

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN EL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE ENCARNACIÓN, PARAGUAY Y SU CONTEXTO INMEDIATO, SU IMPACTO EN LA SALUD HUMANA

Arnoldo Eduardo Álvarez López¹

Universidad Autónoma de Encarnación - Paraguay

Cesar Eduardo Álvarez González²

Universidad de A Coruña - España

Yemima Zulema Segovia Albariño³

Universidad Nacional de Pilar - Paraguay

Recepción: 28/07/2023

Aprobación: 14/11/2023

Resumen

La contaminación acústica en los espacios urbanos de las ciudades, resulta determinante en la calidad de vida de sus habitantes, por los efectos para la salud y el bienestar de las personas. El ruido, se considera un sonido indeseado, considerado hoy un perturbador de la vida ciudadana y, por tanto, constituye un estorbo y malestar público, cada vez más generalizado en la sociedad actual, siendo identificado como un peligro para la salud y problema ambiental a resolver. En el Informe de Paraguay a Hábitat III, queda planteada la necesidad de trabajar vinculado a la academia en el tema de normativas hacia una construcción sostenible, en correspondencia con el ODS número 11, ciudades y comunidades sostenibles. El objetivo es mostrar los resultados de mediciones de ruido ambiental producido por el tráfico automotor y su contexto inmediato, entre las 7.00 y 9.00 am del periodo diurno, en el mes de enero de 2023, en el Centro Urbano, de la ciudad

¹ Dr. en Ciencias Técnicas - Arquitectura. Universidad Autónoma de Encarnación (UNAE). arnoldo.alvarez@unae.edu.py

² Doctorando. Magíster en Arquitectura. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de A Coruña. España. ceag.9309@gmail.com

³ Licenciada en Enfermería. Universidad Nacional de Pilar. zulemayemima@gmail.com



de Encarnación (Paraguay) y su evaluación en correspondencia con las normativas higiénico sanitarias. La investigación es descriptiva e interpretativa, se utilizan metodologías cuantitativas y cualitativas para valorar, los niveles sonoros, que se alcanzan a través del método pronóstico para la determinación del ruido de tráfico en los puntos seleccionados en este espacio. La revisión de la bibliografía y documental, valoró diferentes materiales y experiencias en diferentes ciudades. Las conclusiones apuntan en que, se sobrepasan los valores establecidos por las normas acústicas establecidas por la OMS, existe indolencia ciudadana y desconocimiento de la legislación, se debe trabajar por hacer ordenanzas y regulaciones acústicas y hacer un mayor control y exigencia por su cumplimiento en favor de lograr espacios ambientalmente saludables y sostenibles.

Palabras claves: Contaminación acústica- Niveles de ruido - Efectos en la salud humana - Centro urbano - Encarnación.

Abstract

Noise pollution in the urban spaces of cities is decisive in the quality of life of its inhabitants, due to the effects on the health and well-being of people. Noise is considered an unwanted sound, considered today a disturber of citizen life and, therefore, constitutes a nuisance and public discomfort, increasingly widespread in today's society, being identified as a health hazard and environmental problem through solve. In the Report from Paraguay to Habitat III, the need to work linked to universities on the issue of regulations towards sustainable construction is raised, in correspondence with SDG number 11, sustainable cities and communities. The objective is to show the results of measurements of environmental noise produced by automotive traffic and its immediate context, between 7:00 and 9:00 am during the day, in the month of January 2023, in the Urban Center of the city of Encarnación (Paraguay) and its evaluation in accordance with the hygienic-sanitary regulations. The research is descriptive and interpretative, quantitative and qualitative methodologies are used to assess the sound levels, which are reached through the prognostic method for the determination of traffic noise in the selected points in this space. The review of the bibliography and documentary, valued different materials and experiences in different cities. The conclusions point out that the values established by the acoustic standards established by the WHO are exceeded, there



is citizen indolence and ignorance of the legislation, work must be done to make acoustic ordinances and regulations and make greater control and demand for compliance in favor of to achieve environmentally healthy and sustainable spaces.

Keywords: Noise pollution - Noise levels - Effects on human health - Urban center - Encarnación.

1. Introducción

Los peligros que producen los ruidos o sonidos indeseables en la actualidad, constituyen un gran problema a resolver por la salud ambiental, ya que son las formas de energía potencialmente nocivas en el ambiente, que pueden resultar en peligrosidad inmediata o gradual de adquirir un daño cuando se transfiere en cantidades suficientes a las personas expuestas. La liberación de energía física puede ser súbita y no controlada como el caso de un ruido fuerte explosivo o mantenido y más o menos bajo control como en las condiciones de trabajo con la exposición a largo plazo a niveles inferiores de ruido constante, como suele ocurrir con el ruido automotor diario y habitual, que se manifiesta en las vías urbanas (Vélez, 2011).

La primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido sobre la salud humana se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo genéricamente como un tipo más de contaminación. Siete años después, la Conferencia de Estocolmo, clasificaba al ruido como un contaminante específico. Aquellas primeras disposiciones oficiales fueron ratificadas posteriormente por la entonces emergente Comunidad Económica Europea (CEE), que requirió a los países miembros un esfuerzo para regular legalmente la contaminación acústica (González y Fernández, 2014).

El ruido es un sonido desagradable y molesto, por niveles no necesariamente altos que son potencialmente nocivos para el aparato auditivo y el bienestar psíquico. Como término simple, es un sonido no deseado. La contaminación sónica es uno de los grandes problemas en la sociedad moderna a escala mundial. El reconocimiento del ruido como un peligro para la salud es reciente y sus efectos han pasado a ser considerados un problema de salud cada vez más importante (Álvarez, Pérez y Quiroz, 2011).

El ruido afecta negativamente el bienestar y la salud humana; dentro de los inconvenientes que produce está el estrés, pérdida de sueño, la pérdida auditiva, distracción, pérdida de

productividad, aumento de la presión sanguínea, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad ciudadana. También afecta y atenta contra el comportamiento social y desarrollo cognitivo.

Según estudios de la Unión Europea:

80 millones de personas están expuestos diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 decibeles, Fracción Audible (dB (A, F)).

Otros 170 millones, lo están a niveles entre 55-65 dB (A, F) (Ecologismo social, 2013).

Diferentes son las circunstancias que pueden hacer que unas personas perciban más el ruido que otras, donde incluye edades extremas de la vida. Los niños, por ejemplo, por encontrarse en la edad de crecimiento y desarrollo, son los más susceptibles a los efectos dañinos que produce el ruido al organismo.

Las pérdidas auditivas causadas por ruidos pueden ser impeditas haciendo cumplir ordenanzas públicas, regulaciones y los programas para el control del ruido y al mismo tiempo de vigilancia en salud de las personas para la detección temprana de las pérdidas auditivas.

Desde la Conferencia sobre Asentamientos Humanos, HÁBITAT II, que organizó la ONU en Estambul, Turquía, en junio de 1996, conocida como la Cumbre de las Ciudades, se puso en marcha un proceso para identificar actuaciones urbanas que produzcan mejoras en la sostenibilidad de las ciudades. En la Cumbre HÁBITAT III, 20 años después, celebrada en Quito, Ecuador en 2015, cada país llevó su Informe Nacional, sobre los problemas ambientales asociados al hábitat y la vivienda. En correspondencia, la Organización de las Naciones Unidas sobre el tema, aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, que cuenta con 17 Objetivos, (ODS), de los cuales 2, se relacionan con el tema del trabajo; el objetivo 3, sobre de salud y bienestar y el objetivo 11, enfocado a ciudades y comunidades sostenibles, respectivamente, (ONU, 2015), (ONU-HÁBITAT, 2016), (Álvarez, 2020) y (ONU, 2019).

La contaminación acústica, es uno de los problemas ambientales con mayor importancia e impacto en la actualidad, sobre todo en las zonas urbanas y ciudades en general, donde se presentan una mayor concentración de actividades de servicios, sociales, recreativas,

educacionales y densidad poblacional, ya sea residente o de paso; es por tanto significativo, reconocer la importancia de realizar un diagnóstico de ruido y estudios en este sentido.

La contaminación sonora constituye una de las principales causas de quejas de la población en todos los territorios. (Velázquez, Servín, Pacheco y Servín, 2019).

La ciudad de Encarnación, tercera en importancia en el Paraguay, dado por su conglomerado urbano, su fuerte economía y su posición geopolítica. Localizada al sur de la región oriental del país, es la capital del departamento de Itapúa. Limita al sur con la ciudad argentina de Posadas, al oeste con San Juan del Paraná, al sureste con Cambyretá, al noreste con Capitán Miranda, y al extremo norte con Carmen del Paraná y Fram. Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadística, (INE), cuenta con 143,281 habitantes, y su área metropolitana con más de 226 000 habitantes, (Gobierno Nacional, 2023).

Es en su Centro Urbano, Plaza de Armas, se conjugan armoniosamente servicios, tiendas comerciales, bancos, instalaciones religiosas, centros educacionales por lo cual existe mucho tráfico de personas y de vehículos particulares y públicos.

Ilustración 1. Plaza de Armas. Zona Centro Urbano de Encarnación.



Fuente: Autores.

Las edificaciones son, en general, de pocas alturas. Las manzanas ortogonales y las calles de 9 metros para la circulación automotor y un ancho de fachada a fachada, que incluye aceras o veredas del espacio público, en el orden de los 15 metros. El suelo mayoritariamente con cobertura de pavimento asfaltado y de forma puntual con adoquines. El estado técnico no es

satisfactorio, lo cual, junto a bardenas, baches, existencia de semáforos, lomas de burros, pendientes de las vías, parqueos en primera y segunda línea, propician que el tráfico rodado por vehículos automotores, junto a la estructura urbana, produzcan elevados niveles de ruido.

Ante esta situación, surge por tanto, el interés por investigar y mostrar los resultados de mediciones de ruido ambiental producido por el tráfico automotor, entre las 7.00 y 9.00 am del periodo diurno, en el mes de enero de 2023, en la Plaza de Armas y contexto inmediato del centro urbano, de la ciudad de Encarnación en Paraguay, pues, siguiendo lo dispuesto por la Agenda 2030 para el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), ya mencionados, se considera un reto lograr espacios inclusivos, desde lo ambiental, lo saludable y sustentable, que permitan garantizar calidad de vida de la población. Se mostrarán los resultados en tablas, en forma de mapa acústico y su comparación con los valores higiénicos sanitarios que deben cumplimentarse en estos espacios, proponiendo consideraciones para mitigar los valores que se producen y contribuir a la mejora de las condiciones ambientales y de confort, de esta parte importante de la ciudad.

2. Metodología

Tal y como se ha planteado, se toma para este estudio de los niveles de ruido, que produce el tráfico automotor la Plaza de Armas del Centro Urbano, de la ciudad de Encarnación (Paraguay) y su contexto inmediato, dado por las calles circundantes de este espacio público y su evaluación en correspondencia con las normativas higiénico sanitarias. La investigación es descriptiva e interpretativa, se utilizan metodologías cuantitativas y cualitativas para valorar, los niveles sonoros, que se alcanzan a través del método pronóstico para la determinación del ruido de tráfico en los puntos seleccionados en este espacio, (Baptista, Hernández y Fernández, 2014).

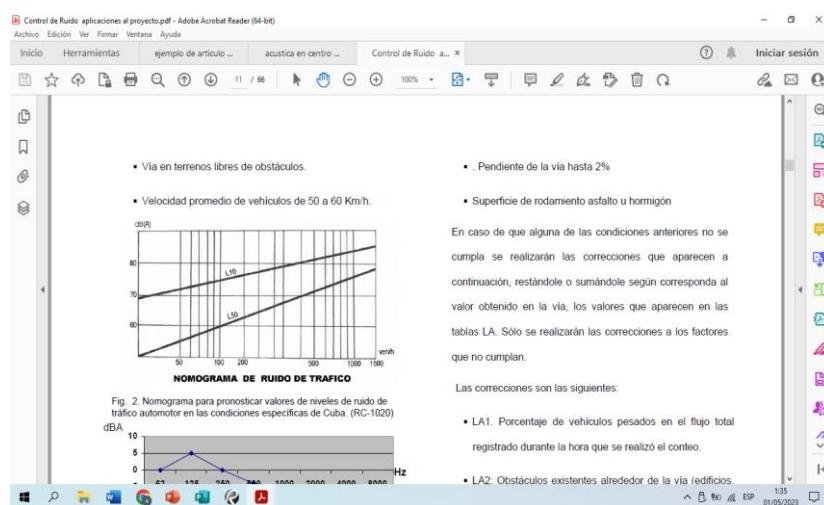
Método de cálculo pronóstico de los niveles de ruido a 1 metro de la vía. Este método considera las siguientes variables, (Díaz, 2007).

- a) Conteo ininterrumpido del número de vehículos que circulan en la hora de mayor densidad de tráfico, período de 7.00 y 9.00 am.
- b) Porcentaje de vehículos pesados en el flujo total registrado durante esa hora.

- c) Obstáculos existentes alrededor de la vía, disposición de los mismos con respecto al eje de la vía y distancia a la misma; distancia existente entre esos obstáculos y su altura.
- d) Velocidad promedio de los vehículos o velocidad permisible en la zona.
- e) Pendiente de la vía.
- f) Superficie de rodamiento de la vía.
- g) Uso de suelo.

El valor del nivel de ruido en el punto dado, se determina directamente de la ilustración 3.

Ilustración 3. Nomograma para el cálculo de ruido de tráfico LA.



Fuente: (Díaz, 2007).

Luego de obtener el dato a), se aplicarán correcciones al valor del nivel de ruido tomado del gráfico $L = f(Q)$, o sea:

$$n=7$$

$$LA = LA_0 + \sum \Delta LA$$

$$i=1$$

Donde:

LA: Es el valor del nivel de ruido a 1m de la vía y 1,20 m de altura sobre el nivel del suelo (dBA).

LA₀: Valor del nivel de ruido tomado de la ilustración 3.

$\sum \Delta LA$ – sumatoria de incrementos según condiciones particulares.

El muestreo fue intencional no probabilístico y resultaron seleccionados 25 puntos de muestreo y medición tanto en la Plaza de Armas como en las calles circundantes del centro urbano.

Ilustración 4. 25 puntos de muestreo y medición tanto en la Plaza de Armas como en las calles circundantes del centro urbano.



Fuente: Autores.

Tabla 1: Puntos para el conteo de vehículos seleccionados del tráfico automotor.

No	Dirección de los puntos de conteo o medición	Observaciones
a	Calle 14 de mayo esquina Carlos A. López	Existe una señal de PARE. En la esquina también existe un parqueo de vehículos.
b	En el centro de la Calle 14 de mayo en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.
c	Calle 14 de mayo esquina Mcal Estigarribia	PARE y semáforo.
d	Mcal Estigarribia esquina calle 14 de mayo	PARE y semáforo.
e	En el centro Mcal Estigarribia en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.
f	Mcal Estigarribia esquina Tomás R. Pereira	PARE y semáforo.
g	Calle Tomás R. Pereira esquina Mcal Estigarribia	PARE y semáforo.



h	En el centro de la calle Tomás R. Pereira en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Existe parqueo de taxis en la esquina. Ver figuras.
i	Tomás R. Pereira esquina Carlos A. López	PARE y semáforo.
j	Calle Carlos A. López esquina Tomás R. Pereira	PARE y semáforo.
z	En el centro de la calle Carlos A. López en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.
l	Calle Tomás R. Pereira esquina Lomas Valentina	PARE y baches.
m	Calle Villa Rica esquina Lomas Valentina	PARE y badenes.
n	Calle Carlos A. López esquina Villa Rica	PARE, badenes y baches
o	Calle Villa Rica esquina Mcal Estigarribia	PARE, semáforo, mal rodamiento, baches.
p	Mcal Estigarribia esquina Calle Villa Rica	PARE, semáforo, mal rodamiento, baches.
q	Calle Villa Rica esquina Juan L. Mallorquín	PARE, mal rodamiento, badenes, baches.
r	Calle Juan L. Mallorquín esquina Tomas R. Pereira	PARE, badenes y baches
s	Calle Juan L. Mallorquín esquina 14 de mayo	PARE, badenes y baches
t	Calle Juan L. Mallorquín esquina Cerro Corá	PARE, badenes y baches
v	Calle Cerro Corá esquina Mcal Estigarribia	PARE, semáforo, mal rodamiento, badenes, baches.
w	Mcal Estigarribia esquina Cerro Corá	PARE, semáforo, mal rodamiento, badenes, baches.
x	Calle Cerro Corá esquina Carlos A. López	PARE, badenes y baches
y	Calle Cerro Corá esquina Lomas Valentina	PARE, badenes y baches
k	Calle Lomas Valentina y 14 de mayo	PARE, badenes y baches

Fuente: Autores.

3. Análisis de los resultados.

Algunos de los elementos de partida son:

La unidad de medida para la intensidad del sonido son los decibeles dB (A, F) que es la fracción audible. El instrumento de medición que se empleará en la determinación del nivel sonoro dentro de las viviendas y en áreas exteriores, es el sonómetro integrador clase 1, ajustado a recomendaciones para medidores de nivel sonoro según la norma internacional IEC 61672-1. En su defecto, se admite el empleo de un sonómetro integrador tipo 1, acorde con las normas internacionales IEC 60651 e IEC 60804. (Álvarez, Pérez y Quiroz, 2011).

Atendiendo a la distribución temporal, los ruidos pueden ser:

- Continuo estable, es cuando el nivel de presión sonora es relativamente uniforme, con muy pocos cambios (± 2 dB) durante un período de tiempo. Ejemplo de ello es la Bomba de agua, aproximadamente 60-70 dB (A, F).
- No Continuo (fluctuante), cuando existen variaciones apreciables del nivel de presión sonora considerando períodos de tiempo relativamente cortos, ejemplo el tránsito 60-90 dB (A, F).
- Intermitente, es cuando se presentan niveles significativos de presión sonora en períodos no mayores de 15 minutos y con variaciones de ± 3 dB. Ejemplo: el arranque del motor de motocicleta 80dB (A, F) y de impacto o impulso: Aquel de corta duración que presenta pronunciadas fluctuaciones del nivel de presión y que se produce con intervalos, regulares o irregulares, superiores a 1 segundo.

Cuando los intervalos son menores de 1 segundo el ruido se considera como continuo.

Clasificación del ruido según niveles:

- Entre 10 y 30 dB, se considera muy bajo. Es el típico de una biblioteca.
- Entre 30 y 55 dB, el nivel es bajo. Un ordenador personal genera 40 dB.
- A partir de 55 dB se considera ambiente ruidoso. Los 65 dB se consiguen con un aspirador, un televisor con volumen alto o un radio despertador. Un camión de la basura provoca 75 dB.
- El ruido fuerte se alcanza entre 75 dB y 100 dB.
- A partir de 100 dB, estamos ante un ruido intolerable. Es propio de una discusión a gritos, la pista de baile de una discoteca o de una vivienda muy próxima a un aeropuerto.

La exposición a ruido está demostrada que es perjudicial para la salud, siendo el efecto más conocido la pérdida de audición. Sin embargo, también puede aumentar el estrés y multiplicar un riesgo de sufrir un accidente de salud.

Los efectos más conocidos del ruido en el ámbito de trabajo son:

Disminución de la capacidad auditiva: puede ser causada por un bloqueo mecánico de la transmisión del sonido al oído interno.

Pérdida de audición provocada por el ruido: este efecto es el que se denomina hipoacusia y que está incluido dentro del cuadro de enfermedades profesionales.

Esta pérdida suele ser producida por exposiciones prolongadas a ruidos intensos.

Este fenómeno se suele presentar en los dos oídos, y sus consecuencias son irreversibles.

Acufenos: son sensaciones como de timbre, zumbido o explosión que se siente en los oídos.

El ruido es una de las fuentes de contaminación ambiental. El control de ruido, y en su caso, la reducción de ruido, es un problema tecnológico de cierta envergadura, por la complejidad temporal, frecuencial y espacial que presenta.

El ruido produce molestias, distracciones, perturbaciones, e incluso si la exposición es muy prolongada puede producir daños irreversibles para las personas expuestas, en el órgano de la audición. El efecto más observable que existe del ruido sobre las mismas es la aparición de hipoacusia.

La distracción producida por el ruido es claramente manifiesta a niveles muy altos de ruido durante un tiempo prolongado.

El déficit auditivo provocado por el ruido ambiental se llama socio acucia. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición. Un sonido repentino de 160 dB como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles. Puede ocurrir un desplazamiento temporal o permanente del umbral de audición.

Los efectos no auditivos a más de 60 dB, pueden provocar dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado. Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias. Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza. Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

Efectos no auditivos a más de 80 dB causan disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis. Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. Aumenta la glucosa en sangre.

Pueden causar efectos psicológicos como insomnio y dificultad para conciliar el sueño.

Fatiga. Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina).

Depresión y ansiedad.

Irritabilidad, agresividad.

Histeria y neurosis.

Estos aspectos permiten una valoración de los impactos negativos que ocasiona la contaminación acústica y sus efectos en la salud de las personas.

En las Tablas 2 y 3 se muestran los valores de las mediciones y/o conteo de vehículos del tráfico automotor, que pasan en una hora en los puntos seleccionados, así como los niveles de ruido a 1m de la vía y 1,20 m de altura sobre el nivel del suelo (dBA). Se incluye además el nivel de ruido del tráfico automotor tomado del Nomograma para pronóstico vs veh. / hora e influencia del impacto que ocasiona la estructura y características urbanas y del contexto, en los puntos seleccionados.

Existen trabajos precedentes que evalúan cualitativamente la percepción al ruido en Encarnación, de la ciudadanía a través de su criterio expresado en encuestas, (Velázquez, Servín, Pacheco y Servín, 2019). Este material producto de un proyecto de investigación, plantea en sus resultados, que los llamados ruidos molestos, en los espacios urbanos son ruidos mayoritariamente normales y tolerables, que se aguantan o que los vecinos ya están acostumbrados. Normalmente los vecinos no se quejan, ni presentan quejas a la policía o a autoridades competentes por los ruidos molestos. Reconocen, no obstante, la implicación del ruido en la salud al igual que otros trabajos, (Orozco, González, 2015), (Quispe y colectivo, 2021) y (Alonso, 2003), e indican la necesidad de realizar estudios sobre la contaminación acústica de la ciudad y la mapificación de esos resultados y un plan de acción en correspondencia.

Son referentes también la Ley N.º 1.100/1997, de prevención de la polución sonora y la normativa de ordenanza de Encarnación N.º 373/1997 que establecen la prohibición de causar ruidos molestos en el territorio paraguayo y en la propia ciudad que atenten contra la tranquilidad ciudadana y la salud, (Congreso de la Nación Paraguaya, 1997) y (Velázquez, Servín, Pacheco y Servín, 2017).

Los resultados que se muestran en las tablas arrojan niveles elevados de ruido.

Tabla 2: Mediciones y/o conteo de vehículos del tráfico automotor, que pasan en una hora en los puntos seleccionados.

Nº	Dirección de los puntos de conteo o medición	Observaciones	A*	VP* *	M** *
a	Calle 14 de mayo esquina Carlos A. López	Existe una señal de PARE. En la esquina también existe un parqueo de vehículos.	114	12	60
b	En el centro de la Calle 14 de mayo en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.	120	6	72
c	Calle 14 de mayo esquina Mcal Estigarribia	PARE y semáforo.	120	6	78
d	Mcal Estigarribia esquina calle 14 de mayo	PARE y semáforo.	168	12	60
e	En el centro Mcal Estigarribia en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.	162	12	54
f	Mcal Estigarribia esquina Tomás R. Pereira	PARE y semáforo.	162	12	60
g	Calle Tomás R. Pereira esquina Mcal Estigarribia	PARE y semáforo.	144	6	78
h	En el centro de la calle Tomás R. Pereira en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Existe parqueo de taxis en la esquina. Ver figuras.	138	6	72
i	Tomás R. Pereira esquina Carlos A. López	PARE y semáforo.	138	6	66
j	Calle Carlos A. López esquina Tomás R. Pereira	PARE y semáforo.	144	30	72
z	En el centro de la calle Carlos A. López en la Plaza de Armas.	A mediación de la calle, existe parqueo y paradas en 2da fila de forma sistemática y de forma irresponsable e ilegal. Ver figuras.	150	30	72
l	Calle Tomás R. Pereira esquina Lomas Valentina	PARE y baches.	138	6	60
m	Calle Villa Rica esquina Lomas Valentina	PARE y badenes.	144	6	54
n	Calle Carlos A. López esquina Villa Rica	PARE, badenes y baches	150	30	72
o	Calle Villa Rica esquina Mcal Estigarribia	PARE, semáforo, mal rodamiento, baches.	144	12	60
p	Mcal Estigarribia esquina Calle Villa Rica	PARE, semáforo, mal rodamiento, baches.	162	18	72

q	Calle Villa Rica esquina Juan L. Mallorquín	PARE, mal rodamiento, badenes, baches.	138	12	78
r	Calle Juan L. Mallorquín esquina Tomás R. Pereira	PARE, badenes y baches	168	24	72
s	Calle Juan L. Mallorquín esquina 14 de mayo	PARE, badenes y baches	168	30	72
t	Calle Juan L. Mallorquín esquina Cerro Corá	PARE, badenes y baches	174	30	72
v	Calle Cerro Corá esquina Mcal Estigarribia	PARE, semáforo, mal rodamiento, badenes, baches.	156	24	66
w	Mcal Estigarribia esquina Cerro Corá	PARE, semáforo, mal rodamiento, badenes, baches.	162	24	72
x	Calle Cerro Corá esquina Carlos A. López	PARE, badenes y baches	162	24	78
y	Calle Cerro Corá esquina Lomas Valentina	PARE, badenes y baches	156	24	72
k	Calle Lomas Valentina y 14 de mayo	PARE, badenes y baches	96	12	54

Fuente: Autores.

Tabla 3: Niveles de ruido a 1m de la vía y 1,20 m de altura sobre el nivel del suelo (dBA).
(Incluye nivel de ruido del tráfico automotor tomado del Nomograma para pronóstico vs veh. / hora e influencia del impacto que ocasiona la estructura y características urbanas y del contexto, en los puntos seleccionados.

Nº	Dirección de los puntos de conteo o medición	Cantidad total, de vehículos /hora que pasan por cada punto seleccionado	Valor de LAo, tomado del Nomograma para pronosticar valores de niveles de ruido de tráfico automotor	Valor del nivel de ruido a 1m de la vía y 1,20 m de altura sobre el nivel del suelo (dBA).
a	Calle 14 de mayo esquina Carlos A. López	186	62	69.0
b	En el centro de la Calle 14 de mayo en la Plaza de Armas.	198	62	62.0
c	Calle 14 de mayo esquina Mcal Estigarribia	204	63	69.0
d	Mcal Estigarribia esquina calle 14 de mayo	240	65	77.5
e	En el centro Mcal Estigarribia en la Plaza de Armas.	228	65	65.0
f	Mcal Estigarribia esquina Tomás R. Pereira	234	65	72.0
g	Calle Tomás R. Pereira esquina Mcal Estigarribia	228	65	76.5
h	En el centro de la calle Tomás R. Pereira en la Plaza de Armas.	216	63	63.0

i	Tomás R. Pereira esquina Carlos A. López	210	63	70.0
j	Calle Carlos A. López esquina Tomás R. Pereira	246	65	78.5
z	En el centro de la calle Carlos A. López en la Plaza de Armas.	252	66	68.0
l	Calle Tomás R. Pereira esquina Lomas Valentina	204	63	77.5
m	Calle Villa Rica esquina Lomas Valentina	204	63	71.5
n	Calle Villa Rica esquina Carlos A. López	252	66	80.5
o	Calle Villa Rica esquina Mcal Estigarribia	216	63	74.5
p	Mcal Estigarribia esquina Calle Villa Rica	252	66	79.5
q	Calle Villa Rica esquina Juan L. Mallorquín	228	65	77.5
r	Calle Juan L. Mallorquín esquina Tomas R. Pereira	264	67	80.5
s	Calle Juan L. Mallorquín esquina 14 de mayo	270	68	82.5
t	Calle Juan L. Mallorquín esquina Cerro Corá	276	69	83.2
v	Calle Cerro Corá esquina Mcal Estigarribia	246	66	82.5
w	Mcal Estigarribia esquina Cerro Corá	258	66	77.5
x	Calle Cerro Corá esquina Carlos A. López	264	67	77.0
y	Calle Cerro Corá esquina Lomas Valentina	252	66	74.0
k	Calle Lomas Valentina y 14 de mayo	186	62	70.0

Fuente: Autores.

A tenor con la Ley N.^o 1.100/1997, se consideran ruidos y sonidos molestos para áreas residenciales, de uso específico, espacios públicos, áreas de esparcimiento, parques, plazas y vías públicas los niveles que sobrepasen los 60 dBA, en el horario comprendido entre las 07:00 a 20:00 hs. Igualmente para áreas mixtas, zonas de transición, de centro urbano, de programas específicos, zonas de servicios y edificios públicos, se consideran molestos los niveles que sobrepasen los 70 dBA. Normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS); indican que el límite aceptado de niveles de ruido es de 55 a 65 dBA, (OMS, 2022).

Se muestra el Mapa Acústico resultante del proceso de mediciones, el cual constituye el primero desarrollado para algún sector de la ciudad.

Ilustración 5. Mapa Acústico de la Plaza de Armas en Encarnación. Niveles de ruido a 1m de la vía y 1,20 m de altura sobre el nivel del suelo (dBA). (Incluye nivel de ruido del tráfico automotor tomado del Nomograma para pronóstico vs veh. / hora e influencia del impacto que ocasiona la estructura y características urbanas y del contexto, en los puntos seleccionados).



**Mapa Acústico
Plaza de Armas
Encarnación.**

Leyenda

	61 --- 65 dBA
	66 --- 70 dBA
	71 --- 75 dBA
	76 --- 80 dBA
	81 --- 85 dBA

Fuente: Autores.

4. Conclusiones

Considerando los datos, mediciones y hechos en los se ha apoyado el análisis de esta investigación, se puede concluir que los niveles de ruido y contaminación acústica en la Plaza de Armas del Centro Urbano de la ciudad de Encarnación, Paraguay y su contexto inmediato, entre las 7.00 y 9.00 am del periodo diurno, en el mes de enero de 2023, son superiores a los admisible o permitido, superiores todos a los 60 dBA para este periodo de mediciones.

Existen puntos, calles o secciones de estas, muy problemáticos en los que se superan valores de 70 dBA.

Situación difícil, presentan calles por encima de los 80 dBA, particularmente en la intersección 14 de mayo y Mcal Estigarribia, donde existe una escuela, igual situación se manifiestan en las calles Villarrica y Mallorquín.



La concentración de actividades de servicios, ocio, comerciales entre otras en determinadas zonas alrededor de la Plaza de Armas y contexto inmediato incrementan los niveles de ruido.

Las principales causas de los elevados niveles de ruido y contaminación acústica son el tráfico automotor elevado, uso desmedido del claxon, indisciplina vial y ciudadana, parqueos en doble fila, mala educación vial, desconocimiento de leyes y ordenanzas, poca acción de las autoridades, estado deficiente de las vías, exceso de lomas de burro y estructura urbana.

Importante es que, no existe clara conciencia del efecto negativo que sobre las personas tiene un entorno ruidoso. Las molestias que ocasiona pueden ser de muy distinta índole y van desde trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse hasta lesiones propiamente dichas, dependiendo de la intensidad y duración del ruido. La contaminación acústica, que éste produce se ha convertido, en las grandes concentraciones urbanas y múltiples instalaciones productivas, en un grave problema de salud.

5. Referencias bibliográficas.

Alonso, A. (2003). Contaminación acústica y salud. Revista Observatorio medioambiental 2003, Número 6, p. 73-95.

Álvarez, A. (2020). Los Molinos. Barrio Sustentable y Vida Sana. Monografía. Resistencia, Argentina. 57 pp.

Álvarez, A., Pérez, M. y Quiroz, F. (2011). *Ciudad y Arquitectura. Estudio de los niveles de ruido y la contaminación acústica en ciudades del centro de Cuba*. Editorial Académica Española. 129 p. ISBN: 978-620-0-43079-3

Álvarez, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J. y Rivero, M. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Revista Médica Electrónica, 2017 May-Jun (Consultado el 16 de febrero de 2023) <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/2305/3446>

Baptista, P. Hernández, R. y Fernández, C. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Congreso de la Nación Paraguaya. (1997). *Ley 1.100/1997 DE PREVENCION DE LA POLUCION SONORA*. Asunción, Paraguay. <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9414/ley-n-1100-de-prevencion-de-la-polucion-sonora>

Díaz, G. (2007). *Control de Ruido. Aplicaciones al Proyecto*. Universidad Tecnológica de la Habana, 66 p.

Ecologismo social. (2013). *La contaminación acústica*. Madrid: Ecologistas en Acción; (Consultado 27 de marzo de 2023). Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article5350.html>

Gobierno Nacional, (2023). Itapúa, *Proyecciones de población por sexo y edad, 2023*, INE. (Consultado el 22 de marzo de 2023). https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/07_Itapua_2023.pdf

González, Y. y Fernández, Y. (2014). *Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares*. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología (C0nsultado 23 Mar 2023); 52 (3): 402-410. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubhigepi/chi-2014/chi1431.pdf>

ONU, (2015): *Objetivos del Desarrollo Sostenible, (ODS)*, <https://www.un.org>

ONU-HÁBITAT (2016). *Hábitat III. Nueva agenda urbana*. In: ONU (ed.). Quito Ecuador.

ONU, (2019). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019*, https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report2019_Spanish.pdf

OMS, (2022). La OMS recomienda reducir la exposición al ruido ambiental. <https://quierooir.com/2020/02/13/ruido-sordera-dano-vido/> (Consultado el 23 de marzo de 2023).

Orozco, M. y González, A. (2015). *La importancia del control de la contaminación por ruido en las ciudades*. Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Vol. 19, No.2, 2015, ISSN1665-529-X.

Quispe, J. y colectivo. (2021). *Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, Ciudad de México, México. ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero, 2021, Volumen 5, Número 1. p.311. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228

Velázquez, N, J., Servín, M.R., Pacheco, V.M., y Servín, M.A. (2017). *Encarnación, antes, durante y después de la suba del embalse: aspecto social, económico y ambiental*. Revista La Saeta Universitaria, Académica y de Investigación., Encarnación, v. 6, p. 84-100, 2017.



Velázquez, N. J., Servín, M.R., Pacheco, V.M., y Servín, M.A. (2019). *¿Cómo vivimos en Encarnación?* CONACYT, ISBN 978-99967-884-3-7, p. 67-75.
https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/como-vivimos-encarnacion.pdf

Vélez, L. (2011). *La contaminación acústica producto de la actividad aeronáutica, civil comercial en las inmediaciones aeroportuarias de la ciudad de Quito*. Tesis en Internet. Ecuador: Comunidad Universitaria de la PUCE; (Consultado el 23 de marzo 2023). Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/4577>