

**NEMA SB 50-2021**

*Guía de aplicaciones de inteligibilidad de audio para comunicaciones de emergencia*

*Publicado por:*

**National Electrical Manufacturers Association (Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos)**

1300 North 17<sup>th</sup> Street, Suite 900

Fosslyn, Virginia 22209

[www.nema.org](http://www.nema.org)

© Derechos de autor 2021 de National Electrical Manufacturers Association. Todos los derechos, incluyendo traducciones a otros idiomas, reservados de acuerdo con la Convención Universal sobre Derechos de Autor, el Convenio de Berna para la protección de obras literarias y artísticas, y el Convenio Internacional y Panamericano de derechos de autor.

## AVISO Y EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

La información de esta publicación fue considerada técnicamente sólida por el consenso de las personas involucradas en el desarrollo y aprobación del documento en el momento de su elaboración. El consenso no significa necesariamente que exista un acuerdo unánime entre todas las personas que participan en el desarrollo de este documento.

Las publicaciones de normas y guías de NEMA, de las cuales el documento aquí contenido es uno, se desarrollan a través de un proceso de desarrollo de normas de consenso voluntario. Este proceso reúne a voluntarios y/o busca las opiniones de personas que tienen interés en el tema cubierto por esta publicación. Si bien NEMA administra el proceso y establece reglas para promover la calidad en el desarrollo del consenso, no escribe el documento y no prueba, evalúa o verifica de forma independiente la precisión o integridad de cualquier información o la solidez de los juicios contenidos en sus publicaciones de normas y guías.

NEMA se exime de responsabilidad por cualquier lesión personal, propiedad u otros daños de cualquier naturaleza, ya sean especiales, indirectos, consecuentes o compensatorios, que resulten directa o indirectamente de la publicación, el uso, la aplicación o la confianza en este documento. NEMA rechaza y no ofrece garantía alguna, expresa o implícita, en cuanto a la precisión o integridad de cualquier información publicada en este documento, y rechaza y no ofrece garantía alguna de que la información contenida en este documento cumplirá con cualquiera de sus propósitos o necesidades particulares. NEMA no se compromete a garantizar el desempeño de los productos o servicios de ningún fabricante o vendedor individual en virtud de esta norma o guía.

Al publicar y poner a disposición este documento, NEMA no se compromete a prestar servicios profesionales o de otro tipo para o en nombre de ninguna persona o entidad, ni NEMA se compromete a realizar ninguna obligación que una persona o entidad deba a otra persona. Cualquiera que utilice este documento debe confiar en su propio juicio independiente o, según corresponda, buscar el consejo de un profesional competente para determinar el ejercicio de un cuidado razonable en cualquier circunstancia. La información y otras normas sobre el tema cubierto por esta publicación pueden estar disponibles en otras fuentes, que el usuario puede desear consultar para obtener puntos de vista adicionales o información no cubierta por esta publicación.

NEMA no tiene poder, ni se compromete a vigilar o hacer cumplir el contenido de este documento. NEMA no certifica, prueba ni inspecciona productos, diseños o instalaciones con fines de seguridad o salud. Cualquier otra certificación o declaración de cumplimiento con cualquier problema de salud o la seguridad - la información relacionada en este documento no debe atribuirse a NEMA y es responsabilidad exclusiva de certificar o del autor de la declaración.

## Contenido

	Prefacio.....	iii
	Campo de aplicación.....	iii
	Reconocimiento.....	iii
<b>Sección 1</b>	<b>Descripción general de la inteligibilidad del habla .....</b>	<b>1</b>
1.1	Introducción.....	1
	1.1.1 Capítulos de esta publicación.....	1
1.2	Importancia de las comunicaciones de emergencia audibles e inteligibles .....	1
	1.2.1 Importancia de la inteligibilidad del habla.....	1
	1.2.2 Diseñar para la inteligibilidad.....	1
<b>Sección 2</b>	<b>Información de antecedentes.....</b>	<b>3</b>
2.1	Introducción.....	3
2.2	Matemáticas básicas de audio.....	3
	2.2.1 Ley de Ohm y decibeles.....	3
	2.2.2 Suma de decibeles.....	4
2.3	Sonido y audición.....	5
	2.3.1 La relación entre el sonido y la audición.....	5
2.4	La naturaleza del habla.....	6
	2.4.1 Introducción.....	6
	2.4.2 Consonantes y Vocales.....	6
2.5	Acústica de la sala.....	7
	2.5.1 Introducción.....	7
	2.5.2 Reverberación.....	7
	2.5.3 Estimación de los tiempos de reverberación.....	7
	2.5.4 Contrarrestar los efectos de la reverberación.....	8
2.6	Conceptos básicos de los altavoces.....	9
	2.6.1 Ley del cuadrado inverso.....	10
	2.6.2 Sensibilidad.....	10
	2.6.3 Ángulo de dispersión del altavoz.....	11
	2.6.4 Cobertura de los altavoces.....	11
	2.6.5 Determinación del ángulo polar crítico.....	13
	2.6.6 Determinación del ángulo polar crítico.....	14
	2.6.7 Potencia nominal.....	14
	2.6.8 Disposición de los altavoces.....	15
2.7	Sistema de montaje en pared distribuido.....	16
	2.7.1 Introducción.....	16
	2.7.2 Ventajas.....	16
	2.7.3 Desventajas.....	17
	2.7.4 Diseño de un sistema de montaje en pared distribuido.....	17
<b>Sección 3</b>	<b>INTELIGIBILIDAD DEL HABLA.....</b>	<b>19</b>
3.1	Introducción.....	19
3.2	Influencias en la inteligibilidad.....	19
	3.2.1 Introducción.....	19
	3.2.2 Ruido de fondo.....	20
	3.2.3 Reverberación.....	21
	3.2.4 Distorsión.....	22
	3.2.5 Técnica de micrófono.....	22
3.3	Medidas de inteligibilidad.....	22
	3.3.1 Definición de inteligibilidad.....	22
	3.3.2 Medición de la inteligibilidad.....	22
	3.3.3 Escala de inteligibilidad común (CIS).....	23

3.4	Recomendaciones para maximizar la inteligibilidad del sistema.....	23
	3.4.1 Maximizar la inteligibilidad.....	23
3.5	Conclusión.....	23
	3.5.1 Para concluir.....	23

**Tablas**

2-1	Ejemplos de cobertura típica de altavoces de 4 pulgadas para alturas de techo variables.....	14
2-2	Guía de selección de patrones de diseño.....	15
2-3	Modificación de SPL mediante patrón de composición.....	17
2-4	Ancho de cobertura del altavoz montado en pared contra Profundidad de la habitación.....	18

**Figuras**

2-1	Curvas de igual sonoridad de Robinson y Dadson.....	5
2-2	Patrón de habla que ilustra modulaciones.....	6
2-3	Gráfico de dB y distancia.....	9
2-4	Interpretación del gráfico polar de un altavoz.....	11
2-5	Cobertura de los altavoces.....	12
2-6	Ángulo de cobertura teórico máximo.....	12
2-7	Cálculos de ángulos polares críticos.....	13
2-7	Patrones de disposición de los altavoces.....	16
2-8	Patrón de cobertura de los altavoces de montaje en pared.....	17
2-9	Disposiciones típicas de cobertura de altavoces de montaje en pared.....	18
3-1	Contribución de la frecuencia del habla a la inteligibilidad.....	19
3-2	El patrón de habla "Se ha informado una emergencia" con ruido adicional.....	20
3-3	Degradación de CIS frente a la relación señal a ruido.....	21
3-4	El patrón de habla "Se ha informado una emergencia" con reverberación.....	22

**Ecuaciones**

2-1	El Decibel.....	3
2-2	Ley de Ohm.....	3
2-3	Relaciones de potencia.....	3
2-4	dB y voltajes.....	4
2-5	dB y niveles de presión acústica.....	4
2-6	Suma de decibeles.....	5
2-7	Fórmulas de Sabine y Eyring para calcular los tiempos de reverberación.....	8
2-8	La ley del cuadrado inverso.....	9
2-9	Cálculo de SPL en el eje.....	10
2-10	Factor de directividad "Q" para una fuente cónica.....	11
2-11	Cálculos del área de cobertura.....	14

## Prefacio

Las comunicaciones de voz de emergencia se utilizan ampliamente para proporcionar información e instrucciones a los ocupantes de un edificio durante emergencias. Estos mensajes contienen información de seguridad vital que los ocupantes de un edificio deben entender claramente. En consecuencia, la inteligibilidad de estos sistemas de búsqueda se convirtió en una preocupación vital. Esta guía se desarrolló para ayudar a los especificadores y autoridades jurisdiccionales que no son expertos en acústica a comprender los conceptos básicos que afectan la inteligibilidad.

Las revisiones propuestas o recomendadas deben enviarse a:

NEMA Technical Operations Department  
National Electrical Manufacturers Association  
1300 North 17th Street, Suite 900  
Rosslyn, Virginia 22209  
[www.nema.org](http://www.nema.org)

## Campo de aplicación

NEMA creó esta guía para ayudar a los especificadores y las autoridades con jurisdicción a comprender los conceptos y la terminología utilizados para mejorar la inteligibilidad de los sistemas de localización por voz de emergencia. Este no es ni pretende ser un tratamiento integral del tema en cuestión. Más bien, proporciona una descripción general de los problemas y recomendaciones generales para mejorar la inteligibilidad.

## Reconocimiento

NEMA reconoce la Audio Guía de aplicaciones de alarma de incendio de Johnson Controls como el material principal de partida para la presente norma NEMA. NEMA está utilizando y republicando el texto con el permiso de Johnson Controls.