



XIV CONGRESSO/CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA

Del 12 al 14 de agosto de 2026

Clasificación automática de eventos sonoros en mediciones de ruido ambiental en un caso de estudio en Noruega

Páez, J.¹; Campo, B.²; Pedersen, T³

^{1,3} Norsonic AS, Tranby, Noruega, {jorge.paez, tpedersen}@norsonic.com

² Norconsult Norge AS, Sandvika, Noruega, berenice.campo@norconsult.com

Resumen

La medición de ruido ambiental en entornos complejos se ve afectada por la presencia simultánea de múltiples fuentes sonoras, incluyendo eventos no relevantes, lo que dificulta la obtención de indicadores representativos de la fuente de interés. En este trabajo se presenta un caso real de aplicación de un método de clasificación automática de eventos sonoros basado en inteligencia artificial, implementado con la herramienta *NoiseTag*, con el objetivo de mejorar la interpretación de las mediciones. Este método permite entrenar la inteligencia artificial para cada entorno acústico y discriminar contribuciones no relevantes en el registro sonoro. Resultados obtenidos en estudios anteriores han mostrado una reducción de la influencia de eventos no deseados en la estimación de niveles equivalentes mediante el uso de datos parciales frente a las metodologías clásicas. El enfoque se aplica a un caso de monitorización continua en un entorno urbano en Noruega. En este contexto, se compara el valor equivalente obtenido mediante el tratamiento convencional del registro sonoro con el derivado de la selección de contribuciones relevantes, analizando cómo el uso de datos parciales modifica la interpretación de los resultados en estudios de ruido ambiental.

Palabras clave: ruido ambiental, inteligencia artificial, ruido irrelevante, monitoreo de ruido, $PL_{eq,T}$.

1. Introducción

La evaluación del ruido ambiental en presencia de múltiples fuentes sonoras constituye una problemática habitual en aplicaciones de monitorización acústica. En entornos urbanos complejos, las mediciones pueden contener contribuciones simultáneas procedentes de tráfico rodado, transporte ferroviario, actividades industriales, obras de construcción y otras fuentes presentes en el entorno. Como consecuencia, la determinación del nivel de presión sonora asociado a una fuente específica de interés requiere identificar y gestionar adecuadamente las contribuciones procedentes de fuentes ajenas a la actividad evaluada.

En Noruega, la directriz para la gestión del ruido en la planificación territorial T-1442 [1] establece criterios específicos para la evaluación del ruido procedente de actividades temporales de construcción. La evaluación se realiza mediante indicadores equivalentes asociados a periodos definidos del día y constituye una herramienta habitual tanto durante la fase de planificación y ordenación como durante el seguimiento de las actividades en ejecución.

La aplicación de estos criterios mediante campañas de monitorización requiere distinguir entre las contribuciones asociadas a la actividad bajo estudio y aquellas procedentes de otras fuentes presentes en el entorno. La norma ISO 1996-2 [2] proporciona procedimientos para el tratamiento de sonidos residuales y eventos no deseados durante la evaluación del ruido ambiental. Sin embargo, la obtención

de información detallada sobre las contribuciones presentes durante la medición puede resultar compleja en campañas prolongadas de monitorización desatendida.

Los avances recientes en identificación direccional y clasificación automática de eventos sonoros han permitido incorporar información adicional al análisis convencional basado exclusivamente en niveles equivalentes. Trabajos previos han utilizado estas tecnologías para la identificación de contribuciones relevantes e irrelevantes dentro de mediciones ambientales y para el cálculo de indicadores acústicos asociados a una fuente de interés [3-5]. Para ello, se combina la identificación direccional basada en la tecnología *Noise Compass* descrita por Helboe y Fasting [6], con la clasificación automática de eventos mediante inteligencia artificial implementada en la herramienta *NoiseTag* [7,8].

El presente trabajo utiliza resultados obtenidos durante la monitorización de la construcción de un hospital en Drammen, Noruega. A diferencia de los trabajos anteriores, centrados en el cálculo de indicadores acústicos a partir de valores parciales de ruido, el objetivo de este trabajo consiste en analizar cómo la información obtenida mediante clasificación automática puede complementar la interpretación de campañas de monitorización de ruido de construcción realizadas de acuerdo con los criterios de evaluación utilizados en Noruega. Para ello se estudian las categorías Fuente, Residual, Desconocido y No deseado obtenidas durante el periodo monitorizado y se discute su utilidad para la interpretación de campañas de seguimiento y para la caracterización temporal de las actividades registradas.

2. Antecedentes

La tecnología empleada por *Noise Compass* para la localización de fuentes sonoras se basa en el principio de diferencia de tiempo de llegada TDOA (Time Difference of Arrival) de las señales registradas por los micrófonos del sistema [6]. Este enfoque permite determinar la dirección de llegada del sonido predominante mediante la estimación de los retardos temporales existentes entre señales registradas por micrófonos separados una distancia conocida. La configuración multimicrofónica propuesta por Helboe y Fasting [6] permite estimar tanto azimut como elevación de la contribución dominante, facilitando la identificación espacial de fuentes sonoras en aplicaciones de ruido ambiental.

Los estudios realizados con *Noise Compass* han demostrado su aplicación en sistemas de monitorización desatendida de ruido ambiental, permitiendo asociar automáticamente contribuciones sonoras a sectores espaciales previamente definidos [5]. Así mismo, los trabajos realizados en entornos interiores han mostrado limitaciones asociadas a reflexiones y trayectorias múltiples de propagación [9], por lo que las aplicaciones desarrolladas hasta la fecha se han centrado principalmente en escenarios exteriores donde fuentes, receptores y trayectorias principales de propagación se encuentran al aire libre.

La identificación direccional proporciona información sobre la procedencia espacial de una contribución sonora, pero no necesariamente sobre su naturaleza. Diferentes fuentes pueden compartir sectores similares de propagación o generar contribuciones desde una misma dirección. Para complementar esta información se han desarrollado sistemas de clasificación automática capaces de identificar eventos acústicos a partir de grabaciones asociadas a la monitorización.

NoiseTag incorpora este enfoque mediante algoritmos de inteligencia artificial basados en aprendizaje supervisado, entrenados específicamente para cada proyecto [7,8]. La metodología permite definir taxonomías adaptadas al entorno acústico analizado y entrenar el modelo utilizando ejemplos representativos de las categorías de interés. Una vez entrenado, el modelo puede clasificar automáticamente nuevos eventos registrados durante la monitorización y asociarlos a categorías previamente definidas.

Tanto *Noise Compass* como *NoiseTag* forman parte del flujo de trabajo implementado en *NorCloud* para la gestión y análisis de campañas de monitorización ambiental. La integración de información direccional, grabaciones de audio, eventos y resultados de clasificación permite disponer de información adicional sobre las contribuciones presentes durante una medición y facilita el análisis posterior de grandes volúmenes de datos registrados de forma desatendida.

La aplicación de la norma ISO 1996-2 [2] requiere identificar y gestionar sonidos residuales y eventos no deseados presentes durante la medición. La disponibilidad de herramientas capaces de identificar automáticamente eventos y contribuciones acústicas permite complementar los procedimientos tradicionales utilizados durante la evaluación.

Trabajos anteriores combinaron la identificación direccional proporcionada por *Noise Compass* con el concepto de nivel equivalente parcial ($PL_{eq,T}$) para estimar la contribución de una fuente de interés en presencia de sonidos residuales [3,4,6]. Estudios posteriores incorporaron clasificación automática de eventos mediante *NoiseTag* para mejorar la identificación de contribuciones irrelevantes dentro del proceso de evaluación [5]. Los resultados obtenidos en estos trabajos muestran la capacidad de ambas herramientas para identificar contribuciones relevantes e irrelevantes dentro de mediciones ambientales complejas y motivan su aplicación en nuevos escenarios relacionados con la monitorización de actividades temporales de construcción.

3. Fundamentación teórica

Clasificación de contribuciones acústicas

La metodología propuesta por Toledo et al. [5] combina identificación direccional mediante *Noise Compass* y clasificación automática mediante *NoiseTag* para categorizar eventos registrados durante campañas de monitorización ambiental.

Los eventos pueden clasificarse en cuatro categorías principales:

- Fuente: contribuciones asociadas a la fuente bajo estudio.
- Residual: contribuciones procedentes de otras fuentes identificadas.
- Desconocido: contribuciones cuya atribución no puede realizarse con suficiente confianza.
- No deseado: eventos clasificados como no deseados dentro del proceso de evaluación.

El nivel equivalente medido durante un periodo de evaluación puede expresarse como:

$$L_{eq,T} = 10\log(10^{L_{Fuente}/10} + 10^{L_{Residual}/10} + 10^{L_{Desconocido}/10} + 10^{L_{No\ deseado}/10})$$

donde cada término representa la contribución energética de cada categoría durante el periodo de evaluación.

Entrenamiento específico por proyecto

NoiseTag utiliza modelos de aprendizaje supervisado entrenados a partir de grabaciones previamente etiquetadas [8]. A diferencia de modelos genéricos de clasificación, la metodología permite definir taxonomías adaptadas a cada proyecto y generar modelos específicos para las fuentes presentes en el entorno monitorizado.

Los resultados obtenidos por *NoiseTag* pueden combinarse con la información direccional proporcionada por *Noise Compass* e integrarse en *NorCloud* para su posterior análisis.

4. Metodología

El presente trabajo utiliza los resultados obtenidos por Daniela Toledo Helboe et al. [5] durante una campaña de monitorización realizada enfocada en el ruido de construcción del nuevo hospital de Drammen, Noruega. Los datos originales fueron obtenidos mediante un sistema de monitorización desatendida integrado en *NorCloud*, incorporando información procedente de *Noise Compass* y *NoiseTag* para la identificación y clasificación de eventos acústicos.

La campaña se desarrolló en un entorno urbano donde coexistían diferentes fuentes sonoras además de la actividad de construcción objeto de estudio. Entre ellas se encontraban tráfico rodado, transporte ferroviario y otras actividades presentes en el entorno. Debido a esta coexistencia de fuentes, los niveles equivalentes registrados durante la monitorización podían contener contribuciones procedentes tanto de la actividad evaluada como de fuentes externas.

La información direccional obtenida mediante *Noise Compass* fue utilizada para asociar eventos registrados a sectores espaciales previamente definidos. Paralelamente, *NoiseTag* fue empleado para la clasificación automática de eventos acústicos a partir de grabaciones asociadas a la monitorización. Ambos conjuntos de resultados fueron integrados en *NorCloud* para su posterior análisis.

Los eventos registrados durante la campaña fueron agrupados en las categorías Fuente, Residual, Desconocido y No deseado, descritas en el punto 3.

La clasificación de las contribuciones se realizó mediante la combinación de información direccional obtenida con *Noise Compass* y modelos de clasificación automática implementados mediante *NoiseTag*. Los resultados fueron posteriormente integrados en *NorCloud* para su visualización y análisis.

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos para el conjunto del periodo monitorizado. Los valores corresponden a niveles equivalentes calculados para el periodo de evaluación empleado en el estudio original, así como a las contribuciones obtenidas para cada una de las categorías consideradas.

Tabla 1. Valores calculados para diez jornadas laborales a partir de las categorías de contribución acústica definidas en el estudio original

Fecha	Leq,12h,fuente dB(A)	Leq,12h,residual dB(A)	Leq,12h,desconocido dB(A)	Leq,12h,No deseado dB(A)	Leq,12h dB(A)
29-ago-2022	68,1	63,9	65,2	-	70,8
30-ago-2022	69,4	67,1	64,2	47,4	72,2
31-ago-2022	69,4	66,6	63,7	-	71,9
01-sep-2022	62,0	60,1	58,6	-	65,2
02-sep-2022	57,1	54,9	58,4	-	61,8
05-sep-2022	66,2	62,3	61,4	-	68,6
06-sep-2022	66,7	59,1	61,1	46,0	68,4
07-sep-2022	64,9	61,3	62,0	50,4	67,9
08-sep-2022	63,6	61,1	60,1	-	66,6
09-sep-2022	59,9	62,0	58,8	-	65,2

A partir de estos resultados se analiza la composición acústica del periodo monitorizado y la información adicional que puede obtenerse mediante la combinación de identificación direccional y clasificación automática dentro de campañas de seguimiento ambiental.

5. Análisis de resultados

5.1 Influencia de la composición acústica sobre la interpretación del nivel equivalente

La Tabla 1 presenta los resultados obtenidos para el conjunto del periodo monitorizado permitiendo complementar la información proporcionada por el nivel equivalente global mediante la identificación de la procedencia de las contribuciones registradas durante la monitorización.

Los resultados muestran que la actividad de construcción constituye una contribución relevante durante gran parte del periodo analizado. Sin embargo, también se observa una presencia significativa de las

categorías Residual y Desconocido, lo que indica que una parte importante del paisaje sonoro registrado no corresponde exclusivamente a la actividad bajo estudio.

La clasificación automática permite cuantificar estas contribuciones y analizar su evolución temporal, aportando información adicional que no puede obtenerse a partir del nivel equivalente global de la campaña.

Con objeto de profundizar en los resultados obtenidos, se analizaron individualmente las jornadas disponibles en el conjunto de datos. Entre ellas, la jornada correspondiente al 9 de septiembre presentó la mayor diferencia entre la categoría Fuente principal y la categoría Residual, constituyendo un caso representativo para estudiar la influencia de las distintas contribuciones sobre la interpretación del resultado global.

La Tabla 2 muestra los resultados correspondientes a dicha jornada. Durante este periodo las contribuciones clasificadas como Residual presentaron niveles superiores tanto a la Fuente principal como a la categoría Desconocido, con diferencias superiores a 3 dB. Este comportamiento contrasta con la tendencia observada durante gran parte de la campaña, donde la actividad de construcción constituye una de las principales contribuciones acústicas registradas.

Tabla 2. Valores calculados para la jornada del 9 de septiembre según las categorías de contribución acústica, incluyendo tiempo de predominancia y porcentaje de fuente dominante por hora.

Hora	Carretera y Ferrocarril			Industria			Obra de Construcción			Desconocido		
	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB
07-08	22,9	13,74	63	35,5	21,3	63,0	3,2	1,92	70,6	38,5	23,1	62,9
08-09	7,7	4,62	68,8	34,3	20,58	70,4	10,4	6,24	77,7	47,6	28,56	63,8
09-10	7,4	4,44	65,1	30,5	18,3	63,4	4,5	2,70	72,3	57,6	34,56	64,4
10-11	7,8	4,68	65,5	41,0	24,6	65,4	3,4	2,04	74,5	47,7	28,62	63,8
11-12	4,5	2,7	65,3	47,1	28,26	65,5	4,4	2,64	74,7	44,0	26,4	63,8
12-13	8,0	4,8	63,5	50,2	30,12	62,6	1,4	0,84	70,3	40,4	24,24	62,8
13-14	8,3	4,98	68,1	54,2	32,52	62,8	1,1	0,66	67,5	36,4	21,84	63,4
14-15	7,8	4,68	63,7	45,5	27,3	63,6	4,4	2,64	74,2	42,3	25,38	62,9
15-16	27,8	16,68	63,5	35,7	21,42	63,4	2,7	1,62	73,1	33,8	20,28	60,3
16-17	35,5	21,3	62,5	36,8	22,08	60,2	1,8	1,08	67,9	25,9	15,54	60,1
17-18	44,2	26,52	61,7	40,7	24,42	60,1	1,1	0,66	70,4	14,0	8,4	62,3
18-19	63,8	38,28	63,6	27,3	16,38	60,9	0,8	0,48	72,4	8,2	4,92	62,1

5.2 Predominancia temporal de la actividad bajo estudio

Además de los niveles equivalentes asociados a cada categoría, la clasificación automática permite analizar el tiempo durante el cual cada contribución resulta predominante dentro del paisaje sonoro.

La Tabla 3 presenta un ejemplo representativo obtenido durante la campaña. Los resultados muestran que el nivel equivalente asociado a la Fuente principal y su predominancia temporal describen aspectos diferentes del comportamiento acústico observado durante la monitorización.

Tabla 3. Valores calculados para la jornada del 29 de agosto según las categorías de contribución acústica, incluyendo tiempo de predominancia y porcentaje de fuente dominante por hora.

Hora	Carretera y Ferrocarril			Industria			Obra de Construcción			Desconocido		
	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB	Porcentaje	Minutos	dB
07–08	23,2	13,92	72,0	11,0	6,6	72,2	20,1	12,06	73,2	45,7	27,42	69,3
08–09	4,9	2,94	70,1	8,4	5,04	72,7	26,7	16,02	73,3	60,0	36,0	70,3
09–10	10,2	6,12	73,4	4,4	2,64	72,8	15,7	9,42	71,3	69,7	41,82	69,3
10–11	3,8	2,28	72,8	11,2	6,72	72,8	23,6	14,16	72,5	61,4	36,84	68,8
11–12	13,2	7,92	66,6	4,5	2,7	68,2	21,6	12,96	71,4	60,7	36,42	65,4
12–13	2,7	1,62	78,8	6,0	3,6	73,9	61,5	36,9	70,7	29,7	17,82	68,6
13–14	6,9	4,14	73,2	9,2	5,52	70,3	40,6	24,36	71,2	43,3	25,98	69,7
14–15	2,6	1,56	78,5	7,4	4,44	74,9	57,6	34,56	71,7	32,4	19,44	68,4
15–16	7,5	4,5	70,0	8,3	4,98	69,8	28,1	16,86	70,9	56,1	33,66	67,8
16–17	0,9	0,54	80,6	2,7	1,62	72,3	87,7	52,62	72,1	8,7	5,22	71,3
17–18	3,3	1,98	69,4	1,2	0,72	70,2	74,6	44,76	72,3	20,9	12,54	70,2
18–19	11,9	7,14	68,2	9,9	5,94	69,2	36,8	22,08	72,3	41,4	24,84	64,6

Como ejemplo, durante la franja 07–08 la Fuente principal fue predominante durante el 20,1 % del tiempo, registrando un nivel equivalente de 73,2 dB. Sin embargo, durante la franja 16–17 la predominancia aumentó hasta el 87,7 %, mientras que el nivel equivalente asociado permaneció en un valor similar de 72,1 dB.

6. Discusión

6.1 Composición acústica y contribución de fuentes ajenas

Los resultados obtenidos muestran que la composición acústica de una medición puede diferir significativamente aun cuando los niveles equivalentes globales presenten valores similares. La jornada analizada en la Tabla 2 constituye un ejemplo representativo de esta situación. Mientras que una medición convencional proporciona únicamente el nivel equivalente correspondiente al periodo evaluado, la clasificación realizada permitió identificar que las contribuciones asociadas a fuentes ajenas a la actividad bajo estudio alcanzaron niveles superiores a los asociados a la Fuente principal.

Este comportamiento pone de manifiesto que el nivel equivalente global no permite determinar qué parte del resultado corresponde a la actividad monitorizada y qué parte procede de otras fuentes presentes en el entorno. La información adicional obtenida durante la clasificación permite analizar la influencia relativa de las distintas contribuciones presentes durante la medición y estudiar la composición acústica asociada al resultado final.

La presencia de contribuciones clasificadas como Desconocido durante gran parte de la campaña muestra igualmente que una parte del paisaje sonoro no puede asignarse inequívocamente a una única categoría. Esta situación puede estar asociada tanto a la presencia simultánea de múltiples fuentes como a las limitaciones inherentes al propio proceso de clasificación.

6.2 Predominancia temporal de las contribuciones

Los resultados relativos a la predominancia temporal muestran que esta magnitud describe un aspecto diferente al representado por el nivel equivalente. En el ejemplo analizado en la Tabla 3 se observaron periodos con niveles similares de la Fuente principal, pero con predominancias temporales significativamente diferentes dentro del paisaje sonoro.

Esta descomposición por contribuciones permite analizar de forma independiente el nivel equivalente asociado a una categoría y su predominancia temporal dentro del paisaje sonoro. Mientras que el

primero describe la energía acústica asociada a una categoría durante el periodo evaluado, la predominancia temporal describe el tiempo durante el cual dicha categoría constituye la contribución dominante respecto al resto de fuentes presentes en el entorno.

Por este motivo, los porcentajes de predominancia no deben interpretarse como tiempos reales de funcionamiento de una fuente concreta, sino como una descripción de su comportamiento relativo dentro del paisaje sonoro registrado.

6.3 Influencia de las contribuciones Residual y Desconocido

Las contribuciones clasificadas como Residual mostraron una variabilidad significativa entre jornadas, tanto en nivel equivalente como en predominancia temporal. La Tabla 2 constituye el ejemplo más representativo de esta situación, ya que las contribuciones asociadas a fuentes ajenas a la actividad bajo estudio superaron claramente tanto a la Fuente principal como a la categoría Desconocido.

Este comportamiento pone de manifiesto la dificultad de interpretar una medición únicamente a partir del nivel equivalente global. En situaciones como la observada durante el 9 de septiembre, el resultado final puede estar fuertemente condicionado por fuentes externas identificadas, circunstancia que no puede apreciarse a partir del indicador global empleado para la evaluación.

La categoría Desconocido mantuvo igualmente una presencia apreciable durante gran parte de la campaña, incluso en jornadas donde la actividad de construcción presentó niveles elevados. Este comportamiento sugiere que una parte del paisaje sonoro registrado continúa asociada a situaciones donde no resulta posible asignar inequívocamente la contribución observada a una única categoría. La presencia simultánea de múltiples fuentes o la proximidad entre sus características acústicas pueden contribuir a este resultado.

La coexistencia de contribuciones clasificadas como Fuente principal, Residual y Desconocido pone de manifiesto la complejidad del entorno acústico analizado y la dificultad de atribuir la totalidad del resultado medido a una única actividad presente durante la monitorización.

6.4 Aplicación en monitorización de ruido de construcción y limitaciones

En el contexto de la directriz noruega T-1442 [1], la evaluación continúa realizándose mediante los indicadores equivalentes establecidos por la normativa como L_{den} y L_{pAeqT} . Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que la información adicional generada durante la monitorización permite analizar con mayor detalle las condiciones acústicas observadas durante el periodo evaluado y la participación relativa de las distintas contribuciones presentes en la medición.

En el caso de la evaluación del ruido de construcción en Noruega, la estimación de los niveles sonoros para estudios predictivos se basa habitualmente en la definición de escenarios de funcionamiento de la maquinaria, donde los tiempos de uso de cada fuente se establecen a partir de experiencias previas en proyectos similares. Estas hipótesis se incorporan posteriormente a los modelos de cálculo utilizados para la predicción del ruido.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la información sobre predominancia temporal aporta una descripción adicional del comportamiento observado durante la monitorización. Aunque los porcentajes de predominancia no representan tiempos reales de funcionamiento de una fuente, sí describen el tiempo durante el cual una determinada contribución constituye la fuente dominante dentro del paisaje sonoro registrado.

Desde esta perspectiva, la información obtenida podría resultar de interés para analizar la representatividad de los escenarios considerados en estudios predictivos de ruido de construcción. No obstante, la relación entre la predominancia observada durante la monitorización y los tiempos de funcionamiento empleados en los modelos de predicción no ha sido evaluada en el presente trabajo y requiere investigación adicional.

La metodología presentada depende de la calidad de la clasificación obtenida y de la definición de las categorías utilizadas durante el entrenamiento del modelo. Del mismo modo, la presencia de contribuciones clasificadas como Desconocido pone de manifiesto que una parte del paisaje sonoro continúa sin poder asignarse inequívocamente a una fuente concreta. Estas limitaciones deben tenerse en cuenta durante la interpretación de los resultados obtenidos. Adicionalmente, el presente estudio no permite evaluar en qué medida una definición diferente de las categorías de clasificación o un mayor nivel de detalle durante el entrenamiento podrían modificar la proporción de contribuciones clasificadas como Desconocido o las cantidades de eventos identificados dentro de cada categoría.

7. Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la combinación de identificación direccional y clasificación automática permite analizar por separado las contribuciones asociadas a la Fuente principal, Residual y las contribuciones clasificadas como Desconocido durante campañas de monitorización desatendida de ruido de construcción.

El análisis realizado mostró que jornadas con niveles equivalentes globales similares pueden presentar composiciones acústicas significativamente diferentes. La jornada del 9 de septiembre puso de manifiesto que el sonido residual podía constituir la contribución dominante del paisaje sonoro, circunstancia que no puede identificarse a partir del nivel equivalente global considerado de forma aislada.

Así mismo, se observó que la predominancia temporal y los niveles equivalentes describen aspectos diferentes del comportamiento acústico registrado. Los porcentajes de predominancia permiten caracterizar el tiempo durante el cual una categoría constituye la contribución dominante dentro del paisaje sonoro, pero no deben interpretarse como tiempos reales de funcionamiento de una fuente concreta.

La presencia de contribuciones clasificadas como Desconocido pone de manifiesto la necesidad de continuar desarrollando metodologías que permitan mejorar la atribución automática de fuentes dentro de entornos acústicos complejos, especialmente en escenarios urbanos donde múltiples fuentes actúan simultáneamente.

Los resultados obtenidos sugieren que campañas de monitorización con información sobre composición acústica y predominancia temporal pueden aportar una perspectiva complementaria a la validación de estudios predictivos de ruido de construcción, al permitir comparar los resultados observados con las hipótesis empleadas durante la modelización. En este contexto, un entrenamiento específico de *NoiseTag* orientado a la identificación de actividades individuales de construcción podría aportar información adicional sobre el comportamiento temporal de las diferentes fuentes presentes en una obra y proporcionar nuevos elementos de análisis para futuros ajustes de escenarios predictivos.

Referencias

1. Klima- og miljødepartementets. *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)*. Oslo, Noruega, 2021.
2. International Organization for Standardization. *ISO 1996-2:2017. Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of sound pressure levels*. Ginebra, Suiza, 2017.
3. Helboe, Daniela Toledo; Pedersen, Trond Iver. *Partial equivalent sound pressure level as an approach to manage irrelevant sound in environmental noise measurements*. En: *Proceedings of INTER-NOISE 2024*. Nantes, Francia, 2024.
4. Páez, Jorge; Helboe, Daniela Toledo; Pedersen, Trond Iver. *Evaluación del indicador nivel de presión sonora equivalente parcial en un escenario diferente de ruido ambiental*. FIA 2024. Santiago, Chile, 2024
5. Helboe, Daniela Toledo; Ejdfors Karl Henrik; Pedersen Trond Iver. *Extending the Partial Equivalent Sound Pressure Level Model to Manage Residual Sound and Exclude Unwanted Events Identified with Artificial Intelligence*. *Proceedings of INTER-NOISE 2025*, São Paulo, Brazil, 2025.
6. Helboe, Daniela Toledo; Fastang, Erlend. *Automatic detection of source direction and exclusion of irrelevant sounds*

- in unattended noise monitoring systems*. En: Proceedings of INTER-NOISE 2023. Chiba, Japón, 2023. DOI: 10.3397/IN_2023_0172.
7. Ejdfors, Karl Henrik; Sato, Naru and Fasting, Erlend; Sæle, Lars Andreas. *A comparative study of noise event identification using AI in unattended monitoring*. Proceedings of INTER-NOISE 2024, Nantes, France, 2024.
 8. Ejdfors, Karl Henrik. *Integrating multi-microphone devices and AI for noise event identification in unattended monitoring*. Proceedings of NOISE-CON 2024.
 9. Sato, Naru; Ejdfors, Karl Henrik; Nakaichi, Takeshi; Fasting, Erlend; Sæle, Lars Andreas. *Consideration and case study using a time-difference-of-arrival directional device for occupational noise measurement*. En: Proceedings of INTER-NOISE 2024. Nantes, Francia, 2024.
 10. Miljødirektoratet. *M-2061: Veileder om behandling av støy i arealplanlegging. Bygge- og anleggsstøy*. Trondheim/Oslo, Noruega, 2025.