

# **Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre del cantón Morona, ciudad Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora**



*Evaluation of acoustic pollution in the terrestrial terminal of Morona canton, Macas city through the identification of sound pressure levels*

María Gabriela Moyano Jácome. <sup>1</sup>, Joao Andrés Pasato Jarro. <sup>2</sup>, Luis Alberto Uvidia Armijo. <sup>3</sup> & Jannese Carolina Martínez Mora. <sup>4</sup>

Recibido: 27-04-2019 / Revisado: 26-05-2019 / Aceptado: 24-06-2019 / Publicado: 15-07-2019

## **Abstract.**

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.699>

The present research study was carried out in the company ALVESA, dedicated to the production and commercialization of medical-veterinary products, the objective of the research is to analyze the communicational management carried out by the organization. A qualitative and quantitative approach was applied, the types of research used were bibliographic and descriptive, supported by the inductive-deductive and analytic-synthetic and deductive methods; the techniques used to collect primary information correspond to the survey applied to the retail clients and the interview directed to the management level. The findings of the investigation showed areas of opportunity that affect the fulfillment of the organizational objectives, so there is no adequate communication process that makes possible the strengthening of the relations between the company and its clients, as well as the deficient attention given to the same in the after-sales process, weaknesses with the use of social networks and the website of the company. To overcome these shortcomings, it is imperative to design a mix of communication strategies, designed on the knowledge of the current situation of the company and the market, in order to generate identity and project a favorable image

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago Macas. Ecuador. maria.moyano@esPOCH.edu.ec

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago Macas. Ecuador. joao.pasato@esPOCH.edu.ec

<sup>3</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago Macas. Ecuador. luis.uvidia@esPOCH.edu.ec

<sup>4</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Morona Santiago Macas. Ecuador. caromora\_4@hotmail.com

towards its target audience and stakeholders. interest in order to obtain better results in the relationship of the company-clients to achieve the strategic objectives established by the organization.

**Keywords:** Sound Pressure, Biotechnology, Environmental Noise, Acoustic Pollution, Thematic Map, IDW, Terrestrial Terminal, Morona (Canton).

### **Resumen.**

Se evaluó la contaminación acústica del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V. mediante los niveles de presión sonora que se genera, teniendo como objetivo conocer el valor de ruido ambiental existente. Se realizó un levantamiento de información en el área de estudio, identificando las zonas sensibles a la contaminación acústica, precisando nueve puntos de monitoreo; para la realización de la cartografía temática (mapa de ruido) se utilizó la herramienta informática ArcGIS aplicando la técnica de Distancia Inversa Ponderada (IDW). Para la obtención de datos se utilizó un sonómetro integrador Tipo II, con ponderación frecuencial A y modo de respuesta lenta (Slow), en tres periodos de tomas (mañana, tarde y noche) mediante la metodología de 15 segundos reportando 5 muestras de 15s durante 10 minutos por cada punto obteniendo 405 muestras diarias. Los resultados se obtuvieron aplicando la metodología dada en la normativa Acuerdo Ministerial 097 Anexo 5 del Ministerio de Ambiente, mostrando que en los tres periodos establecidos los puntos P3 ubicado en el área de Embarque Intercantonal con 66.99 dB, P4 ubicado en el área de confitería con 68.00 dB, P7 ubicado en la llegada de buses con 68.52 dB y P8 ubicado en el área de Embarque Interprovincial con 67.64 dB, presentaron mayor nivel de ruido, superando el límite permisible de 55 dB. Determinando que el ruido que se produce en el terminal es influenciado por el ruido externo como las actividades económicas y tráfico vehicular liviano y pesado que se desarrollan alrededor de las instalaciones de área de estudio, generando un cambio de nivel de ruido en el terminal.

**Palabras claves:** Presión Sonora, Biotecnología, Ruido Ambiental, Contaminación Acústica, Mapa Temático, IDW, Terminal Terrestre, Morona (Cantón).

### **Introducción.**

El ser humano diariamente vive rodeado en un mundo lleno de sonidos que son emitidos de forma constante, como es la voz humana, medios de comunicación, medios de transporte, los animales, el ambiente en general. La contaminación acústica es un problema para el hombre desde hace tiempo atrás, que surge principalmente por el crecimiento de los cascos urbanos y rurales lo que conlleva el aumento de las actividades socioeconómicas, según (Lliguicota, 2015). Las personas se ven afectadas de diferente manera al ruido, puesto que cada una de ellas tiene una sensibilidad distinta ante la presencia de este, sensibilidad que va a depender del lugar de trabajo o actividad que se realiza según (Organización Mundial de la Salud, 2006)

Se considera al último miércoles de abril el Día de la Concienciación sobre el Ruido, día que es celebrado para concienciar al hombre sobre la contaminación acústica según (Ramos, 2018), que hace como referencia que los países más ruidosos del mundo son: India, Emiratos Árabes Unidos y Turquía, este listado fue realizado por una empresa especializada en audición Mimi Hearing Technologies (“Tecnologías Auditivas Mimi” empresa alemana especializada en tecnologías de audición), este estudio se realizó para desarrollar una campaña de concienciación sobre el ruido en las redes sociales y los medios para que las personas perciban el problema de la contaminación acústica según (Pelmorex, 2018)

(Cáceres, 2017) nos dice que el 70% del ruido ambiental global se da por la densidad de tránsito y el 30% restante por las actividades que realiza el hombre, es por ello que según análisis ejecutados en la ciudad de Cuenca durante el año 2015 y 2016 el nivel de ruido vehicular es de 80 decibeles, registrando mayor nivel sonoro en horas pico, tomando como referencia 31 puntos estratégicos.

La contaminación acústica es perjudicial para la vida del ser humano, se debe poner importancia puesto que, de acuerdo al tiempo de exposición y grado de ruido, puede afectar las horas de sueño, alterar la tranquilidad mental y la eficiencia de las personas explica (Ramírez & Domínguez, 2011)

Una de las principales fuentes de contaminación acústica es el tráfico vehicular centrado principalmente en las estaciones de buses, que causa el bullicio en las terminales, vehículos ruidosos y el incesante uso de la bocina de los automóviles. Las actividades de transporte apoyan el aumento de las demandas de movilidad de los pasajeros y de mercancías, especialmente en las zonas urbanas, aumentando los niveles de motorización y congestión, según (Rodrigue, et al., 2017)

En el cantón Morona se ha registrado un crecimiento poblacional proyectado del 2018 con 55,075 habitantes al 2019 con 56,679 habitantes, presentando un incrementando demográfica y comercialmente, dando lugar al aumento de ruido lo que ocasiona molestias a la ciudadanía en general. (INEC, 2010)

Por lo general, el estudio sobre la contaminación acústica está encaminada a medir los niveles alcanzados en determinados sitios del casco urbano expresando en dB, dB (A) o Leq, uno de sus usos prácticos es la realización de mapas acústicos donde se puede priorizar las zonas o calles más ruidosas expresa (Benasayag, 2000).

Es por ello, que el presente trabajo técnico “Evaluación de la contaminación acústica en el Terminal Terrestre del Cantón Morona, Ciudad Macas mediante la identificación niveles de

presión sonora”, se ha visto propicia su realización para la obtención de información sonora del área de estudio y su cartografía temática.

## Metodología

La metodología aplicada para este trabajo de investigación es de tipo experimental por lo que se realizó la toma de mediciones con el sonómetro ya que el proceso de recolección de datos se elaboro en el sitio donde se producen los hechos, además se implementó la metodología de investigación analítica.

Para identificar los procesos del monitoreo de ruido ambiental en el Terminal Terrestre de la Ciudad de Macas Dr. Roberto Villarreal se determinó cada uno de los procesos que se van a realizar desde la caracterización del aérea de estudio previa autorización por parte de la Municipalidad del Cantón Morona hasta el análisis de los resultados obtenidos, comparación con la Normativa vigente Acuerdo ministerial y conclusiones del estudio realizados en las instalaciones del Terminal Terrestre.

## Resultados

**Tabla 1. Datos levantados en el monitoreo**

Puntos	PERIODO 1			PERIODO 2			PERIODO 3			PROMEDIOS			UBICACIÓN DE LOS PUNTOS
	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKeq	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKeq	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKeq	L. Max. (dBA)	L. Min. (dBA)	LKeq	
<b>P1</b>	71.04	54.47	60.91	64.84	59.05	61.37	68.32	61.38	63.69	68.76	59.13	62.17	Entrada de los usuarios al terminal
<b>P2</b>	65.40	58.05	59.97	64.04	55.77	59.77	65.78	58.00	62.45	65.14	57.40	60.91	Estacionamiento de vehículos y taxis
<b>P3</b>	71.03	62.03	62.80	73.21	65.87	71.47	73.36	66.14	67.13	72.66	65.04	68.47	Área de Embarque Intercantonal
<b>P4</b>	72.67	63.54	65.46	72.82	63.81	68.11	72.29	63.53	70.53	72.60	63.63	68.51	Área de confitería
<b>P5</b>	66.86	59.93	61.88	67.24	62.43	64.25	67.94	63.15	67.38	67.37	62.04	65.08	Área de comidas
<b>P6</b>	66.28	57.04	63.21	65.02	58.19	61.03	70.61	59.89	64.23	68.00	58.53	63.02	Área comercial

<b>P7</b>	77.73	64.56	71.10	74.81	61.50	68.57	75.00	62.37	66.17	76.06	63.01	69.07	Llegada de Buses
<b>P8</b>	75.25	65.24	63.95	73.83	65.37	67.99	70.56	61.43	71.16	73.62	64.35	68.62	Área de Embarque Interprovincial
<b>P9</b>	67.76	56.42	65.10	71.02	58.53	61.27	67.57	57.62	61.63	69.09	57.61	63.03	Área de Estacionamiento de Buses

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 2.** Lkeq promedio del Punto 1

PUNTO 1			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
DÍA	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
LUNES	60.70	61.72	63.71
MARTES	61.10	60.70	62.82
MIÉRCOLES	61.42	62.50	63.51
JUEVES	63.54	61.72	64.41
VIERNES	59.56	62.94	63.76
SABADO	59.41	59.70	62.15
DOMINGO	58.78	58.88	64.92
PROMEDIO	60.91	61.37	63.69
PROMEDIO TOTAL	<b>62.17</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 3.** Lkeq promedio del Punto 2

PUNTO 2			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
DÍA	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
LUNES	60.00	59.30	64.00
MARTES	63.00	60.40	64.40
MIÉRCOLES	58.40	61.00	61.60
JUEVES	60.90	59.88	62.76
VIERNES	57.84	58.40	60.22
SABADO	58.20	61.20	62.10

<b>DOMINGO</b>	58.88	56.46	60.12
<b>PROMEDIO</b>	59.97	59.77	62.45
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>60.91</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 4.** Lkeq promedio del punto 3

<b>PUNTO 3</b>			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
<b>DÍA</b>	<b>PERIODO 1</b>	<b>PERIODO 2</b>	<b>PERIODO 3</b>
<b>LUNES</b>	60.20	69.70	68.20
<b>MARTES</b>	68.20	68.10	67.90
<b>MIERCOLES</b>	58.40	68.30	69.30
<b>JUEVES</b>	59.30	66.90	68.40
<b>VIERNES</b>	62.90	74.24	65.38
<b>SABADO</b>	61.90	75.30	62.40
<b>DOMINGO</b>	58.04	70.16	64.36
<b>PROMEDIO</b>	62.80	71.47	67.13
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>68.47</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 1.** Lkeq promedio del Punto 4

<b>PUNTO 4</b>			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
<b>DÍA</b>	<b>PERIODO 1</b>	<b>PERIODO 2</b>	<b>PERIODO 3</b>
<b>LUNES</b>	69.10	69.90	70.10
<b>MARTES</b>	67.70	67.70	61.50
<b>MIERCOLES</b>	62.10	70.00	76.50
<b>JUEVES</b>	62.30	68.44	65.80
<b>VIERNES</b>	61.72	67.88	69.70
<b>SABADO</b>	65.30	65.20	69.40
<b>DOMINGO</b>	63.76	65.10	59.86
<b>PROMEDIO</b>	65.46	68.11	70.53
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>68.51</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 6.** Lkeq promedio del Punto 5

<b>PUNTO 5</b>			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
<b>DÍA</b>	<b>PERIODO 1</b>	<b>PERIODO 2</b>	<b>PERIODO 3</b>
<b>LUNES</b>	60.90	63.10	70.20
<b>MARTES</b>	63.30	63.40	69.80
<b>MIERCOLES</b>	59.70	65.90	64.40
<b>JUEVES</b>	60.50	63.90	67.04
<b>VIERNES</b>	59.78	64.20	65.58
<b>SABADO</b>	65.20	60.10	65.10
<b>DOMINGO</b>	60.40	66.42	65.54
<b>PROMEDIO</b>	61.88	64.25	67.38
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>65.08</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 7.** Lkeq promedio del Punto 6

<b>PUNTO 6</b>			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
<b>DÍA</b>	<b>PERIODO 1</b>	<b>PERIODO 2</b>	<b>PERIODO 3</b>
<b>LUNES</b>	69.40	60.30	65.70
<b>MARTES</b>	60.90	62.30	64.70
<b>MIERCOLES</b>	60.70	61.20	65.80
<b>JUEVES</b>	57.70	62.22	66.34
<b>VIERNES</b>	58.28	58.92	60.50
<b>SABADO</b>	58.10	60.60	57.90
<b>DOMINGO</b>	62.12	60.78	63.06
<b>PROMEDIO</b>	63.21	61.03	64.23
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>63.02</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 8. N** Lkeq promedio del Punto 7

PUNTO 7			
ECUACIÓN: $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
DÍA	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
LUNES	64.30	68.70	64.40
MARTES	74.50	64.00	65.90
MIERCOLES	64.00	59.30	65.10
JUEVES	68.40	63.64	67.56
VIERNES	73.76	71.16	63.26
SABADO	73.60	73.10	65.20
DOMINGO	64.96	65.84	69.02
PROMEDIO	71.10	68.57	66.17
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>69.07</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 9.** Lkeq promedio del Punto 8

PUNTO 8			
ECUACIÓN: $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
DÍA	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
LUNES	60.20	71.20	79.00
MARTES	68.60	68.20	57.00
MIERCOLES	60.30	68.70	55.40
JUEVES	62.40	69.04	62.40
VIERNES	63.68	64.82	64.24
SABADO	64.40	63.80	60.00
DOMINGO	60.76	65.36	67.64
PROMEDIO	63.95	67.99	71.16
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>68.62</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores



**Tabla 10.** Lkeq promedio del Punto 9

PUNTO 9			
<b>ECUACIÓN:</b> $L_{eqPROM} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} x (10^{0.1Leqn_1} + 10^{0.1Leqn_2} + \dots + 10^{0.1Leqn_n}) \right]$			
DÍA	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3
LUNES	69.50	55.10	61.20
MARTES	62.80	54.40	64.40
MIERCOLES	60.20	60.70	62.00
JUEVES	64.00	57.20	59.66
VIERNES	61.36	67.44	61.80
SABADO	66.90	59.30	62.00
DOMINGO	63.06	58.28	57.00
PROMEDIO	65.10	61.27	61.63
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>63.03</b>		

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 11.** Promedio de ruido residual o de fondo

PUNTO DE MUESTREO	PERIODO	PROMEDIOS			AM. 097-ANEXO 5
		L. max (dBA)	L. min (dBA)	Leq (dBA)	
P1	01:00-02:00	60.12	54.86	56.38	NO CUMPLE
P2		55.70	50.76	53.14	SI CUMPLE
P3		56.32	50.34	50.74	SI CUMPLE
P4		53.76	46.00	46.97	SI CUMPLE
P5		60.40	57.44	57.51	NO CUMPLE
P6		61.38	58.32	56.86	NO CUMPLE
P7		58.52	50.72	51.48	SI CUMPLE
P8		52.02	48.18	48.30	SI CUMPLE
P9		49.72	44.78	46.17	SI CUMPLE

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 12.** Resultado del monitoreo, Periodo 1 (07H00-08H00)

Ubicación	Fuente [dB(A)]	Fondo [dB(A)]	Corrección	Leq corregido [dB(A)]	AM. 097-ANEXO 5	AM. 097 - ANEXO 5
P1	59.03	56.38	-2	57.03	55	NO CUMPLE
P2	58.97	53.14	-1	57.97	55	NO CUMPLE
P3	62.52	50.74	0	62.52	55	NO CUMPLE
P4	65.39	46.97	0	65.39	55	NO CUMPLE
P5	66.75	57.51	0	66.75	55	NO CUMPLE
P6	62.06	56.86	-1	61.06	55	NO CUMPLE
P7	71.05	51.48	0	71.05	55	NO CUMPLE
P8	63.83	48.30	0	63.83	55	NO CUMPLE
P9	65.05	46.17	0	65.05	55	NO CUMPLE

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 13.** Resultado del monitoreo, Periodo 2 (12H00-13H00)

Ubicación	Fuente [dB(A)]	Fondo [dB(A)]	Corrección	Leq corregido [dB(A)]	AM. 097-ANEXO 5	AM. 097 - ANEXO 5
P1	59.72	56.38	-2	57.72	55	NO CUMPLE
P2	58.70	53.14	-1	57.70	55	NO CUMPLE
P3	71.44	50.74	0	71.44	55	NO CUMPLE
P4	68.08	46.97	0	68.08	55	NO CUMPLE
P5	63.21	57.51	-1	62.21	55	NO CUMPLE
P6	58.94	56.86	-2	56.94	55	NO CUMPLE
P7	68.49	51.48	0	68.49	55	NO CUMPLE
P8	67.95	48.30	0	67.95	55	NO CUMPLE
P9	61.50	46.17	0	61.50	55	NO CUMPLE

**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Tabla 14.** Resultado del monitoreo, Periodo 3 (18H00-19H00)

Ubicación	Fuente [dB(A)]	Fondo [dB(A)]	Corrección	Leq corregido [dB(A)]	AM. 097-ANEXO 5	AM. 097 - ANEXO 5
P1	62.80	56.38	-1	61.80	55	NO CUMPLE
P2	61.91	53.14	-1	60.91	55	NO CUMPLE
P3	67.03	50.74	0	67.03	55	NO CUMPLE
P4	70.51	46.97	0	70.51	55	NO CUMPLE
P5	66.90	57.51	0	66.90	55	NO CUMPLE
P6	63.35	56.86	-1	62.35	55	NO CUMPLE
P7	66.02	51.48	0	66.02	55	NO CUMPLE
P8	71.14	48.30	0	71.14	55	NO CUMPLE
P9	61.50	46.17	0	61.50	55	NO CUMPLE

**Fuente:** Trabajo de campo

**Elaborado por:** Los autores

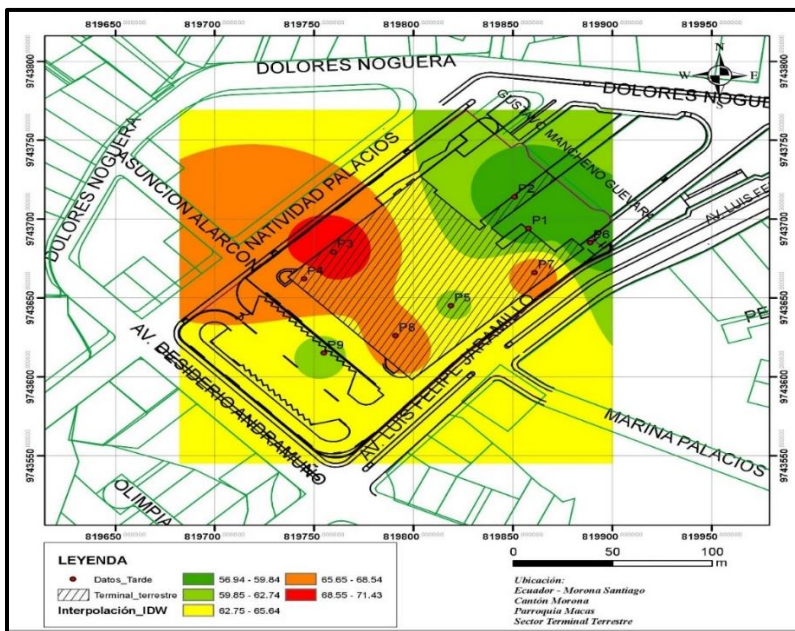
**Figura 1.** Mapa temático de ruido del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V de Macas (periodo de la mañana)



**Fuente:** Trabajo de campo

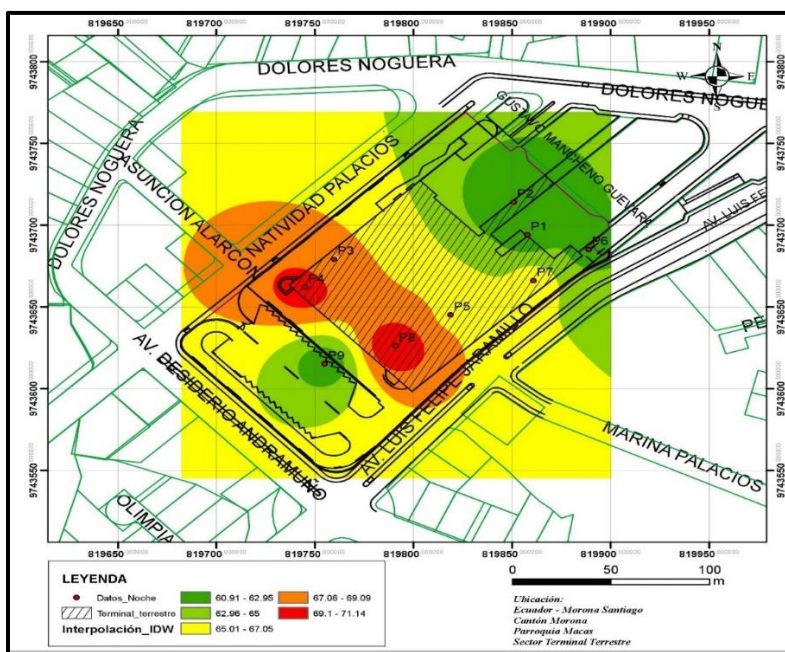
**Elaborado por:** Los autores

**Figura 2.** Mapa temático de ruido del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V de Macas (periodo de la tarde)



**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

**Figura 3.** Mapa temático de ruido del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V de Macas (periodo de la noche)



**Fuente:** Trabajo de campo  
**Elaborado por:** Los autores

## Discusión

Como resultado del monitoreo acústico ambiental producido en el Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V. se verifica que el ruido generado son producto del mal mantenimiento de los buses, así también de fuentes externas ya que se encuentra limitado por avenidas con doble sentido de flujo vehicular en las cuales transitan vehículos livianos y de carga pesada en cualquier horario. (Bonifaz, 2017) en su estudio de la contaminación acústica del Terminal Interprovincial de Riobamba menciona que el *“Terminal Terrestre recepta la influencia del ruido externo, siendo las diferentes actividades económicas y tráfico vehicular que se desarrollan en la periferia de la localidad, los que ocasionan directamente la generación de ruido”*. Así mismo (Rivera, 2017) menciona que la carga vehicular es un factor directamente proporcional al ruido, ya que en sectores como el terminal siempre tendrá los niveles de presión sonora más elevados, recomendando así que donde la carga vehicular sea elevada no se debería construir edificios altos debido a que estos actúan como barreras para la dispersión del ruido.

Con la ayuda del software ArcGIS, y la herramienta IDW, se obtuvo los diferentes mapas temáticos de ruido en los periodos mañana, tarde y noche (Figura 1, Figura 2, Figura 3), identificando las zonas con mayor y menor nivel de ruido, (Marín, 2015) menciona en su trabajo investigativo acerca de un diseño de un plan de mitigación del nivel de ruido en el mercado de productores mayoristas de Ambato, *“que la herramienta de interpolación IDW tiene como objetivo conocer gráficamente las zonas de mayor conflicto donde el nivel de ruido podría ser dañino y molesto para la salud humana, y obtener una buena visualización”*.

El Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V., al estar formado por dos usos de suelo diferentes, (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2015) resalta: *“Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación, dando un valor de 55 dB”*, siendo éste el principal problema ya que por lo indicado según la Normativa todos los puntos monitoreados tuvieron valores superiores a los límites máximos permisibles

(Bonifaz, 2017) indica en su trabajo de investigación que *“Las terminales terrestres en Ecuador, se encuentran ubicadas en centros poblados sin tomar en cuenta el uso de suelo en el que se encuentran lo que favorece al aumento del parque automotor, su relevancia ambiental se representa en el aumento de contaminantes por los gases de los combustibles y por los niveles de presión acústica, que son producidos por la circulación vehicular que exceden los niveles de ruido permisibles”*

## Conclusiones.

- Al terminar la investigación, como resultado final se precisó nueve puntos críticos en zonas estratégicas, previo a visitas a las instalaciones del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V. estos puntos fueron elegidos de acuerdo a la sensibilidad acústica que se genera y a la relevancia de sus ubicaciones proporcionando datos significativos para la elaboración del mapa temático de ruido.
- Con la ayuda de la normativa, Acuerdo Ministerial 097-Anexo 5, se determinó que ninguno de los puntos monitoreados cumple con el límite máximo permisible de 55 dB de acuerdo a lo establecido según el uso de suelo en el que se encuentra el terminal terrestre (Uso Múltiple MT), sobrepasando los niveles de presión sonora.
- Durante los tres periodos monitoreados (mañana, tarde y noche), se identificó mayor ruido ambiental en los puntos P4 con 68.00 dB ubicado en el área de confitería, P7 con 68.52 dB ubicado en la llegada de buses y P8 con 67.64 dB ubicado en el área de Embarque Interprovincial, mismos que colindan con avenidas y calles con afluencia vehicular, formando parte del desarrollo del Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V.
- El nivel de ruido más alto se registró en el punto P7, generado por la circulación vehicular pesada y liviana es mayor en los periodos establecidos, además influye la presencia de un semáforo y el mal uso de la bocina de los autos que por ahí transitan. Seguidamente está el punto P4 que, a más de estar formada por los diversos puestos comerciales, también transitan los buses Intercantoniales e interprovinciales a sus diversos lugares de destino y por último el punto P8, el cual presenta gran afluencia de los usuarios del terminal que viajan a los diversos cantones y ciudades del país y que llegan hacia la ciudad,
- El punto P7, ubicado en la llegada de buses, registró un mayor nivel de ruido por las mañanas con 71.05 dB que se genera por la afluencia de buses que arriban al terminal y el desembarque de los mismos, mientras que los puntos P1 ubicado en la entrada de usuarios al terminal y el punto P2 ubicado en el estacionamiento de vehículos y taxis poseen los niveles más bajos de ruido ambiental, con valores de 57.03 dB y 57.97 dB respectivamente.
- Los puntos P2, P3, P4, P8 y P9 con valores de 53.14 dB, 50.74 dB, 46.97 dB, 51.48 dB, 48.30 dB y 46.17 dB respectivamente, son los puntos de ruido de fondo o residual que

cumplen con lo estipulado en la normativa, Acuerdo Ministerial 097-Anexo 5, no sobrepasan los 55 dB reglamentarios.

- Mediante la elaboración de la cartografía temática de ruido para el Terminal Terrestre Dr. Roberto Villarreal V. de la ciudad de Morona en sus tres periodos (mañana, tarde y noche), se identificó y diferenció los valores de presión sonora dando lugar a tres mapas temáticos de ruido el cual, mediante una gama de colores, se observó los lugares donde existe mayor y menor nivel sonoro.

### Referencias bibliográficas.

- Available at: <https://www.ambientum.com/ambientum/ruidos/la-contaminacion-acustica-un-riesgo-para-la-salud.asp>
- Ardizzi, N., s.f. Fundamentos del sonido. p. 7.
- Avilés, R. & Perera, R., 2017. Manual de acústica ambiental y arquitectónica. Madrid: EdicionesParaninfo, SA.
- Bartí Domingo, R., 2013. Acústica mediomambiental. Vol.I. San Vicente: Club Universitario.
- Benasayag, E. M., 2000. El ruido nos mata en silencio. Anales de Geografía de la Universidad Complutense, pp. 149-161.
- Bonifaz, C., 2017. Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre interprovincial de la ciudad de Riobamba, Riobamba: s.n.
- Borderías, M. d. P. & Martín, E., 2012. Medio Ambiente Urbano. Ciencias Ambientales. Madrid: UNED.
- Cabrera, C. & Villazhañay, X., 2015. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL AL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL TERMINAL TERRESTRE PARA LA CIUDAD DE MACAS", Macas: s.n.
- Cáceres, D., 2017. Estudio analiza el ruido ambiental en Cuenca. EL TIEMPO, 14 Junio.
- Cobo, P., 1997. Control activo de Ruido: principios y aplicaciones. Madrid: CSIC.
- Domingo, R., 2010. Acústica medioambiental. Vol. 1. s.l.:Club Universitario.
- Ecuador, G. A. D. M. d. C. M., 2019. ORDENANZA QUE SANCIONA EL PLAN DE ACTUALIZACIÓN DEL USO Y OCUPACIÓN DEL SUELO DE LA CIUDAD DE MACAS PAUOS-M. Quito: LEXIS.
- Floría, P., 2000. La prevención del ruido en la empresa. Madrid: Fundación Confemetal.
- Floría, P. M., 2007. Gestión de la higiene industrial en la empresa. Madrid: ARTEGRAF S.A. .
- Floría, P. M., 2007. Gestión de la Higiene Industrial en la Empresa. 7° Edición ed. Madrid: ARTEGRAF, S.A.
- García, B. & Garrido, F., 2003. La cobtaminación acústica en nuestras calles. Barcelona: Fundación "La Caixa".
- García, B. & Garrido, F. J., 2003. La contaminación acústica en nuestras ciudades. Colección Estudios Sociales. Barcelona: Fundación "la Caixa".

- Garcia, J., Ivorra, E. & Collado, J. M., 2004. No me grites que es peor: Unidad de Educación Ambiental Sonora. Valencia: Universidad de Valencia.
- Lliguicota, J., 2015. EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA CIUDAD DE SUCÚA, MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA, PATA PROPONER UN PROYECTO DE ORDENANZA AL GOBIERNO AUTÓNOMIA DESCENTRALIZADO, Tena: s.n.
- MAE, M. d. A., 2015. Registro Oficial, EDICIÓN ESPECIAL N° 387- Acuerdo 097-A, Quito: LEXIS.
- Marín, M., 2015. DISEÑO DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN EL MERCADO DE PRODUCTORES MAYORISTAS DEL CANTÓN AMBATO, Riobamba: s.n.
- Martimportugués, C., Gallego, J. & Ruiz, D., s.f. Efectos del ruido comunitario. Revista de Acústica, 34(1 y 2), p. 39.
- Martínez, D., 2017. Medidas de ruidos, prevención y protección (SEAD149PO). Madrid: editorial CEP.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador, M., 2015. REFORMA TULSMA LIBRO VI, Acuerdo Ministerial 97. Quito: s.n.
- Morganella, W., 2018. LA RADIO EN LA AZOTEA. 1° Edición ed. s.l.:s.n.
- Morona, G. M. d. c., 2016. Factores climáticos. [En línea] Available at: <http://www.morona.gob.ec/?q=content/factores-clim%C3%A1ticos> [Último acceso: 21 Febrero 2019].
- Rivera, K., 2017. ESTUDIO DE RUIDO FLUCTUANTE, CAUSANTE DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE QUEVEDO, PROVINCIA DE LOS RIOS, AÑO 2016, Quevedo: s.n.
- Salazar, B., 2014. Analisis y Control de Riesgos Ruidos. Calameo.
- Salazar, L., 2009. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta desidad vehicular de la ciudad de Quito, Sangolquí: s.n.
- Sbarato, D., Sbarato, V. & Ortega, J., 2007. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE LA ATMÓSFERA. Cordova: Brujas.
- Seguros, D. C. A. G. & Fundación Ecologica y Desarrollo, E., 2014. Ruido y Salud en Barcelona. Observatorio Salud y Medio Ambiente, p. 33.
- Sexto, L. F., 2000. El ruido: enemigo público número uno, La Habana, Cuba: s.n.
- Tamir, A. & Ruiz, F., 2007. Ciencia y arte: El Sonido. [En línea] Available at: <http://hdl.handle.net/10045/8752> [Último acceso: 25 Febrero 2019].
- Vazques, M., 2011. Tipos de sonómetros. [En línea] Available at: <https://es.scribd.com/doc/60222247/Tipos-de-sonometros> [Último acceso: 20 Febrero 2019].



**PARA CITAR EL ARTÍCULO INDEXADO.**

Moyano Jácome, M. G., Pasato Jarro, J., Uvidia Armijo, L., & Martínez Mora, J. (2019). Evaluación de la contaminación acústica en el terminal terrestre del cantón Morona, ciudad Macas mediante la identificación de niveles de presión sonora. *Ciencia Digital*, 3(3.1), 253-269. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.1.699>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Ciencia Digital**.

El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Ciencia Digital**.

