

AREA 30(1)

NOVIEMBRE 2023

ABRIL 2024

ISSN 2591-5312

TEMÁTICA GENERAL

© SI-FADU-UBA

CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN DEL HÁBITAT ACÚSTICO DE DOS ÁREAS EN TAFÍ VIEJO, TUCUMÁN

CHARACTERIZATION AND COMPARISON OF THE ACOUSTIC HABITAT OF TWO AREAS IN TAFÍ VIEJO, TUCUMÁN

PALABRAS CLAVE

Ruido urbano,
Paisaje sonoro,
Adecuación acústica

KEYWORDS

Urban noise,
Soundscape,
Acoustic adequacy

RECIBIDO

26 DE SETIEMBRE DE 2023

ACEPTADO

8 DE ABRIL DE 2024

ISABEL JUAREZ^{1,2}, AGUSTINA CAZÓN NARVAEZ^{1,2},
BEATRIZ GARZÓN^{1,2} y VÍCTOR LUIS ALBERTO CANCINO²

- ¹ Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Grupo de Hábitat Sustentable y Sostenible
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
- ² Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Secretaría Ciencia, Arte e Innovación Tecnológica

INFORMACIÓN PARA CITAR ESTE ARTÍCULO:

Juarez, Isabel; Cazón Narvaez, Agustina; Garzón, Beatriz y Cancino, Víctor Luis Alberto (Noviembre 2023 - Abril 2024). Caracterización y comparación del hábitat acústico de dos áreas en Tafí Viejo, Tucumán. [Archivo PDF]. *AREA*, 30(1), 1-15. https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA3001/3001_juarez_et_al.pdf



EL CONTENIDO DE ESTE ARTÍCULO
ESTÁ BAJO LICENCIA DE ACCESO
ABIERTO CC BY-NC-ND 2.5 AR

RESUMEN

El ruido urbano es uno de los principales contaminantes que deterioran la calidad ambiental, con efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos. Una de las posibles estrategias para atenuar sus efectos negativos es el estudio del paisaje sonoro como herramienta para evaluar el entorno acústico de las ciudades. Con relación a esto, en el presente trabajo se realiza el estudio de los paisajes sonoros de espacios exteriores de dos ejes urbanos en Tafí Viejo para identificar y evaluar los niveles sonoros existentes, la calidad acústica y los efectos causados por la contaminación sonora, de manera que en una etapa posterior se incorpore la variable de adaptación acústica para definir un ambiente sonoro sustentable y saludable para el bienestar de sus habitantes. Se desarrolló un diagnóstico de las situaciones acústicas en dos distintas áreas, abordado por etapas con enfoques cuantitativos y cualitativos. Los resultados obtenidos permitieron su comparación; mostrando que los niveles sonoros son elevados en ambas áreas, pero con una diferencia entre un área con respecto a la otra.

ABSTRACT

Urban noise is one of the main pollutants that deteriorate environmental quality, with negative effects on the auditory, physical and mental health of living beings. One of the possible strategies to mitigate its negatives effects is the study of the soundscape as a tool its used to evaluate the acoustic environment of cities. In relation to this, in the present work the study of soundscapes of outdoor spaces two urban axes in Tafí Viejo to identify and evaluate the existing sound levels, the acoustic quality and the effects caused by noise pollution, its necessary that at a later stage the variable is incorporated acoustic adaptation to define a sound environment sustainable and healthy for the well-being of your many. A diagnosis of the situations was developed acoustics in two different areas, addressed in stages with quantitative and qualitative approaches. The results obtained allowed their comparison; showing that sound levels are high in both areas, but with a difference between one area with respect to the other.

ACERCA DE LAS AUTORAS Y EL AUTOR

Isabel Juárez. Doctoranda en Arquitectura en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT). Especialista en Arquitectura Sustentable y Arquitecta por la FAU-UNT. Auxiliar Docente Graduado en la Cátedra B. Garzón de la FAU-UNT de las materias: Acondicionamiento Artificial, Diseño de Instalaciones II, Electiva Sonido y Hábitat y de las PPA Acústica y Hábitat sustentable y Desarrollo, evaluación y transferencia de estrategias y disposiciones arquitectónicas y tecnológicas no convencionales con uso racional y renovable de la energía para la sustentabilidad y salubridad del Hábitat; Miembro del Grupo de Hábitat Sustentable y Saludable-GHabSS; Integrante de proyectos de investigación, extensión y docencia. ✉ <isabeljuarez.arq@gmail.com>

Agustina Cazón Narvaez. Doctoranda en Arquitectura en la FAU-UNT. Arquitecta por la FAU-UNT. Seminarista en Preiniciación a la docencia en la Cátedra B. Garzón de FAU-UNT de las materias: Acondicionamiento Artificial, Diseño de Instalaciones II, Electiva Sonido y Hábitat y de las PPA Acústica y Hábitat sustentable y Desarrollo, evaluación y transferencia de estrategias y disposiciones arquitectónicas y tecnológicas no convencionales con uso racional y renovable de la energía para la sustentabilidad y salubridad del Hábitat; Miembro del GHabSS FAU-UNT; Integrante de proyectos de investigación, extensión y docencia. ✉ <agus.cazon93@gmail.com>

Beatriz Garzón. Doctora en Ciencias por la Universidad Nacional de Salta (UNSa) y la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Especialista en Gerencia y Vinculación Tecnológica de la UNE-UNT. Arquitecta, Facultad de Arquitectura y Urbanismo por la FAU-UNT. Profesora Asociada a cargo de las Cátedras de FAU-UNT: Acondicionamiento Artificial y Diseño de Instalaciones II, Electiva Sonido y Hábitat y de las PPA Acústica y Hábitat sustentable y Desarrollo, evaluación y transferencia de estrategias y disposiciones arquitectónicas y tecnológicas no convencionales con uso racional y renovable de la energía para la sustentabilidad y salubridad del hábitat; Investigadora Independiente de la CIC del CONICET; Directora de Proyectos del MinCyT, CONICET y de FAU-SCAIT de UNT. Directora del Equipo de Trabajo GHabSS de FAU-UNT, CONICET. ✉ <bgarzon2022@gmail.com>

Víctor Luis Alberto Cancino. Estudiante en la FAU-UNT. Seminarista estudiantil en Preiniciación a la docencia en la Cátedra B. Garzón de FAU-UNT de las materias: Acondicionamiento Artificial, Diseño de Instalaciones II, Electiva Sonido y Hábitat y de las PPA Acústica y Hábitat sustentable y Desarrollo, evaluación y transferencia de estrategias y disposiciones arquitectónicas y tecnológicas no convencionales con uso racional y renovable de la energía para la sustentabilidad y salubridad del Hábitat; Miembro del GHabSS FAU-UNT; Integrante de proyectos de investigación, extensión y docencia. ✉ <luisancino1892@gmail.com>

Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS), afirma que el ruido es la segunda causa de problemas de salud, después de la mala calidad del aire (Juárez Hipólito, Moreno Ibarra y Torres Ruiz, 2018). Esto implica que la existencia de ruidos fuertes causa molestias y genera daños que afectan a la salud y al bienestar del ser humano, el ruido no se acumula o perdura en el ambiente, pero la exposición constante a altos niveles sonoros constituye un riesgo o daño para la salud de las personas, su calidad de vida y en el desarrollo de sus actividades. Los peligros por ruidos fueron tomando mayor relevancia con el aumento del parque automotor y vistos como un problema serio debido a que su exposición prolongada perturba el estado de bienestar tanto físico, emocional y social de la población (Jáuregui Huayapa, 2020).

Para el año 2011, la OMS reportó que el 40% de la población de la Unión Europea se expone a niveles superiores a 55 dBA y el 20% a más de 65 dBA, además menciona que aproximadamente el 3% de casos de enfermedades al corazón se atribuye al ruido vehicular (Silva Ramírez, Villón Prieto y Izquierdo Pacheco, 2020, p. 44).

Los sonidos urbanos definen la sonoridad de la ciudad y expresan la temporalidad [...] y el deseo de la escucha, se reconocen símbolos, signos e íconos sonoros que van en consonancia con los elementos físicos de la estructura urbana, y la califican (Quintero Sandra y Recuero López, 2018, p. 193).

Por lo tanto, la evaluación del paisaje sonoro sirve no sólo para caracterizar los sonidos del ambiente, sino también para disfrutar de su escucha, conocerlos mejor y, como resultado, valorarlos y protegerlos como parte de nuestro patrimonio sonoro. “Uno de los aspectos considerado como crucial para el éxito de los planes de descontaminación atmosférica [es] la participación de los habitantes de las ciudades afectadas” (CEPAL, 2003).

La contaminación sonora se relaciona estrechamente con la sustentabilidad y la salubridad de las ciudades, ya que constituye uno de los factores que deterioran la calidad ambiental, la habitabilidad, la salud y la productividad de sus habitantes. “En septiembre de 2015 por Resolución de la Asamblea General de Naciones Unidas, se aprueban 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), compuestos por 169 metas que rigen desde el año 2016” (Freire, 2017). En relación con la línea de nuestra investigación, trabajaremos con tres de ellos:

- a. Objetivo 3. Salud y Bienestar: garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades. “Es importante encontrar nuevas plataformas, formatos y canales que difundan la importancia de la prevención de la pérdida de audición, el bienestar auditivo, la escucha responsable y el impacto del ruido en nuestras vidas (*Corresponsables*, 2021);
- b. Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante: garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas. En este objetivo se engloban las medidas enfocadas a la mejora de la protección contra la contaminación acústica, luminosa y

atmosférica. “De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo” (*Cabildo de La Palma, 2022*).

- c. Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (ONU, 2023).

En Argentina, según Federico Miyara (s.f.) “existen varios tipos de legislaciones y normativas en relación con el ruido, algunas de las cuales se refieren específicamente al ruido, y otras lo incluyen como parte de una problemática más amplia”. Sin embargo, a nivel nacional, no se cuenta con una ley que regule los niveles de ruido. Respecto a ello, en la ciudad de Buenos Aires está vigente la Ley N°1540 (2005) de Control de la Contaminación Acústica y su Decreto Reglamentario N°740/07, a cargo de la Dirección General de Control Ambiental de la Agencia de Protección Ambiental (APRA) que es la autoridad de aplicación de la ley. La normativa establece los límites permitidos para la trascendencia de ruidos, según el horario y la zona que, de acuerdo con el Código de Planeamiento Urbano, corresponda al inmueble afectado.

En el caso de la provincia de Tucumán, por su parte, carece de legislaciones respecto al cuidado del ambiente sonoro, y sólo se reduce a normativas municipales. Por un lado, existe la Ley Provincial N°6253 (1991) sobre “Normas generales y metodología de aplicación para la defensa, conservación y mejoramiento del Ambiente”; también, la Ordenanza N°942 (1987) de la ciudad de San Miguel de Tucumán, en su artículo 28, inciso b) Bocinas, expresa: “el uso de la bocina reglamentaria solo será permitido en casos de emergencia o para evitar accidentes”; y la Ordenanza N°288/78 (actualizada en 2010), establece que:

Queda prohibido dentro de los límites del municipio de San Miguel de Tucumán causar, producir o estimular cualquier clase de ruidos o sonidos innecesarios, molestos o excesivos, procedentes tanto de fuentes fijas como móviles que afecten o sean capaces de afectar la tranquilidad de las personas o al medio ambiente.

Cabe señalar que la ciudad de Tafí Viejo donde se centra este estudio, carece de normativas y reglamentaciones relacionadas al ruido urbano y su control. El Gran San Miguel de Tucumán (GSMT) se define como la mancha urbana continua y está conformada por la capital San Miguel de Tucumán y la expansión de la urbanización hacia localidades vecinas integradas por cinco municipios: Yerba Buena, Tafí Viejo, Alderetes, Banda del Río Salí y Las Talitas, y las comunas rurales: San Pablo, Cebil Redondo, El Manantial, Los Pocitos, San Felipe y Santa Bárbara. En el presente trabajo se pretende abordar el estudio de espacios exteriores públicos de dos ejes urbanos en la ciudad de Tafí Viejo por su continuidad de la trama urbana con San Miguel de Tucumán, capital de la provincia.

El grupo de investigación ha evaluado anteriormente los paisajes sonoros de otras ciudades del GSMT, como en Yerba Buena y San Miguel de Tucumán, por lo que representa un aporte significativo al campo de estudio que se viene realizando, de gran interés para el área geográfica en cuestión. En conjunto, se busca demostrar que el ruido afecta a pequeñas y grandes urbanizaciones,

lo que, más allá de las distintas localizaciones, distancias, distintos contextos y situaciones acústicas, existe la problemática de la contaminación sonora en los ejes urbanos.

Por otro lado, el estudio permite conocer las diferencias y variaciones en los niveles de contaminación acústica entre dos distintos contextos: una avenida céntrica y una avenida hacia la periferia. Para ello, se realiza un diagnóstico y caracterización de la situación acústica en 15 puntos seleccionados en cada eje urbano, para identificar las variables que intervienen en dichos espacios urbanos e interrelacionar los indicadores del paisaje sonoro. Así, en instancias posteriores, se podrán plantear propuestas y alternativas tecnológico-arquitectónicas sustentables para la adecuación acústica de estos espacios, con el fin de lograr una mejora en la calidad acústica de las áreas evaluadas.

Metodología

La investigación se desarrolló en base a un diagnóstico de las situaciones acústicas en dos distintas áreas, abordado por etapas con enfoques cuantitativos y cualitativos.

En la primera etapa, se utilizó el método analítico y el deductivo, donde se realizaron mediciones con instrumental según la Norma IRAM 4113 (2013): "Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental".

- ▶ Parte 1: "magnitudes básicas y métodos de evaluación" para ruido ambiental, el objetivo principal de la norma es contribuir a la armonización de métodos de descripción, medición y evaluación de ruido ambiental de cualquier fuente.
- ▶ Parte 2: "Determinación de niveles de ruido ambiental" medir en forma directa los niveles de presión sonora, extrapolación de resultados de mediciones, o exclusivamente por cálculos, con la intención de evaluar ruido ambiental.

En la segunda etapa, se usó el método de estudio de casos, el exploratorio y el descriptivo; en la cual, se elaboraron perfiles sonoros urbanos, para su caracterización, evaluación y comparación. En la tercera etapa, se utilizó el método cualitativo, por medio de encuestas a usuarios. Los datos obtenidos se sistematizaron y sintetizaron en tablas y gráficos, que permitieron la comparación de ambas áreas urbanas.

Áreas urbanas de estudio

El ruido urbano es una problemática que produce una contaminación acústica en aumento, afectando a la calidad del hábitat de las diferentes áreas urbanas del Gran San Miguel de Tucumán (GSMT) y sus alrededores de manera directa en las condiciones ambientales y en la salud de la población. Este trabajo se orienta al estudio de la calidad acústica de los espacios públicos urbanos exteriores de dos importantes ejes con sus áreas de influencia, en la ciudad de Tafí Viejo. La localidad se encuentra ubicada 10 kilómetros al noroeste de San Miguel de Tucumán y conforma uno de los municipios del GSMT, como se muestra en la Figura 1. Cabe destacar que este municipio tiene una huella

industrial por la presencia de los Talleres Ferroviarios y es reconocida por ser la mayor región de producción y exportación cítrica del mundo.

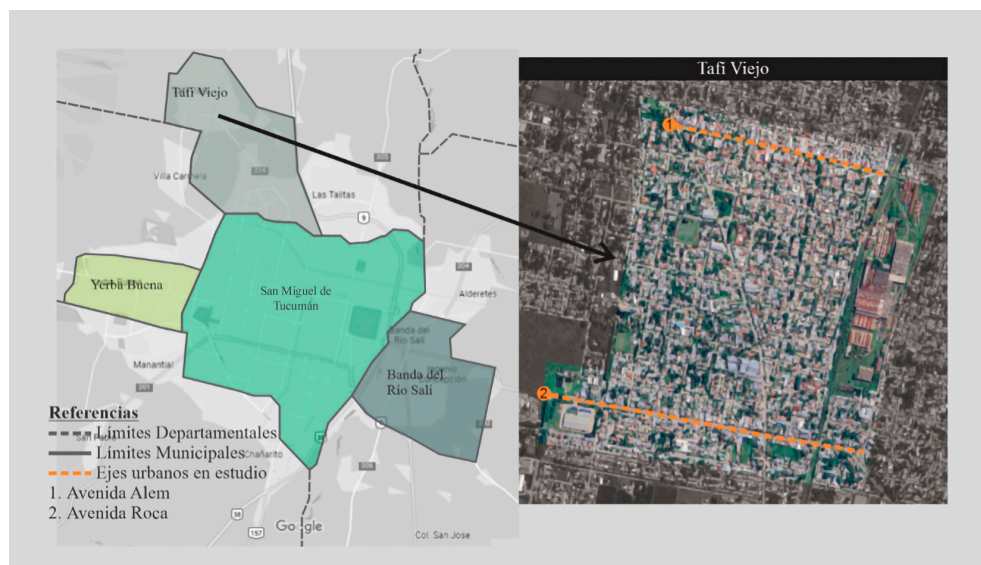


Figura 1

Ubicación de la ciudad en el Gran San Miguel de Tucumán.

Fuente: elaboración propia con base en datos de Google Maps.

Se seleccionan 2 ejes: 1) la avenida Alem, ubicada en el centro del municipio, y 2) la avenida Roca, conformando el límite sur en la trama urbana. Cada zona tiene su importancia con respecto al municipio, pero a su vez, se buscó compararlas por su distinta ubicación, las distancias entre ambas, los distintos contextos y sus situaciones acústicas.

Avenida Alem

Ubicada hacia el centro de la ciudad, se seleccionó el área comprendida desde la avenida del Perú Sud (oeste) hasta la calle Alsina (este). Se trata de uno de los ejes principales del centro de la ciudad, por lo que es una vía estructural importante de tránsito vehicular y peatonal en horario comercial.



Figura 2

Ubicación del eje 1 en la ciudad de Tafí Viejo.

Fuente: elaboración propia con base en datos Google Maps.

Avenida Roca

Es una arteria hacia el sur del municipio, donde se estudió el sector desde la Ruta provincial N°315 (oeste) hasta la avenida Independencia (este). Compone uno de los ejes principales de la ciudad, por lo que es una vía estructural importante de tránsito vehicular industrial y mixto, en la cual se encuentran dos accesos importantes a la urbe:

- Hacia el oeste, por la Ruta N°315: proveniente de las zonas de Villa Carmela, comuna de Cebil Redondo y municipio de Yerba Buena.
- Hacia el este, por la Ruta N°314: comunica Lomas de Tafí, Los Pocitos y San Miguel de Tucumán.

**Figura 3**

Ubicación del eje 2 en la ciudad de Taíf Viejo.

Fuente: elaboración propia con base en datos Google Maps.

Herramientas metodológicas utilizadas

En los ejes y puntos mencionados, se realizaron evaluaciones objetivas con instrumental. Para ello, se consideró la medición directa de los indicadores de ruido ambiental recomendados por la norma IRAM 4113 compuesta por dos partes: IRAM 4113-1/2009: "Parte 1 - Magnitudes básicas y métodos de evaluación"; IRAM 4113-2/2010: "Parte 2 - Determinación de niveles de ruido ambiental".

Instrumento de medición

Se realizaron las mediciones con un Sonómetro Digital marca Lutron, clase 2 con almacenamiento de datos en una tarjeta de memoria para grabar los valores en un software de hoja de cálculos que incluye el registro en tiempo real. Para medir la percepción en el ser humano se emplean filtros de ponderación en frecuencia tipo A, ya que el oído humano es incapaz de percibir todas las frecuencias existentes. Los resultados de las mediciones realizadas se muestran como decibelios ponderados dB(A) o dBA.

- El equipamiento cuenta con un micrófono standard de 0.5 pulgadas, omnidireccional y con protector de viento incorporado a fin de evitar un aumento ficticio de los niveles medidos; se sostuvo a 1,20 m de altura con el equipo ubicado en la vereda, alejado de la calle a 1 m y dirigido hacia la vereda opuesta.
- Se procuró que la ubicación del instrumental correspondiera a veredas despejadas de objetos que pudieran interferir en la medición tales como vehículos estacionados, carteles publicitarios, señales de tránsito, entre otros.
- Se calibró con el dispositivo acústico "Amprobe SM-CAL-1" que cumple con los requisitos de las siguientes directivas de la comunidad europea: 89/336/EEC (compatibilidad electromagnética) y 73/23/EEC (baja tensión) tal como fue modificada por 93/68/EEC (Marca CE); cumple con las normas de sonido ANSI S1.40-1984 e IEC942 1988 de Clase 2, con calibración externa en niveles de 94 dB y 114 dB re-20 uPa bajo referencia, exactitud de $\pm 0,5$ dB y frecuencia de salida de 1 kHz $\pm 4\%$.

Intervalo de tiempo

El relevamiento, mediciones y encuestas se realizaron en forma conjunta el martes 1 de diciembre de 2020, durante el horario diurno de 10:00 a 14:00 horas en el eje 1 y de 16:00 a 19:00 horas en el eje 2. Cada medición tuvo una duración de 10 minutos en cada punto elegido.

Indicadores objetivos

Valores que deben ser considerados para evitar efectos negativos en las personas.

- a. Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{aeq}): representa la cantidad promedio de energía sonora percibida por un individuo en un período de tiempo, es decir, representa la contaminación acústica promedio en una localización, acumulado durante un intervalo de tiempo. La utilidad de este parámetro es poder determinar el riesgo de daño auditivo ante la exposición de altos niveles sonoros, siendo la medida básica y altamente utilizada en cálculos sonoros.
- b. Los Niveles Percentiles L_{10} y L_{90} : que indican el nivel de ruido que es superado en un determinado porcentaje del tiempo de medición. Cuanto más pequeño sea el porcentaje del tiempo, más elevado será el nivel sonoro para superar.
 - El percentil L_{90} , se corresponde con el ruido ambiente o ruido de fondo, define al nivel sonoro que ha sido superado durante el 90% del tiempo de medición. Es decir, que durante el 90% del tiempo, el nivel de ruido está por encima de L_{90} .
 - El valor de L_{10} se corresponde con los máximos, describe el nivel que se acaba de exceder durante el 10% del tiempo y tiene en cuenta los molestos picos de ruido. Es decir, que durante el 10% del tiempo, el nivel de ruido está por encima de L_{10} .

Evaluaciones subjetivas

Se realizó el análisis cualitativo mediante encuestas socio-acústicas a las personas, usuarios, habitantes o transeúntes de los espacios en estudio, que habitan y/o concurren a las zonas con cierta periodicidad, implicados en la percepción de los ambientes sonoros, con el fin de conocer los efectos de los ruidos en los canales urbanos implicados, según como los perciben.

La noción de participación social en la determinación y satisfacción de las necesidades humanas es un elemento central en la calidad de vida, pues hace referencia a procesos de reapropiación de la gestión y dirección social de los asuntos colectivos (Rojas García y Moreno Velasco, 2022, p. 3022).

Las mismas permitieron establecer las reacciones de la población frente al ruido y cuantificar las molestias soportadas, a partir de la opinión de los propios afectados, que están en contacto directo y constante con los sonidos de estas áreas de la ciudad. La entrevista es una herramienta fundamental para obtener información de los participantes, se sustenta en las percepciones y en la subjetividad, creencias, opiniones, significados y actitudes (Álvarez-Gayou Jurgenson, 2003). De esta manera, este recurso cualitativo permite comparar con los valores registrados en el análisis cuantitativo y resaltar la importancia de la opinión de la comunidad y el impacto en su hábitat.

Resultados y discusiones

En los puntos seleccionados, se realizaron las mediciones con instrumental siguiendo el protocolo según las normativas. El registro de datos se hizo mediante:

- Fichas de relevamiento: descripción de las situaciones contextuales por cada punto. Las mismas contenían datos de las actividades en las zonas, período de mediciones, densidad constructiva y presencia de arbolado.
- Relevamiento sonoro: se almacenan en planillas con formato de hojas de cálculos el registro en tiempo real, del intervalo de 10 minutos en cada punto, que permiten generar gráficos de niveles sonoros con los tres indicadores acústicos Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}) y sus percentiles L_{10} y L_{90} .
- Perfiles urbanos: se realizaron por cada punto seleccionado y sirven para la caracterización de los distintos escenarios analizados. Para lo cual, se tomaron en cuenta los anchos de calzadas, las dimensiones de las veredas, la altura de las fachadas frente a la ubicación, el equipamiento urbano y el arbolado existente.



Figura 4

Comparación entre las áreas de estudio.

Fuente: elaboración propia con base en fotografías de los autores.

Resultados de las mediciones

A continuación, se describen y analizan ambos ejes y la verificación con instrumental de los niveles sonoros obtenidos en cada uno.

Eje 1: avenida Alem

Se pudo observar un corredor urbano con construcciones mixtas (bajas y medianas) sobre Línea Municipal (LM), sin retiros de la vereda, conformando un perfil urbano cerrado. Está dentro del tejido del centro de la ciudad y es una de las vías importantes.

Las actividades que se desarrollan son mixtas, con alcances municipales como ser: comerciales, residenciales (individuales) e instituciones bancarias, educativas, culturales y religiosas de gran confluencia. Generalmente los usos y la movilidad de las personas por este sector responden a trabajo, educación o por compras diarias.

En la Figura 5 (página siguiente), se pueden observar los valores resultantes de las mediciones en el eje 1 de avenida Alem, durante el intervalo mencionado de 10 minutos en cada punto, tanto de los calculados para Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}) y sus percentiles L_{10} y L_{90} . A simple vista, sólo algunos niveles de ruido de fondo (L_{90}) se encuentran dentro del rango permitido.

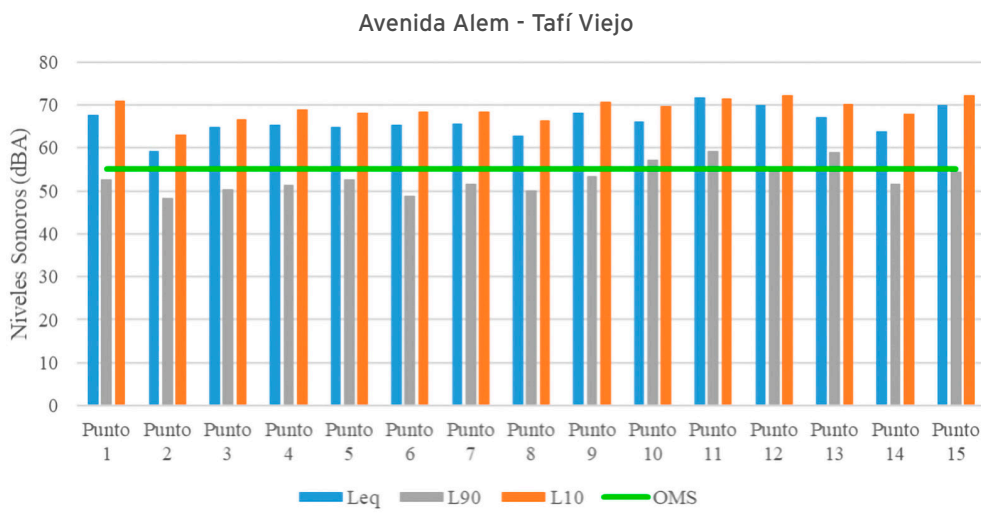


Figura 5

Comparación de los niveles sonoros en el eje 1.

Fuente: elaboración propia con base en datos promedios de las mediciones.

El valor mínimo de L_{eq} (A) se da en el Punto 2 de avenida Alem esquina San Miguel, con 59,2 dBA; con los percentiles de L_{90} 48,4 dBA y L_{10} de 63,1 dBA. Los valores intermedios se dan en el Punto 7 de avenida Alem y cruce con la calle Chacabuco donde se obtuvieron: L_{eq} de 65,8 dBA, L_{90} de 51,8 dBA y L_{10} de 68,4 dBA.

El nivel más elevado en este eje fue en el Punto 11, en la esquina de avenida Alem y la calle 9 de Julio. Los datos resultantes son de L_{eq} de 71,7 dBA, L_{90} de 59,2 dBA y L_{10} de 71,6 dBA.

Se obtuvo como resultado que en la mayoría de los puntos se excede de los valores admisibles de L_{eq} dispuestos por la OMS de 55 dBA.

Eje 2: avenida Roca

Se registran construcciones mixtas, pero de menor densidad: bajas, medianas y poca presencia de edificios en altura. En algunos sectores hay edificaciones con retiros de LM y otros con límites bajos, como cercas o verjas, conformando un perfil urbano abierto con gran presencia de vegetación. Esta arteria soporta el tránsito vehicular industrial de la ciudad.

Las actividades que se desarrollan son mixtas: industriales en el sector oeste del eje, residenciales (individuales y colectivas), comercios de mediana jerarquía e instituciones educativas, religiosas y de salud. Los usos y la movilidad de las personas por este sector responden a salud, trabajo, educación o por compras diarias.

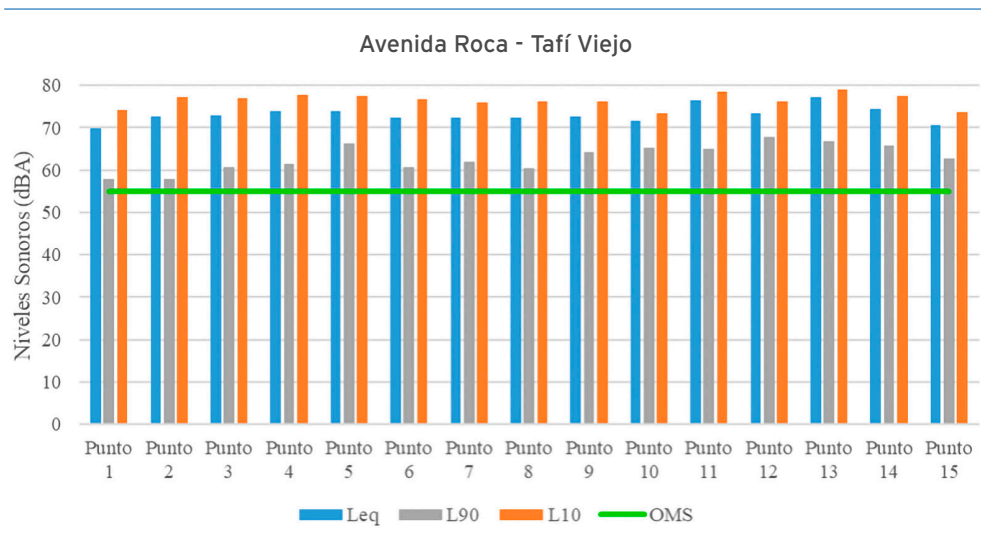


Figura 6

Comparación de los niveles sonoros en el eje 2.

Fuente: elaboración propia con base en datos promedios de las mediciones.

En la Figura 6, se pueden apreciar los distintos niveles sonoros promedios según los cálculos de los indicadores objetivos en cada punto registrado para el segundo eje en estudio. A diferencia del primer eje, los valores relevados en todos los puntos exceden del valor mínimo admisible para espacios exteriores. En el Punto 1 es donde se da el mínimo nivel sonoro L_{eq} de 69,8 dBA, L_{90} de 57,9 dBA y L_{10} de 74,1 dBA. Este nodo se ubica en la avenida Roca esquina Camino del Perú.

Los valores intermedios se encuentran en el Punto 9 de la avenida Roca al 300, con L_{eq} de 72,7 dBA, L_{90} de 64,2 dBA y L_{10} de 76,2 dBA.

Los niveles mayores se dan en el Punto 13, del cruce de la avenida Roca con la calle Marcos Avellaneda. Lugar donde hay mucho tránsito vehicular debido a su proximidad con el acceso este de la Ruta N°314 (diagonal). Se midieron los niveles sonoros equivalentes (L_{eq}) de 77,3 dBA, L_{90} de 66,8 dBA y L_{10} de 79 dBA.

Se obtuvo como resultado la persistencia de altos niveles de ruidos en todos los puntos críticos del eje de la avenida Roca, por contaminación acústica.

Comparación de ejes en estudio

A continuación, se puede observar la comparación de ambos ejes (Figura 7) con los valores resultantes de los Niveles Sonoros Continuos Equivalentes (L_{aeq}), que fueron tomados de las mediciones durante un intervalo de 10 minutos en cada punto crítico, y su correlación con respecto al límite de ruidos dispuesto por la OMS para espacios exteriores de 55 dBA en el período diurno.

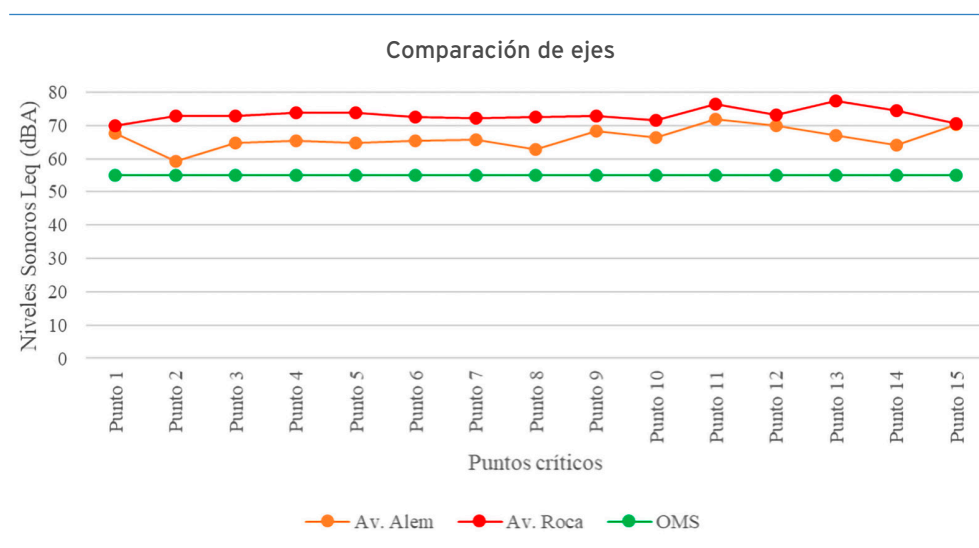


Figura 7
Comparación de los niveles sonoros en ambos ejes en estudio.
Fuente: elaboración propia.

Del análisis de dicho gráfico, se deduce que los niveles obtenidos en todos los puntos de ambos ejes son superiores al establecido por la OMS, por lo que estarían expuestos al ruido ambiental, generando molestias y efectos negativos en las personas. De igual manera, se distingue que los valores calculados de L_{aeq} del eje 2, avenida Roca son superiores respecto a los del eje 1, avenida Alem.

Tal discrepancia, puede ocurrir debido a la diferencia que existe en el tránsito peatonal y el tipo de carga del transporte vehicular (baja, mediana y pesada) en cada avenida. Ambas, tienen actividades (comerciales, residenciales) y movimientos (peatonales) similares pero la avenida Roca difiere levemente arriba de la avenida Alem, al tener circulación vehicular de carga pesada ya que es una vía que marca los límites de la ciudad, conecta con otros municipios y contiene una actividad industrial en el extremo oeste.

Resultados de las encuestas

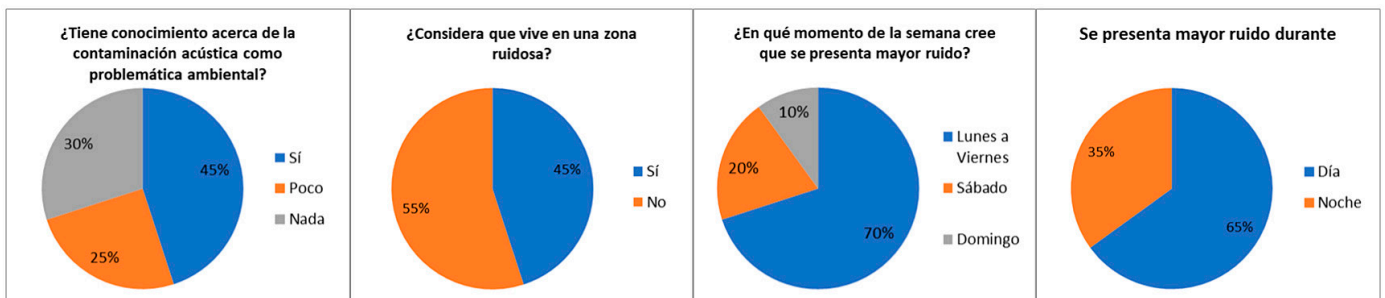
Las encuestas se realizaron a 20 usuarios y transeúntes que circulaban por cada eje en el momento de las mediciones, acerca de la problemática en estudio. Las mismas contenían preguntas estructuradas y agrupadas en secciones: sobre el lugar de residencia, conocimiento acerca de la contaminación acústica y las características de los ruidos urbanos existentes.

Eje 1: avenida Alem

En la Figura 8 se muestran las respuestas del primer eje analizado, donde el 45% indicó que “sí tiene conocimiento acerca de la contaminación acústica”. El 55% considera que “no vive en una zona ruidosa”. Además, el 70% afirma que de “lunes a viernes se presenta mayor ruido”, donde el 65% respondió que se produce “durante el día”.

Figura 8

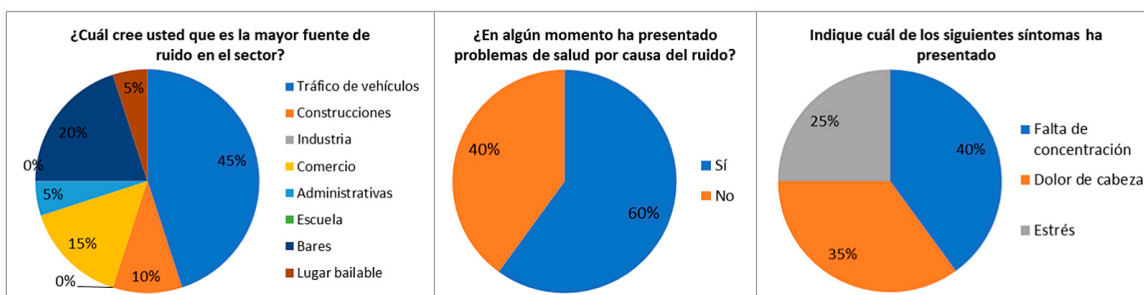
Resultados de encuestas realizadas. Fuente: elaboración propia con base en datos encuestados.



Casi la mayoría, con un 45% señalan al tráfico vehicular como la mayor fuente de ruido en el sector, un 20% a los bares y el 15% al comercio. En cuanto a la salud, el 60% presentó problemas por causas del ruido, con síntomas como: 40% falta de concentración, 35% dolor de cabeza y 25% restante con estrés.

Figura 9

Resultados de encuestas realizadas. Fuente: elaboración propia con base en datos encuestados.

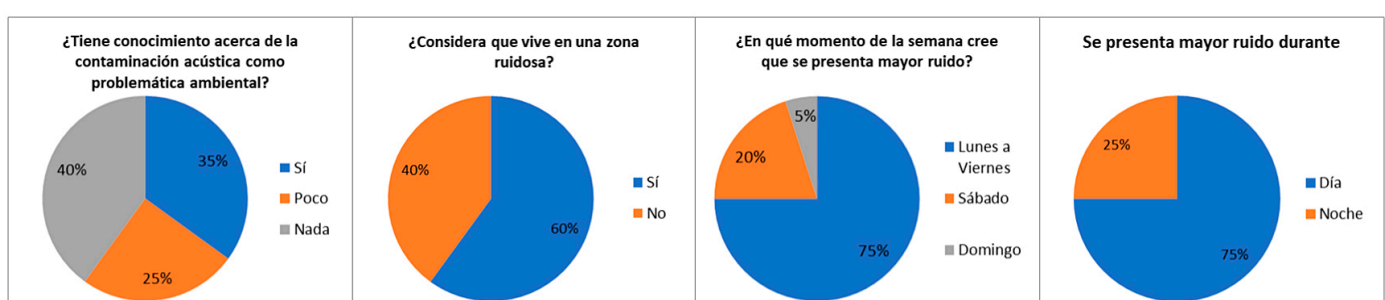


Eje 2: avenida Roca

Los resultados de las encuestas en la avenida Roca se muestran en la Figura 10 en la cual, el 40% indicó que “no tiene conocimiento sobre la problemática ambiental de la contaminación acústica”. El 60% considera que “sí vive en una zona ruidosa”. El 75% afirma que “lunes a viernes se presenta mayor ruido”, donde el 75% respondió que se produce durante el día.

Figura 10

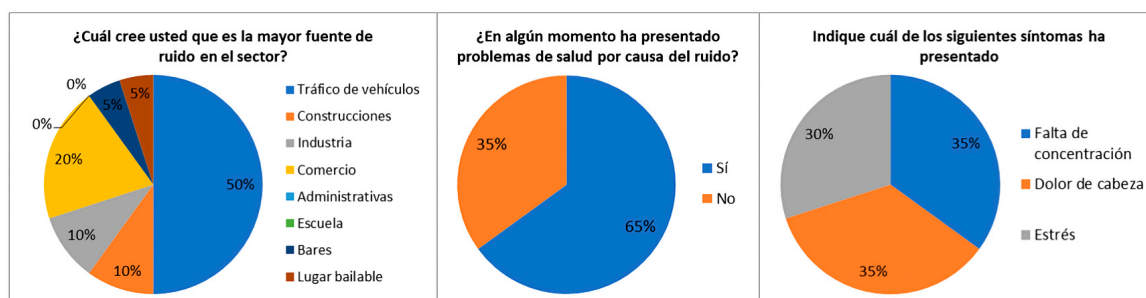
Resultados de encuestas realizadas. Fuente: elaboración propia con base en datos encuestados.



En cuanto a las fuentes de ruido, el 50% indican al tráfico vehicular como el mayor responsable, un 20% al comercio y el 10% a las industrias y obras en construcción. Relacionados a los problemas de salud, el 65% presentó problemas por causas del ruido, con síntomas como: 35% falta de concentración, 35% dolor de cabeza y 30% restante con estrés.

Figura 11

Resultados de encuestas realizadas.
Fuente: elaboración propia con base en datos encuestados.



Comparación de ejes en estudio

Al obtener los datos de cada eje, se procede a hacer la comparación de las variables consideradas en las encuestas identificando los valores en azul para el eje 1, avenida Alem y en naranja el eje 2, avenida Roca.

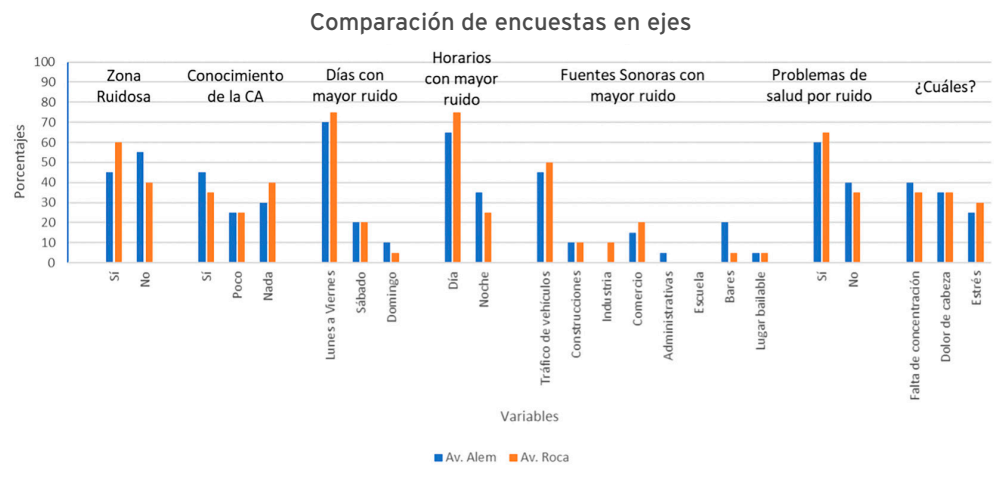


Figura 12

Comparación de resultados de encuestas en ambos ejes en estudio.
Fuente: elaboración propia con base en datos encuestados.

Como se observa en la Figura 12, los valores son similares en algunas de las variables como ser: conocimiento acerca de la contaminación acústica, ya que el desconocimiento de la problemática es generalizado y es consecuente de la falta de capacitación o gestiones pertinentes a la comunidad sobre este contaminante ambiental; en cuanto a los momentos de la semana con mayor ruido, la mayoría indica que sucede durante la semana de lunes a viernes por ser los días con actividades laborales, comerciales y administrativas, y los fines de semana afirman que suelen utilizar esos días para descanso; también son similares en las respuestas acerca de los problemas de salud, afirmando tener algunos efectos y síntomas negativos luego de una jornada con exposición a los ruidos.

Cuando se los consulta si se trata de zonas ruidosas, se advierte que consideran a la avenida Roca como una zona ruidosa a comparación de la avenida Alem que no la consideran ruidosa, siendo que en las evaluaciones objetivas los valores en ambos ejes son superiores a los considerados "aptos" para estar en un ambiente acústico confortable. No obstante, donde deben indicar cuáles son esas fuentes de ruido, aluden que el "tráfico de vehículos" y "comercios" son las mayores en ambos ejes; en esa misma línea se distingue

que ruidos como “actividades administrativas” y “bares” sólo se encuentran en el eje 1 de la avenida Alem, mientras que “industrias” sólo reconocen en la avenida Roca; esto ocurre ya que esas actividades están presentes en cada eje y es lo que caracteriza a cada uno. En efecto, se puede decir que muchas de las respuestas y opiniones de los usuarios forma parte de las costumbres diarias o a lo que se encuentran habituados.

Conclusiones

En primer lugar, a través del análisis cualitativo de las percepciones de los usuarios encuestados en los ejes de estudio, existe un desconocimiento de la población respecto a la contaminación acústica como una problemática ambiental. Mientras que, en el análisis cuantitativo se ha determinado que los niveles sonoros en los diferentes paisajes sonoros son elevados y pueden causar molestias e incomodidades en los usuarios cotidianos de los ejes en estudio. Es decir que, en todos los puntos, los valores de los niveles sonoros son superiores a los que recomienda la OMS de 55 dB (A).

Por esta razón, es necesario tomar consciencia como individuos y ciudadanos sobre hábitos de comportamiento social. La exposición constante a altos niveles de contaminación acústica constituiría un riesgo o daño a la salud de las personas, así como al desarrollo de sus actividades. Es imprescindible motivar la concientización en la sociedad sobre los problemas que el ruido puede causar, generando recomendaciones tanto para los individuos como para el municipio sobre los efectos negativos de un entorno ruidoso.

Asimismo, una población correctamente informada sobre las legislaciones vigentes en materia de contaminación acústica será más crítica y conocedora de sus posibilidades para denunciar las infracciones que se cometan. Por consiguiente, es imperiosa la regulación de normativas y legislaciones respecto al cuidado del ambiente sonoro en el ámbito municipal, provincial y nacional, con pautas y directivas integrales de desarrollo sostenible y hábitat acústico.

Por lo cual, se hace necesaria la implementación de propuestas y recomendaciones a partir de este trabajo, tendientes a disminuir los niveles de contaminación sonora en los ejes analizados para mejorar la calidad de vida del hábitat ■

REFERENCIAS

- Álvarez-Gayou Jurgenson, Juan Luis (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. CMDX: Paidós.
- Cabildo de La Palma (s.f.). ODS 7 Energía asequible y no contaminante. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas. [En línea]. <https://www.cabildodelapalma.es/es/ods-7>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. (2003). *Contaminación atmosférica y conciencia ciudadana (LC/G.2201-P)*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Corresponsables (2021, 16 de julio). ODS3. La contaminación acústica provoca 12.000 muertes cada año. [En línea]. <https://www.corresponsables.com/actualidad/ods3-contaminacion-acustica-12000-muertes-ano-gaes>
- Freire, Liliana Beatriz (2017). Los instrumentos económicos de protección ambiental en la contabilidad: la contaminación acústica del transporte aéreo en España. [En línea]. XIII Simposio Regional de Investigación Contable y XXIII Encuentro Nacional de Investigadores Universitarios del Área Contable. La Plata, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71421>
- Instituto Argentino de Normalización y Certificación (2013). IRAM 4113. Parte 1 y Parte 2. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1 - magnitudes básicas y métodos de evaluación. Parte 2. Determinación de niveles de ruido ambiental. Argentina.
- Jáuregui Huayapa, Francisco (2020). Regulación legal sobre la contaminación acústica producida por los medios de transporte público y privado en la ciudad de Juliaca. [Archivo PDF]. *Revista de Derecho*, 1(2), 29-38. DOI: doi.org/10.47712/rd.2014.v1i2.3
- Juárez Hipólito, Juan Humberto; Moreno Ibarra, Marco Antonio y Torres Ruiz, Miguel Jesús (2018, enero-junio). Seguimiento colaborativo del ruido ambiental utilizando dispositivos móviles y sistemas de información geográfica. [Archivo PDF]. *Revista Cartográfica*, (96), 65-92. DOI: doi.org/10.35424/rcarto.i96.188
- Ley N°1450. Control de la Contaminación Acústica en la Ciudad de Buenos Aires. Honorable Concejo Deliberante de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. [En línea] Boletín Oficial de la Ciudad de Buenos Aires, (2111), 6. 18 de enero de 2005. <https://digesto.buenosaires.gob.ar/buscador/ver/10049>
- Ley N°6253. Normas generales y metodología de aplicación para la defensa, conservación y mejoramiento del Ambiente. Honorable Legislatura de Tucumán. [En línea]. *Boletín Oficial*, 15 de octubre de 1991. https://www.ecofield.net/Legales/Tucuman/ley6253_TUC.htm
- Miyara, Federico (s.f.). Aspectos legales de la lucha contra el ruido y pautas para su mejoramiento. [En línea]. Rosario: UNR. <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/legales.htm>
- Organización de las Naciones Unidas-ONU (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023*. [En línea]. Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ordenanza N°288. (2010). Ruidos molestos. Honorable Concejo Deliberante. Municipalidad de San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Ordenanza N°942 (1987). Código de Tránsito. Honorable Concejo Deliberante. Municipalidad de San Miguel de Tucumán, Tucumán.
- Quintero Sandra, Carolina Alejandra y Recuero López, Manuel (2018). El espacio urbano "calle" a través de la mirada del paisaje sonoro. Una propuesta metodológica. [Archivo PDF]. *Territorios*, (38), 191-214. DOI: dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.5484
- Rojas García, Leidy Johanna y Moreno Velasco, Sandra (2022). Impacto de la contaminación ambiental y la calidad de vida de la comunidad del Municipio Padilla. [Archivo PDF]. *Ciencia Latina* 6(2), 3019-3036. DOI: doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2072
- Silva Ramírez, Meregildo; Villón Prieto, Rafael Damián y Izquierdo Pacheco, María Isabel (2020). Plan estratégico multisectorial para la reducción de la contaminación acústica por ruido vehicular en la ciudad de Chachapoyas. [Archivo PDF]. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 4(2), 43-51. DOI: doi.org/10.25127/aps.20202.559