

Recibido: 30 de Noviembre 2025
Aceptado: 23 de Enero 2026

MÁS ALLÁ DE LOS DECIBELES: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ACÚSTICA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE MORELIA SEGÚN LA NORMA ISO 12913

GOING BEYOND DECIBELS: PERCEIVED QUALITY OF THE SOUNDSCAPE IN THE HISTORICAL CITY CENTRE OF MORELIA ACCORDING TO ISO 12913

Jerónimo Vida Manzano

*Universidad de Granada, España,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6830-6511> (autor de correspondencia)
Email: jvida@ugr.es,*

Fausto E. Rodríguez Manzo

*Universidad Autónoma Metropolitana, México,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9175-2480>
Email: rfme@azc.uam.mx,*

Enrique Suárez Silva

*Universidad Austral de Chile, Chile,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9115-2971>
Email: enriquesuarez@uach.cl*

Laura Estévez Mauri

*Universidad de León, España,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0895-3880>
Email: laura.estevez@unileon.es*

Resumen

El segundo coloquio “Paisaje Sonoro. Espacio Público y Ciudadanía en Centros Urbanos y Centros Históricos” se celebró en octubre de 2025 en la ciudad de Morelia, estado de Michoacán (México). Continuación del primer coloquio celebrado en CDMX en 2024, se concibió como un foro académico para líderes de investigación y profesionales interesados en la intersección del sonido, el espacio público y la ciudadanía en la vida pública. Con una atención especial al estudio y caracterización del ambiente acústico en centros urbanos con un alto valor patrimonial e histórico, el encuentro internacional permitió la celebración de jornadas y talleres de presentación y debate de nuevos resultados de la investigación con el paisaje sonoro urbano como línea argumental común. La norma internacional ISO 12913 y el protocolo que propone para la evaluación en contexto del clima acústico por parte de la ciudadanía fue objeto de uno de los talleres del coloquio, durante el cual se realizó un paseo sonoro por la ciudad. En este trabajo se describe la organización y desarrollo del paseo sonoro y los resultados de la evaluación del ambiente acústico en aplicación de esta norma.

Palabras clave: Acústica ambiental, calidad acústica, diseño urbano, paisaje sonoro urbano, percepción ciudadana, ISO 12913.

Abstract

The second colloquium, ‘Soundscape: Public Space and Citizenship in Urban and Historic Centers,’ was held in October 2025 in the city of Morelia, Michoacán State (Mexico). As a continuation of the first colloquium, held in Mexico City in 2024, it was conceived as an academic forum for research leaders and professionals interested in the intersection of sound, public space and citizenship in public life. With a special focus on the study and characterization of the acoustic environment in urban centers with high heritage and historical value, the international meeting allowed for conferences and workshops where new research results around urban soundscape as a common theme were presented and discussed. The international standard ISO 12913 and the protocol it proposes for the assessment of the acoustic climate by citizens was the subject of one of the workshops at the colloquium, during which a soundwalk through the city was conducted. This paper describes the organization and development of the soundwalk and the results of the evaluation of the acoustic environment in application of this standard.

Keywords: Environmental acoustics, acoustic quality, urban design, urban soundscape, citizen perception, ISO 12913.

Introducción

El clima acústico urbano es, en términos globales, resultado de las actividades que se desarrollan en el municipio y de sus características. El sonido procedente de las actividades depende de su población, de los usos y costumbres de residentes y visitantes, de la circulación de vehículos y de las actividades industriales. El diseño de ciudad normalmente no tiene en cuenta la variable acústica, primando otras consideraciones de tipo estético o funcional más que la previsión del impacto acústico que pueda tener el resultado final.

Tradicionalmente, bajo un enfoque clásico, la gestión del ruido urbano se ha basado tradicionalmente en soluciones técnicas para disminuir el nivel acústico, es decir, reducir la “carga” de decibelios. Sin embargo, desde hace unos años se consolida un cambio de mentalidad que está dando lugar a un cambio de paradigma: gestionar el ruido urbano bajo un enfoque centrado en las personas para reducir la afección, uno centrado en la salud. Hay que disminuir el nivel acústico, los decibelios, pero también crear ciudad con un modelo urbano que genere espacios de confort acústico, espacios con el sonido adecuado en el ambiente que nos rodea (UNEP, 2022; Herranz-Pascual, K. et al, 2022; Montenegro, A.L. et al, 2025).

Bajo este nuevo enfoque, la evaluación sistematizada de la percepción ha sido una evolución conceptual lógica y necesaria, una transformación con tinte de revolución por lo rápido que se está produciendo. El estudio y caracterización del paisaje sonoro considera los sonidos urbanos como un recurso y no como una forma

de contaminación. Una visión positiva centrada más en los sonidos propios de la ciudad y en su cuidado y protección como parte de la riqueza patrimonial del municipio. Un cambio en el que la ciudadanía, sin distinción de clases, edad, sexo, raza, capacidad o discapacidad, se convierte en protagonista. Su participación es imprescindible, por eso el estudio del paisaje sonoro es, en sí mismo, una maravillosa expresión de la dimensión más solidaria del desarrollo sostenible.

El enfoque clásico, por tanto, está cambiando mediante una paulatina introducción del enfoque de paisaje sonoro en el diseño del ambiente edificado. Un enfoque innovador que centra su interés en el sonido y no en el ruido urbano, es decir, un planteamiento positivo que destaca la importancia del clima acústico en la vida de las personas, en su salud y calidad de vida y también en su valor patrimonial, dejando a un lado el enfoque negativo que lleva a la gestión del ruido como forma de contaminación.

Para poder incluir en el diseño urbano y en los planes de acción contra el ruido propuestas elaboradas bajo este nuevo enfoque, es necesario cuantificar el estudio del paisaje sonoro, se necesitan magnitudes adecuadas y un método para evaluar objetivamente algo que es esencialmente subjetivo, como lo es la percepción ciudadana del clima acústico urbano en contexto.

De ello da cuenta la norma internacional ISO 12913, con tres partes publicadas y una cuarta aún en redacción (ISO, 2014; ISO, 2018; ISO, 2025). La importancia de esta norma es que aporta el método y describe las

herramientas necesarias para incorporar el enfoque de paisaje sonoro en el estudio de los entornos sonoros urbanos en el siglo 21. Un procedimiento estandarizado que se puede aplicar tanto en evaluaciones in situ en puntos concretos de la ciudad, como en áreas más extensas mediante la realización de un paseo sonoro.

En este trabajo se describe la organización y desarrollo del paseo sonoro realizado por el centro histórico de Morelia el 20 de octubre de 2025, dentro de las actividades programadas en el segundo coloquio “Paisaje Sonoro, Espacio Público y Ciudadanía en Centros Urbanos y Centros Históricos”, celebrado del 20 al 22 de octubre en esa ciudad. También se muestran los resultados globales de la evaluación del clima acústico en aplicación de la norma internacional ISO 12913.

Dicho paseo sonoro constituyó la actividad principal del taller de aplicación práctica de la norma ISO 12913 incluido en la programación del segundo coloquio. Dado el interés científico del encuentro sobre las condiciones acústicas en centros urbanos y lugares de gran valor patrimonial e histórico, se diseñó un taller de introducción y aplicación práctica del protocolo de la norma ISO 12913 para la evaluación de la percepción en contexto mediante un paseo sonoro por el centro de la ciudad. El objetivo del taller no era sólo mostrar el método de medida y las herramientas de análisis indicadas en la norma sino, al mismo tiempo, contribuir al conocimiento del clima acústico urbano en Morelia más allá de la evaluación tradicional basada en el uso de sonómetros para la obtención del

nivel acústico ambiental. Es decir, evaluar la percepción ciudadana en contexto y analizar la información adicional que dicha evaluación aporta sobre la caracterización tradicional basada en el decibelio (Vida, J., 2023).

Objetivo

El objetivo general de este trabajo es contribuir al conocimiento de la evaluación del ambiente acústico según es percibido por la ciudadanía en contexto, como complemento a la evaluación tradicional basada exclusivamente en la medida del nivel sonoro.

Adicionalmente, se busca concienciar sobre la importancia de la calidad acústica del entorno urbano en cuanto a la preservación y mejora de la calidad de vida de la ciudadanía, así como informar sobre el cambio de paradigma que se está produciendo actualmente en torno a la forma de entender y gestionar el clima acústico en las ciudades. Cambios que implican diferentes formas de diseñar y gestionar el ambiente acústico en las ciudades y que modifican sustancialmente el protagonismo que la ciudadanía, gestores y gobernantes tiene en este nuevo escenario.

De forma más específica, este trabajo describe la organización y desarrollo de un paseo sonoro urbano, uno de los métodos propuestos en la norma internacional ISO 12913 para la evaluación en contexto del ambiente acústico por parte de la ciudadanía. Además, analiza los resultados globales obtenidos en la evaluación del clima acústico conforme al protocolo de esta norma internacional.

Material y Métodos

El «Paseo Sonoro» es uno de los métodos contemplados en la norma ISO 12913 para evaluar el ambiente acústico urbano con participación ciudadana (ISO, 2018). Se trata de recorridos a pie por la ciudad realizados por grupos de personas de cualquier edad, género y nivel educativo, con el doble objetivo de evaluar el ambiente acústico urbano y sensibilizar sobre la importancia de todos los sonidos en nuestra calidad de vida. Realizar un paseo sonoro conforme a lo dispuesto en la norma consiste en caminar por un recorrido urbano propuesto y responder a un cuestionario estandarizado en cada uno de los puntos de evaluación de ese recorrido.

Según lo dispuesto en la norma (ISO, 2018), la realización de un paseo sonoro requiere cinco participantes al menos y la repetición de la actividad en condiciones similares hasta alcanzar una muestra de alrededor de 20 evaluaciones independientes. La experiencia de los autores en este tipo de investigación, sin embargo, aconseja organizar grupos de

entre 8 y 15 personas voluntarias para optimizar la experiencia y garantizar la seguridad y satisfacción personal durante el desarrollo de la actividad.

La encuesta, anónima, debe ser respondida en cada uno de los puntos de evaluación del itinerario propuesto. En esta ocasión la ruta ha tenido 10 estaciones (puntos de evaluación) y una longitud de 1.94 km. Mientras las/los participantes responden al cuestionario, se realizan las medidas acústicas y se caracteriza el lugar evaluado con fotografía y vídeo, a veces en 3D.

Aunque la encuesta puede ser suministrada por la organización en papel, en el caso de Morelia se optó por suministrar un enlace para su cumplimentación en un dispositivo móvil (celular o tableta)

El trazado del paseo sonoro realizado en Morelia se muestra en la Figura 1, donde los 10 puntos de evaluación, indicados como P1 a P10, presentan las características fundamentales que se describen a continuación.



Figura 1. Trazado del paseo sonoro realizado por el centro histórico de la ciudad de Morelia (Michoacán, México)

P1:

Designación: PLAZA DE ARMAS (punto de encuentro)
Ambiente: Parque urbano de gran dimensión
Fuentes principales: Personas, naturaleza
Fuentes secundarias: Tráfico

P2:

Designación: CALLE ALLENDE
Ambiente: Vía pública estrecha
Fuentes principales: Tráfico, personas
Fuentes secundarias: Actividad comercial concentrada (soportales)

P3:

Designación: CALLE VALLADOLID
Ambiente: Vía pública intersección calles
Fuentes principales: Tráfico, personas
Fuentes secundarias: Actividad comercial densa

P4:

Designación: PLAZA VALLADOLID
Ambiente: Parque urbano de gran dimensión
Fuentes principales: Personas, naturaleza
Fuentes secundarias: Tráfico

P5:

Designación: CALLE ÁLVARO OBREGÓN
Ambiente: Vía pública, intersección calles
Fuentes principales: Tráfico
Fuentes secundarias: Personas, actividad comercial liviana

P6:

Designación: JARDÍN DE SAN JOSÉ
Ambiente: Parque urbano menor 1
Fuentes principales: Personas, tráfico
Fuentes secundarias: Naturaleza

P7:

Designación: JARDÍN DEL VIRREY
Ambiente: Parque urbano menor 2
Fuentes principales: Tráfico, personas
Fuentes secundarias: Naturaleza

P8:

Designación: PLAZA DEL CARMEN
Ambiente: Parque urbano menor 3
Fuentes principales: Personas, tráfico
Fuentes secundarias: Naturaleza

P9:

Designación: JARDÍN DE LAS ROSAS
Ambiente: Parque urbano menor 4
Fuentes principales: Personas, naturaleza
Fuentes secundarias: Tráfico

P10:

Designación: CALLE EL NIGROMANTE (punto final)
Ambiente: Vía pública, intersección calles gran aforo
Fuentes principales: Tráfico
Fuentes secundarias: Personas

Siguiendo el procedimiento recomendado en la norma ISO12913-2 (ISO, 2018) para registrar mediciones acústicas del paisaje sonoro, se realizaron grabaciones de audio binaurales utilizando un dispositivo SQobold y se estimaron los índices de ruido y los parámetros psicoacústicos utilizando el software Artemis (ambos HEAD Acoustics), equipamiento aportado por el grupo de investigación SHH de la Universidad de Granada para la ocasión (proyecto PID2022-141874NB-I00). Las grabaciones tuvieron una duración de 3 minutos, tal como recomienda la norma, y se realizaron de forma coincidente con las evaluaciones individuales de las personas que estaban tomando parte en el paseo sonoro. La Figura 2 muestra el grupo de voluntarios/as en el primer punto (P1) recibiendo instrucciones sobre la actividad, sobre el procedimiento de evaluación mediante cuestionario y algunas recomendaciones

para el desarrollo del itinerario de forma segura. El paseo sonoro tuvo una duración de dos horas, comenzando a las 17 h hasta las 19 h (hora local).



Figura 2. Concentración de participantes en el primer punto (P1), explicaciones iniciales y comienzo de la actividad.

Cuestionario de evaluación

Al principio del paseo sonoro se suministró a las/los participantes un enlace para acceder a la encuesta de valoración mediante sus dispositivos móviles. La encuesta, elaborada siguiendo

fundamentalmente el Método A de la norma ISO12913-2, tiene dos partes diferenciadas (ver Tabla 1).

Una primera parte, identificada como ID, solicita información genérica del/la participante y datos para estimar el índice WHO-5 *Well Being Index* (WHO, 2024). Una segunda parte, identificada como EVAL, con diez preguntas numeradas como Q1 a Q10 que constituyen el núcleo central de la evaluación acústica en

contexto. Las preguntas Q6, Q8 y Q9 no están en la norma, pero la experiencia de los autores ha demostrado su utilidad y conveniencia. La pregunta Q10 se ha incluido de forma experimental en este paseo, para evaluar la percepción de la capacidad de restauración del ambiente acústico en los puntos ajardinados incluidos en el recorrido. La pregunta Q10 está extraída de la escala PRSS, *Perceived Restorativeness Soundscape Scale* (Payne SR and Guastavino C, 2018).

Nº	Pregunta	ISO 12913-2:2018
Parte ID		
1	¿Es usted Residente o Visitante ?	no ISO
2	¿Cuál es su EDAD ?	Anexo A; A.2 d)
3	¿Cuál es su GÉNERO ?	Anexo A; A.2 d)
4	Situación LABORAL	Anexo A; A.2 e)
5	Nivel de ESTUDIOS MÁS ALTO alcanzado	Anexo A; A.2 e)
6	CÓMO SE HA SENTIDO durante las últimas dos semanas	no ISO [<i>WHO-5 Index</i>]
Parte EVAL		
Q1	¿Hasta qué punto puede oír en este momento los siguientes cuatro tipos de sonido ?	Método A; C.3.1.2 parte 1
Q2	Para cada una de las 8 escalas mostradas a continuación, hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con que el sonido ambiental actual es... (por favor, responda a las 8 escalas):	Método A; C.3.1.3 parte 2 [<i>modelo PAQ</i>]
Q3	En general , ¿cómo describiría el SONIDO AMBIENTE que actualmente le rodea?	Método A; C.3.1.4 parte 3
Q4	En general , ¿hasta qué punto es ADECUADO (<i>apropiado</i>) para este lugar el sonido ambiente que actualmente le rodea?	Método A; C.3.1.5 parte 4 Método B; C.3.2.3 parte 1
Q5	¿ Cómo de ALTO (<i>fuerte</i>) diría que el sonido (<i>ruido</i>) ambiente? (valore volumen, no calidad)	Método B; C.3.2.3 parte 1
Q6	¿Con qué FRECUENCIA VISITA este lugar?	no ISO
Q7	¿Con qué FRECUENCIA le GUSTARÍA VISITAR este lugar DE NUEVO?	Método B; C.3.2.3 parte 1

Q8	Valore la TRANQUILIDAD (<i>la calma</i>) del ambiente sonoro de este lugar	no ISO
Q9	Valore si es ACOGEDOR (<i>agradable</i>) el ambiente sonoro de este lugar	no ISO [contraria a la incluida en Método B; C.3.2.3 parte 1]
	Para cada una de las 6 escalas mostradas a continuación, hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con que el paisaje sonoro actual... (por favor, responda a las 6 escalas):	no ISO [parte de la escala PRSS]

Tabla 1. Cuestionario de evaluación individual del ambiente acústico en contexto empleado en Morelia el 20 de octubre de 2025.

Resultados

El paseo sonoro transcurrió sin incidencias a lo largo del recorrido previsto, con una participación de 21 personas. La Figura 3 muestra algunos momentos del proceso de evaluación en cada una de las paradas del itinerario.



Figura 3. Recorrido gráfico de la evaluación del ambiente acústico en cada una de las paradas del paseo sonoro.

En las tablas siguientes se muestra el resumen de los índices acústicos ambientales (Tabla 2) y de los parámetros psicoacústicos (Tabla 3) requeridos por la norma ISO 12913, estimados a partir de los registros sonoros en cada uno de los puntos de evaluación con el software Artemis (HEAD acoustics).

PUNTO	L(A)	Min(A)	Max(A)	L10(A)	L50(A)	L90(A)
P1	65,6	56,4	74,8	69,1	64,1	59,2
P2	68,3	62,1	79,8	70,6	67,5	64,5
P3	75,5	66,3	95,6	76,9	72,6	69,8
P4	68,2	61,3	81,8	70,7	66,4	64,1
P5	84,7	58,6	105,2	77,2	65,3	61,3
P6	65,9	61,0	83,6	66,9	64,5	62,9
P7	71,0	58,3	88,5	73,5	65,9	61,2
P8	64,9	57,6	76,3	67,7	62,9	60,0
P9	72,1	62,8	83,9	74,6	70,2	66,8
P10	70,2	60,6	89,1	73,0	68,1	64,6

Tabla 2. Índices acústicos en cada punto de evaluación (dBA, t=3 min)

PUNTO	N5 (sone)	S (acum)	R (asper)	F (vacil)	T (tuHMS)
P1	24,3	1,0	0,41	0,019	0,450
P2	30,1	1,2	0,25	0,013	0,371
P3	47,2	1,1	0,49	0,031	0,694
P4	31,2	1,1	0,38	0,013	0,293
P5	64,0	1,2	0,60	0,017	0,265
P6	24,7	1,5	0,16	0,012	0,241
P7	39,2	1,2	0,58	0,011	0,318
P8	25,9	1,1	0,34	0,012	0,311
P9	34,9	1,4	0,21	0,029	0,487

Tabla 3. Parámetros psicoacústicos en cada punto de evaluación. Sonoridad (N5), agudeza (S), aspereza (R), Fluctuación (F) y Tonalidad (T) estimados a partir del registro sonoro con el software Artemis de HEAD acoustics.

Como se ha comentado anteriormente, 21 personas participaron en el sondeo de opinión en contexto, 10 mujeres (48%) y 11 hombres (52%). La edad media de las mujeres fue de 33 años, con un máximo de 53 y un mínimo de 19 años. En el caso de los varones, la edad media fue de 37 años, con un máximo de 70 y un mínimo de 18 años. Se registraron un total de 143 respuestas en los 10 puntos de evaluación del recorrido, ya que algunos participantes no pudieron evaluar todas las paradas.

Siguiendo el procedimiento descrito en la norma ISO 12913-3 (ISO, 2025)

para el análisis de los datos de opinión, la evaluación global en los puntos del recorrido se muestra en la Figura 4 elaborada con el software *SoundGraphy* de la Universidad de Granada. Para elaborar esta gráfica (KDE, *Kernel Density Estimation contour scatterplot*) se analizan las respuestas de la pregunta Q2 que contiene el modelo emocional PAQ de la norma (Vida, J. et al, 2023). En esta gráfica, la línea marca el percentil 50 de las respuestas en cada parada y los puntos centrales representan las coordenadas ISO_P (*Pleasantness*) e ISO_E (*Eventfulness*) de la mediana de las respuestas en cada punto evaluado.

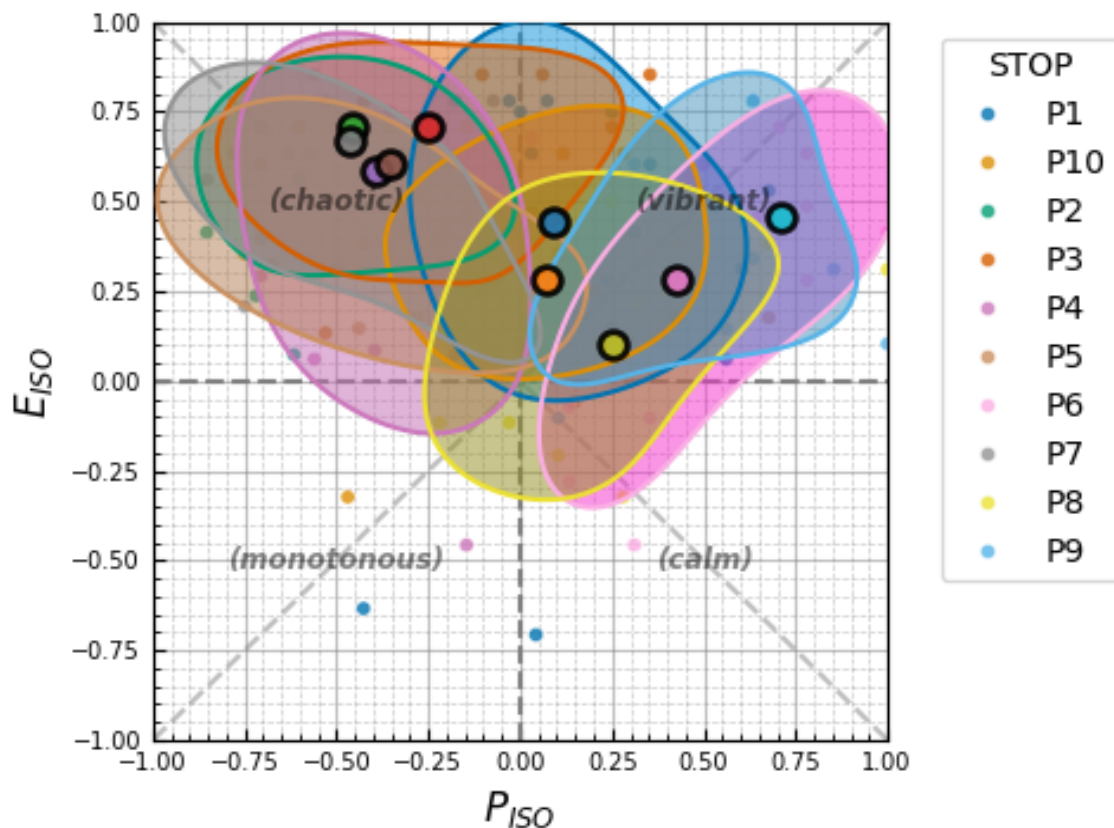


Figura 4. Representación del modelo emocional PAQ (pregunta Q2) en el espacio ISO12913 (KDE contour scatterplot, elaborado con *SoundGraphy* - UGR)

La Figura 4 muestra que, en general, los puntos evaluados en el recorrido del paseo sonoro no resultaron en ningún caso ni “calmados” ni “monótonos” (parte inferior del diagrama del espacio ISO12913) Segregando los puntos P6, P7, P8 y P9 del recorrido, correspondientes a zonas ajardinadas, las diferencias de percepción aparecen mejor diferenciadas tal y como se muestra en la Figura 5.

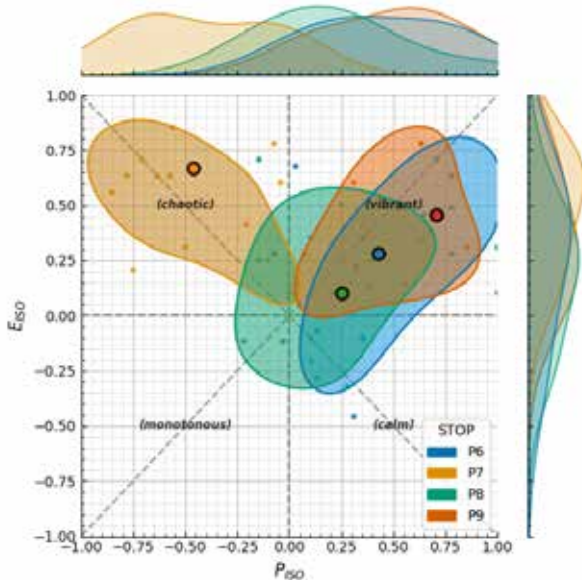


Figura 5. Como en la Figura 4, pero limitado a los puntos ajardinados tras la zona de tráfico del recorrido (P6, P7 P8 y P9) Elaborada con SoundGraphy (UGR)

Tal y como muestra la Figura 5, el punto P7 aparece evaluado como “caótico” a pesar de la vegetación en la zona, muy afectada por el tráfico de vehículos alrededor. La comparación de la evaluación de este punto con el punto P2,

donde la afección por tráfico de vehículos es más notable, se puede ver en la Figura 6.

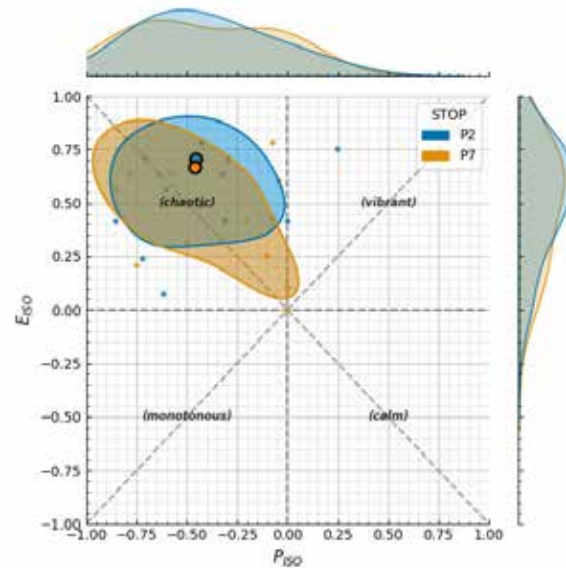


Figura 6. Como en la Figura 4, pero limitado a los puntos P2 (tráfico) y P7 (jardín) Elaborada con SoundGraphy (UGR)

Si tenemos en cuenta el valor del nivel acústico y las características del sonido en cada lugar (Tablas 2 y 3) y el resultado de la evaluación emocional (Figuras 4, 5 y 6), se observa que el ruido ambiente en cada uno de los puntos evaluados no es el único elemento que condiciona la calidad acústica percibida, tal y como se muestra en la Figuras 7 y 8. En esta figura se observan claramente diferenciados los puntos inicial y final (P1 y P10), con una evaluación que destaca la “actividad” en la zona, los puntos ajardinados P6, P8 y P9, con una evaluación “vibrante” y el resto de puntos, incluido el P7, evaluados en la zona “caótica” del espacio ISO.

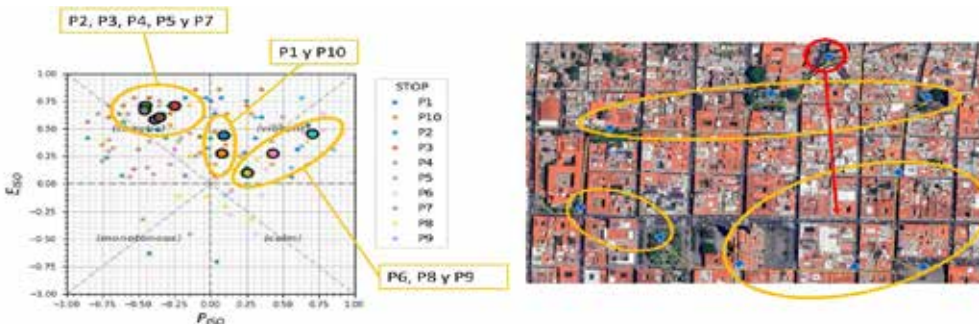


Figura 7. Identificación de los puntos del recorrido en función de su evaluación emocional



Figura 8. Identificación de los puntos del recorrido en función del nivel sonoro ambiental (dBA)

Discusión

Tal y como se observa en las figuras anteriores, el contraste entre la acústica de los decibeles (Figura 8) y de la percepción (Figura 7) a lo largo del recorrido es muy evidente. Aunque el nivel de ruido registrado en todos los puntos supera los 65 dBA, la percepción varía y no llega a ser “caótica” pese a compartir niveles acústicos ambientales elevados.

La presencia de un elevado caudal de vehículos que circulan por los puntos P2 a P5 (en el caso de P2, con el efecto añadido del aumento del nivel de ruido, aparente e incluso real, que provocan los soportales en ese lugar), y la gran afluencia de personas en la zona comercial que se extiende por esos puntos, da lugar a una evaluación mayoritariamente “caótica” en el espacio ISO12913. El rango intercuartílico (IRQ),

medida de la variabilidad de las respuestas según establece la norma, muestra bastante similitud en las ocho dimensiones del modelo emocional en estos puntos. Aunque se verifica una diferencia de hasta 20 dBA entre los puntos P2 y P5, la percepción está claramente definida y la sitúa en la misma zona en el espacio ISO (coordenadas ISO_P e ISO_E de la mediana muy parecidas) Los casi 85 dBA registrados en P5 se debieron al tránsito de varias motocicletas en el momento de la evaluación.

En este grupo de puntos se incorpora también el P7, a priori una pequeña zona ajardinada en la intersección de varias calles por las que también circula bastante tráfico. En este caso, la evaluación global como “caótica”, según las coordenadas de la mediana, se complementa con una nube de re-

spuestas algo más dispersa a lo largo del eje “caótico-calmado” en el espacio ISO. Esta circunstancia muestra que, aunque el nivel de ruido (71.0 dBA) lo situaría con un ambiente semejante al punto P9 (72.1 dBA), la percepción lo agrupa con los puntos P2 a P5.

En el análisis de la percepción de las fuentes acústicas en el punto P7 se observa que los sonidos naturales apenas llegan a apreciarse en este lugar. Si comparamos los parámetros psicoacústicos en P7 con los de P2, notamos que son casi iguales excepto en aspereza, que es mayor en P7. Esto sugiere que hay una sensación de sonido más agresivo en ese lugar.

En relación a los otros puntos ajardinados, P6, P8 y P9, la percepción los sitúa en el cuadrante “vibrante” del espacio ISO, destacando el P9 donde, aunque el nivel acústico ambiental es mayor, la presencia del sonido procedente de otras personas, fuentes y del ambiente de los negocios de restauración de la zona, lo caracteriza como el más “vibrante” y por ello de mayor componente de la dimensión “agradable” en el modelo emocional. En el caso del punto P6 se da la circunstancia de que se produjo la circulación agresiva de varias motocicletas en la zona, de la misma forma que ocurría antes en el punto P5. Sin embargo, esta fuente de ruido no tuvo el mismo efecto en la percepción, como se puede observar en la figura 7, al parecer más influenciada por el resto de fuentes acústicas en la zona (pájaros, fuente, niños jugando, personas charlando, etc.).

Finalmente, la evaluación en contexto en los puntos inicial y final del recorrido, P1 y P10, resulta semejante a pesar de las

dos horas y los 5 decibelios de ruido ambiental que diferencian el ambiente acústico en cada punto. El punto P1 es evaluado como un lugar con mayor actividad, por el ruido que provocaba la cercana actividad de instalación de estructuras de comercio y ocio temporal en la plaza y el empleo de taladros. Los niveles de sonoridad, no obstante, son mayores en P10 dos horas después y también es mayor la fluctuación (*fluctuation strength*), probablemente a consecuencia del tráfico próximo, en ocasiones detenido por un semáforo, dando lugar a un sonido pulsante de esa fuente. A pesar de ello, el taladro en P1, dando lugar a mayor aspereza, y el tráfico cercano en P10, que provoca una fluctuación más acentuada, no parece afectar al resultado final de una evaluación emocional semejante en el espacio ISO 12913.

Conclusiones

Se muestra en este trabajo el resultado de la evaluación en contexto del ambiente acústico en el centro histórico de Morelia (México) realizado mediante un paseo sonoro. La aplicación del protocolo de la norma ISO 12913, que fue recientemente actualizada en su parte tres sobre el análisis de los datos de percepción, presenta una perspectiva que complementa la medida de los niveles de sonido en los puntos evaluados.

Si bien no se puede afirmar que la situación acústica en esos puntos sea siempre la misma, ni siquiera que el ambiente registrado sea el habitual, lo que sí queda claro en esta investigación es que la simple medida de los niveles sonoros en un momento dado no aporta toda la información necesaria para caracterizar el ambiente de cada lugar. Esto

es especialmente importante si la razón para estudiar el sonido es tomar decisiones sobre el diseño con el objetivo de su reforma, consolidar o incluso mantener y preservar el lugar debido a su valor histórico o cultural.

La evaluación que hace la ciudadanía del ambiente acústico de un lugar en contexto, mediante el procedimiento de medida y evaluación de la ISO 12913, aporta información sobre cómo se interpreta y entiende el entorno desde el punto de vista de quien es usuario/a de ese entorno, de las personas que lo viven, de quien habita o simplemente visita el lugar. Esta información, junto con la que aporta los estudios acústicos tradicionales, resulta fundamental para el diseño de intervenciones urbanas más eficaces en la prevención y control de la contaminación acústica y, sobre todo, para la mejora de la calidad de vida y promoción de entornos saludables.

Aunque el análisis de los datos aún debe continuar, el estudio preliminar del ambiente acústico en el centro histórico de Morelia muestra claramente la existencia de lugares de interés por características propias de su contexto. Estos lugares están contextualizados por encima del nivel de ruido existente como consecuencia de las fuentes sonoras que afectan al emplazamiento. El estudio de esas fuentes, de cómo son percibidas y de cómo se combinan para generar ambientes agradables o desagradables en un momento dado, es lo que da forma al enfoque de paisaje sonoro que los estudios urbanos deben ir incorporando paulatinamente en aras de un desarrollo más sostenible en el siglo XXI.

Finalmente, parece fundamental ampliar estas nuevas investigaciones con indicadores de calidad acústica que vayan más allá del

ruido ambiental. El desafío será, entonces, el diseño de ambientes sonoros que aporten a la salud y a una mejor planificación urbana.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la participación generosa y voluntaria de las personas que hicieron el paseo sonoro y evaluaron el clima acústico en los puntos de su recorrido.

Esta actividad forma parte del taller ISO12913 del segundo coloquio “Paisaje Sonoro, Espacio Público y Ciudadanía en Centros Urbanos y Centros Históricos” pero, al mismo tiempo, también forma parte de la investigación que la Red URBS-SONORUM promueve, por lo que también se agradece la colaboración de las/los participantes al progreso de la investigación sobre el paisaje sonoro urbano en Iberoamérica.

Este trabajo ha recibido apoyo y empleado equipamiento adquirido gracias al proyecto PID2022-141874NB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER, UE en España.

Además, contó con apoyo del proyecto FONDEF IT24I0161 FuSA ROADS – Sistema Inteligente de Reconocimiento de Fuentes Sonoras Vehiculares en Mapas de Ruido para una Norma Primaria de Calidad Ambiental para Ruido, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile.

Este documento, así como el segundo coloquio internacional de Paisaje Sonoro, Espacio Público y Ciudadanía en el que se ha presentado, son producto del proyecto de Ciencia de Frontera CF-2023-I-1694 denominado Paisaje sonoro urbano y bienestar

socio-ecológico en el espacio público de centros históricos de México con fondos otorgados por SECIHTI a la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco.

Referencias

United Nations Environment Programme (2022). *Frontiers 2022: Noise, Blazes and Mismatches – Emerging Issues of Environmental Concern*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches>

Herranz-Pascual, K, Iraurgi, I, Aspuru, I, Garcia-Pérez, I, Santander, A, & Eguiguren, J.L. (2022). Integrating Soundscape Criteria in Urban Sustainable Regeneration Processes: An Example of Comfort and Health Improvement. *Sustainability*, 14(6), 3143. <https://doi.org/10.3390/su14063143>

Alexandra L. Montenegro, Gera Leal, Antonio Zumelzu, Marie Geraldine Herrmann-Lunecke, Gastón Vergara, Cristóbal Heskia, Mariana Estrada, Gaetano Licitra (2025). Exploring the relationship between urban acoustic environments and mental well-being,

Applied Acoustics, Volume 242, 2026, 111092, ISSN 0003-682X, <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111092>

International Organization for Standardization (2014). *ISO 12913-1:2014 Acoustics — Soundscape— Part 1: Definition and conceptual framework*. Geneva. <https://www.iso.org/standard/52161.html>

International Organization for Standardization (2018). *ISO/TS 12913-2:2018 Acoustics — Soundscape — Part 2: Data collection and reporting requirements*. Geneva. <https://www.iso.org/standard/75267.html>

International Organization for Standardization (2025). *ISO/TS 12913-3:2025 Acoustics — Soundscape — Part 3: Data analysis*. Geneva. <https://www.iso.org/standard/86955.html>

Vida, J. (2023). Poniendo en valor el sonido urbano: Introducción a la norma ISO 12913. *Revista de Acústica*, vol54, 1-2, pp53-88. https://www.researchgate.net/publication/374381560_Poniendo_en_valor_el_sonido_urbano_Introduccion_a_la_norma_ISO_12913

World Health Organization (2024). *The World Health Organization-Five Well-Being Index (WHO-5)*. Geneva. <https://www.who.int/publications/m/item/WHO-UCN-MSD-MHE-2024.01>

Payne SR and Guastavino C (2018). Exploring the Validity of the Perceived

Restorativeness Soundscape Scale: A Psycholinguistic Approach. *Front Psychol*. 9:2224. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02224>

Vida, J, Antonio Almagro, J, García-Quesada, R, Aletta, F, Oberman, T, Mitchell, A, & Kang, J. (2023). Soundscape attributes in Spanish: A comparison with the English version of the protocol proposed in Method A of the ISO/TS 12913-2. *Applied Acoustics*, 211, 109516. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2023.109516>