	25	8	23	7	17	6	29	9	25	8	19	6	
20	6.1	-45°	De borde a borde	52	16	48	15	36	11	55	18	52	16	39	12	
			Superposición mínima	33	10	34	10	26	8	39	12	36	11	28	9	
			De centro a centro	27	8	28	9	20	6	32	10	29	9	21	7	
22	6.7	-45°	De borde a borde	55	18	54	16	41	12	55	20	55	18	44	14	
			Superposición mínima	41	12	36	11	30	9	46	14	40	12	32	10	
			De centro a centro	33	10	31	9	23	7	35	11	33	10	24	8	
24	7.3	-45°	De borde a borde	55	20	55	18	45	14	55	23	55	20	49	15	
			Superposición mínima	43	13	42	13	33	10	50	15	44	13	36	11	
			De centro a centro	37	11	35	11	25	8	39	12	35	11	27	8	
26	7.9	-45°	De borde a borde	55	23	55	20	50	15	55	24	55	22	54	16	
			Superposición mínima	44	13	44	13	37	11	52	16	50	15	39	12	
			De centro a centro	37	11	39	12	28	8	43	13	41	12	30	9	
28	8.5	-45°	De borde a borde	55	23	55	22	55	17	55	24	55	23	58	18	
			Superposición mínima	44	13	50	15	40	12	55	17	53	16	42	13	
			De centro a centro	37	11	41	12	30	9	44	13	41	12	32	10	



Superposición mínima
-3 dB en contacto

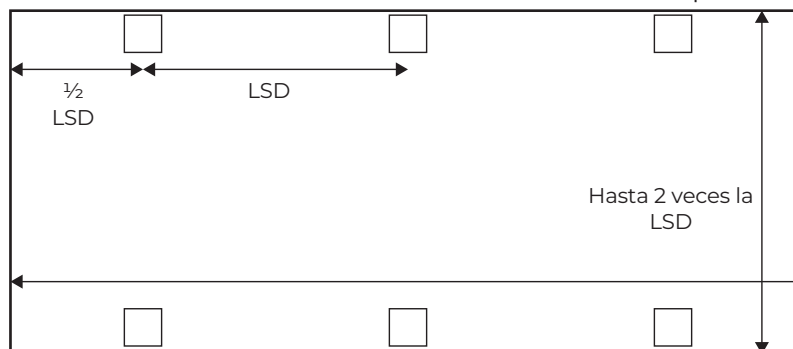


De centro a centro
-1.5 dB en contacto



La cobertura de borde a borde puede proporcionar fidelidad si se está sentado o de pie en una ubicación fija y generalmente funciona bien para las instalaciones con un presupuesto ajustado. También funciona bien con música de fondo a nivel bajo y a nivel del ambiente. Las instalaciones de centro a centro tendrán una mayor densidad y pueden adaptarse a las personas que escuchan en diferentes posiciones y planos de planta en movimiento debido a una cobertura uniforme. Además, habrá menos zonas muertas. También es posible que se necesite una superposición mínima (o de centro a centro) si hay comunicaciones importantes a través del sistema. El software **Modeler** o **EASE Evac** puede ayudar a evaluar la inteligibilidad de la voz.

- B. Coloque el primer altavoz a media LSD desde cualquier esquina de la sala. Continúe con la colocación de los altavoces a lo largo de la pared a la LSD. El ancho de sala admitido puede ser de hasta 2 veces la LSD, suponiendo que los altavoces estén orientados hacia adentro desde cada pared opuesta, como se muestra.



- C. Después de colocar el último altavoz, centre los altavoces en esa fila para crear nuevas distancias de separación desde cada esquina, que pueden ser únicas distintas de media LSD.

Subwoofers: Cantidad y ubicación de los subwoofers

El número de subwoofers que se utilizarán, dónde colocarlos y el volumen para configurarlos pueden variar según la situación individual. Se deben considerar todos los detalles, como la colocación, la carga límite, el tamaño de la sala, la cantidad de acoplamiento de varios altavoces a subwoofers, el tipo de música, el tipo de actividad, el presupuesto y las expectativas de los oyentes. Las siguientes pautas son reglas generales que se deben seguir.

Agregue un subwoofer por cada grupo de cuatro altavoces de rango completo o registro vocal.

La separación entre subwoofers debe ser tan larga como sea posible. De ser posible, una distancia de separación de 12.2 metros (40 pies) o más entre subwoofers dentro de la misma zona.

Cuando el número de subwoofers sugerido es de dos dentro de una sola zona, puede ser preferible utilizar uno en una esquina para evitar interferencias audibles, o bien aumentar el número a tres, lo que crea más ubicaciones de interferencia audible, pero las limita a tamaños más pequeños donde el campo reverberante (los reflejos que agrega la sala) tiende a enmascararlas.

Colocar un subwoofer de techo a menos de 0.9 metros (3 pies) de la pared aumenta su salida en 3 dB. Si se lo coloca dentro de una distancia de 0.9 metros (3 pies) de una esquina, aumenta la salida otros 3 dB (6 dB en total) y también reduce los reflejos que pueden crear interferencia audible (cancelación de graves) en el área de escucha.

Las posiciones de escucha ubicadas debajo del subwoofer deben complementarse con un altavoz de rango completo o registro vocal cercano para proporcionar un mejor balance tonal en la zona de presión de frecuencia baja.

Paso 5: Cálculo del tamaño del amplificador requerido

Todos los altavoces FreeSpace FS y DesignMax son compatibles con los amplificadores de 70 voltios, de 100 voltios y de baja impedancia.

Utilice las Tablas de tomas para determinar qué toma del altavoz es necesaria para este diseño

- Ubique la tabla de tomas del altavoz y busque la columna de altura de montaje para este diseño.
- Siga la columna hasta el SPL máximo deseado.
- Siga la fila en la tabla para determinar la toma del altavoz necesaria.
- Calcule la potencia del amplificador que se necesita:

$$\frac{\text{Cantidad de altavoces necesarios}}{\text{Cantid ad de altavoces necesarios}} \times \frac{\text{Toma del altavoz necesaria}}{\text{Toma del altavoz necesaria}} = \frac{\text{Potencia necesaria}}{\text{Potencia necesaria}}$$

- Calcule el tamaño del amplificador necesario:

$$\frac{\text{Potencia necesaria}}{\text{Potencia necesaria}} \times \frac{1.10}{\text{Margen sonoro}} = \frac{\text{Tamaño del amplificador}}{\text{Tamaño del amplificador}}$$

Amplificadores: Ejemplo de configuraciones del amplificador

Los amplificadores modernos vienen con una variedad de cantidades de canales y opciones de configuración para permitir diferentes configuraciones de salida, opciones de agrupación por zonas y distintas cantidades de altavoces. Es posible que un sistema adecuadamente optimizado solo necesite una configuración de toma baja de 1 o 2 vatios para alcanzar los 70 dB en una sala típica. En el siguiente ejemplo, se muestra la cantidad de altavoces FS2SE que se pueden manejar en la configuración de toma del altavoz más alta de 70/100 V.

Altavoz FreeSpace FS2SE Ejemplo de amplificador	Máxima cantidad de altavoces en la configuración de toma más alta	Preajuste del ecualizador
FreeSpace IZA 190-HZ	5 en toma de 16 W, 10 en toma de 8 W	FS2C/SE/P
FreeSpace IZA 2120-HZ	6 a 16 W, 13 a 8 W	FS2C/SE/P
PowerShare PS404D	22 a 16 W, 45 a 8 W	FS2SE
PowerSpace P4150+	8 a 16 W, 17 a 8 W	FS2SE
Veritas 1100BH	5 a 16 W, 11 a 8 W	FS2SE
Veritas 2160BH	18 a 16 W, 36 a 8 W	FS2SE

SmartBass™: aplicación del procesamiento SmartBass

Si su diseño utiliza un amplificador PowerSpace™+, un DSP de Bose Professional dedicado, como los modelos CSP de procesador de sonido comercial, o cualquiera de los modelos ControlSpace™ ESP o EX, tiene la opción de aplicar SmartBass al canal de salida del altavoz. Esto utiliza preajustes de ecualizador de Bose Professional, ecualización dinámica y limitación de excursión que se ajustan a cada modelo y calibración de sala. Esto evitará que la música de nivel de fondo suene apagada, pero también garantizará que el sonido sea consistente en varios niveles de SPL. En niveles más altos, SmartBass también permite una limitación musical superior a la de los limitadores de voltaje tradicionales.

Tablas de tomas

Nivel de salida continua de los altavoces individuales

Nota: En las siguientes tablas de tomas, se asume que la altura del oído al estar de pie es de 1.5 metros (5 pies) en un espacio estándar. La reverberación de la sala puede agregar una ganancia del sistema de hasta 4 dB, la cual no se tiene en cuenta en las mediciones. El diseño sin contar la ganancia de la sala garantizará que su diseño no esté mal planificado; además es posible atenuar la amplificación en el sitio de trabajo si supera el objetivo de SPL promedio de la sala durante la medición. Se omitieron los valores inferiores a 70 dB; seleccione una toma superior.

DM3SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	3 W		88	85	83	80	79	78	77	75	74	73	71	69	dB-SPL
	6 W		91	88	86	83	82	81	80	78	77	76	74	72	
	12 W		94	91	89	86	85	84	83	81	80	79	77	75	
	25 W		97	94	93	90	89	88	86	84	83	82	80	78	
	8 Ω		97	94	93	90	89	88	86	84	83	82	80	78	

DM5SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	3 W		91	88	86	83	82	81	80	78	77	76	74	72	dB-SPL
	91		94	91	89	86	85	84	83	81	80	79	77	75	
	12 W		97	94	92	89	88	87	86	84	83	82	80	78	
	25 W		100	97	96	93	92	91	89	87	86	85	83	81	
	50 W		103	100	99	96	95	94	92	90	89	88	86	84	
	8 Ω		103	100	99	96	95	94	92	90	89	88	86	84	

DM6SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	2.5 W		91	88	87	84	83	82	80	78	77	76	74	72	dB-SPL
	5 W		94	91	90	87	86	85	83	81	80	79	77	75	
	10 W		97	94	93	90	89	88	86	84	83	82	80	78	
	20 W		100	97	96	93	92	91	89	87	86	85	83	81	
	40 W		103	101	99	96	95	94	92	90	89	88	86	84	
	80 W		106	104	102	99	98	97	95	93	92	91	89	87	
	8 Ω		107	104	103	100	99	98	96	94	93	92	90	88	

DM8SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	2.5 W	95	92	87	84	83	82	80	78	77	76	74	72	dB-SPL	
	5 W	98	95	90	87	86	85	83	81	80	79	77	75		
	10 W	101	98	93	90	89	88	86	84	83	82	80	78		
	20 W	104	101	96	93	92	91	89	87	86	85	83	81		
	40 W	107	104	99	96	95	94	92	90	89	88	86	84		
	80 W	110	107	102	99	98	97	95	93	92	91	89	87		
	8 Ω	112	109	107	104	103	102	101	99	98	97	95	93		

DM12SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
		8 Ω	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	107	dB-SPL

FS2SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	1 W	86	83	82	79	78	77	75	73	72	71	—	—	dB-SPL	
	2 W	89	87	85	82	81	80	78	76	75	74	72	70		
	4 W	92	90	88	85	84	83	81	79	78	77	75	73		
	8 W	95	93	91	88	87	86	84	82	81	80	78	76		
	16 W	98	96	94	91	90	89	87	85	84	83	81	79		
	8 Ω	98	96	94	91	90	89	87	85	84	83	81	79		

FS4SE

Altura de montaje		m	2.4	2.7	3	3.7	4	4.3	5	5.5	6	6.7	8	9.8	
		pies	8	9	10	12	13	14	16	18	20	22	26	32	
TOMA	2.5 W	90	87	86	83	82	81	79	77	76	75	73	71	dB-SPL	
	5 W	93	90	89	86	85	84	82	80	79	78	76	74		
	10 W	96	93	92	89	88	87	85	83	82	81	79	77		
	20 W	99	96	95	92	91	90	88	86	85	84	82	80		
	40 W	102	100	98	95	94	93	91	89	88	87	85	83		
	8 Ω	102	100	98	95	94	93	91	89	88	87	85	83		

Bose es una marca comercial de Bose Corporation. ControlSpace, DesignMax, EdgeMax, FreeSpace, Modeler, PowerSpace y SmartBass son marcas comerciales de Transom Post OpCo LLC. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos dueños.

©2026 Transom Post OpCo LLC. Todos los derechos reservados.

BoseProfessional.com

Rev. 04. 03/2026

Papel milimetrado

