

-  My Files
-  My Files
-  Universidad Peruana Union

## Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::29566:404315053

Fecha de entrega

11 nov 2024, 12:18 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

28 nov 2024, 12:15 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Tesis\_- Título\_Profesional Tatiana Garro.docx

Tamaño de archivo

1007.3 KB

21 Páginas

3,644 Palabras

19,067 Caracteres

# 7% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

## Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 7% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

|    |                                                                                    |  |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|--|----|
| 1  | Internet                                                                           |  |    |
|    | datosdelanzarote.com                                                               |  | 2% |
| 2  | Trabajos entregados                                                                |  |    |
|    | Universidad Continental on 2017-06-12                                              |  | 1% |
| 3  | Trabajos entregados                                                                |  |    |
|    | Universidad Católica de Santa María on 2020-06-03                                  |  | 1% |
| 4  | Internet                                                                           |  |    |
|    | repositorio.upeu.edu.pe                                                            |  | 1% |
| 5  | Publicación                                                                        |  |    |
|    | Jackson Edgardo Perez Carpio, Javier Linkolk López-Gonzales, Esteban Tocto-Cano... |  | 1% |
| 6  | Internet                                                                           |  |    |
|    | chiloeweb.com                                                                      |  | 0% |
| 7  | Trabajos entregados                                                                |  |    |
|    | Universidad Nacional del Centro del Peru on 2021-01-24                             |  | 0% |
| 8  | Trabajos entregados                                                                |  |    |
|    | Universidad Privada de Tacna on 2018-09-17                                         |  | 0% |
| 9  | Internet                                                                           |  |    |
|    | issuu.com                                                                          |  | 0% |
| 10 | Internet                                                                           |  |    |
|    | repositorio.upeu.edu.pe:8080                                                       |  | 0% |
| 11 | Internet                                                                           |  |    |
|    | hdl.handle.net                                                                     |  | 0% |

4

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental**



10

**Estimación del Ruido Vehicular Mediante Modelamiento Estadístico en una Zona Urbana del Distrito de los Aquijes ICA Perú.**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería Ambiental

**Autor:**

Keyly Tatiana Garro Diaz

**Asesor:**

Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo

Tarapoto, noviembre de 2024

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Betsabeth Teresa Padilla Macedo, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“ESTIMACIÓN DEL RUIDO VEHICULAR MEDIANTE MODELAMIENTO ESTADÍSTICO EN UNA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE LOS AQUIJES ICA PERÚ”** del autor Keyly Tatiana Garro Diaz tiene un índice de similitud de 10% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto, a los 28 días del mes de noviembre del año 2024



---

Betsabeth Teresa Padilla Macedo

132

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a...13... día(s) del mes de...Setiembre...del año 2024... siendo las...09:00... horas,  
se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la)  
presidente(a): Mtro. Carmelino Almaraz Villegas....., el (la)  
secretario(a): Ing. Seyei Rengifo Arevalo.....y los demás miembros:  
Mtro. Jhon Patrick Rios Bartra y Ing. Seyei Rengifo Arevalo  
.....y el (la) asesor(a) Mtra. Betsabeth Teresa Padilla Macedo  
.....con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis  
titulado: "Estimación del ruido vehicular mediante modelamiento estadístico en una zona urbana del Distrito  
los Agujes Ica Perú"  
.....  
.....del(los) bachiller/es: a) Keyly Tatiana Garro Diaz  
.....b).....  
.....c).....  
.....conducente a la obtención del título profesional de: .....

**Ingeniero Ambiental**

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo  
determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las  
preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un  
receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Keyly Tatiana Garro Diaz

| CALIFICACIÓN | ESCALAS   |         |             | Mérito    |
|--------------|-----------|---------|-------------|-----------|
|              | Vigesimal | Literal | Cualitativa |           |
| Aprobado     | 16        | B-      | Bueno       | Muy Bueno |

Bachiller -(b): .....

| CALIFICACIÓN | ESCALAS   |         |             | Mérito |
|--------------|-----------|---------|-------------|--------|
|              | Vigesimal | Literal | Cualitativa |        |
|              |           |         |             |        |

Bachiller -(c): .....

| CALIFICACIÓN | ESCALAS   |         |             | Mérito |
|--------------|-----------|---------|-------------|--------|
|              | Vigesimal | Literal | Cualitativa |        |
|              |           |         |             |        |

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final  
y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente/a

\_\_\_\_\_  
Secretario/a

\_\_\_\_\_  
Asesor/a

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Miembro

\_\_\_\_\_  
Bachiller (a)

\_\_\_\_\_  
Bachiller (b)

\_\_\_\_\_  
Bachiller (c)

# Estimación del ruido vehicular mediante modelamiento estadístico en una zona urbana del Distrito Los Aquijes Ica Perú

Kayly Tatiana Garro Diaz <sup>1</sup>, Betsabeth Padilla Macedo <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Ambiental Universidad Peruana Unión, Lima 15, Peru; keylytatianagarrodiaz7@gmail.com

## Resumen:

La contaminación sonora producto del flujo vehicular es uno de los problemas que se extiende por la falta de planificación urbana, por lo que es necesario prever su evolución en el tiempo para tomar medidas correctivas y/o preventivas. Nuestro estudio tiene como objetivo determinar la modelación y la predicción del ruido vehicular en zonas urbanas. Se utilizó un modelo de regresión curvilínea y la predicción de series de tiempo, obteniendo como resultado un nivel constante de 71 decibeles en la zona urbana 3 de octubre, con picos máximos de 81 a 102 decibeles y valores mínimos de 39 a 59 decibeles hasta diciembre del presente año. En la zona urbana de la Av. Evitamiento se observa que la proyección de los decibeles tendrá un valor promedio de 76 decibeles, con picos máximos de 86 decibeles y valores mínimos de 66 decibeles, en cuanto a la zona urbana de la Carretera Principal IC 107, se obtendrá un valor promedio de 77 decibeles, con picos máximos de 87 decibeles y mínimos de 66 decibeles, comparando con la zonificación comercial, los niveles de ruido exceden los 70 decibeles establecidos por el D.S 085-2003 PCM y los 65 decibeles recomendados por la OMS.

6 Por lo tanto, es crucial que las autoridades implementen medidas de control para proteger la salud de los residentes expuestos con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, creando entornos más tranquilos y saludables.

**Keywords:** Ruido vehicular, modelamiento estadístico, predicción, zona urbana

## 1. Introducción

(1) Liu et al., (2023) menciona que el ruido ambiental es inducido por los vehículos en las zonas urbanas y carece de investigaciones por lo que se debe tomar interés ya que el tráfico en el mundo real perjudica la salud de las personas por lo que se necesita procesar los datos del ruido que inducido por los vehículos. (2) Spilski et al., (2022). afirma que el ruido tiene mucha influencia en la salud de los niños debido al tráfico vehicular por lo que es importante investigar ya que ofrece muchas ventajas para tomar medidas de prevención. En los últimos años, la contaminación sonora se ha considerado uno de los principales problemas de salud pública. (3) Vyas & Varia, (2022) declara que los automóviles son una de las principales fuentes de esta contaminación, por lo que es necesario predecir el ruido ambiental urbano y tomar medidas para mitigarlo. (4) Quillos et al., (2020 menciona que la salud hoy en día se ve afectada por consecuencia de la contaminación sonora en las zonas urbana de Chimbote.

(5) Vienneau et al., (2022) declara que la muerte y las enfermedades están asociadas al ruido del transporte, lo cual se debe al tiempo de exposición y la edad de las personas. La contaminación sonora del tráfico vehicular afecta negativamente la función cognitiva, ya que supera los estándares permisibles. (6) Lucht et al., (2022) menciona que es necesario estudiar y proponer modelos estadísticos para conocer su comportamiento futuro y desarrollar estrategias de mitigación.

(7) Mac Domhnaill et al., (2021) investigó que la exposición prolongada al ruido vehicular afecta negativamente en la función cognitiva en los adultos mayores. Por tanto, es importante estimar el ruido generado por el tráfico en las ciudades para tomar medidas adecuadas y proteger la salud de esta población vulnerable.

(8) Rodríguez et al., (2022) menciona que el Perú debe realizar evaluaciones de ruido ambiental y como se ven afectados las personas expuestas para poder implementar planes de acción de mitigación del ruido. (9) Palacios et al., (2021) investigó que la contaminación sonora ambiental en el Perú afecta la salud de las personas mayores que han vivido en zonas de alta exposición durante más de cinco años. Además, los jóvenes perciben un mayor malestar debido al ruido, por lo que solicitan medidas de prevención para minimizar sus efectos.

(10) Gamero Motta, (2020) aclara que el crecimiento del desarrollo urbano se ha convertido en un centro caótico donde el nivel de ruido es un problema para solucionar donde se debe estudiar para mejorar la gestión del ruido ambiental en Lima y todo el Perú.

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1. Metodología**

Se ha realizado una investigación en tres zonas urbanas del Distrito de Los Aquijes de Ica Perú en 3 de Octubre, en la Av Evitamiento y la Carretera Principal IC 107. Durante el estudio, se llevaron a cabo mediciones de ruido y se contabilizaron los vehículos en el lugar de la evaluación. Las mediciones se realizaron in situ con un sonómetro debidamente calibrado durante un período de cuatro meses. Posteriormente, se analizó la metodología de estimación estadística para realizar predicciones mediante series de tiempo.

#### **2.1.3. Monitoreo**

Se realizó el monitoreo de ruido utilizando el siguiente sonómetro debidamente calibrado que cuenta con las siguientes características.

Tabla 1.

*Característica del sonómetro*

| Equipo            | Marca   | Modelo |
|-------------------|---------|--------|
| Sonómetro clase 2 | TENMARS | TM102  |

Nota: Este instrumento se utiliza para medir el nivel de presión sonora la clase 2 indica que el sonómetro cumple con los estándares de medición.

Para la recolección de los datos de los monitoreos de ruido se tomó en cuenta el protocolo de ruido ambiental según la resolución ministerial 227-2013 MINAM donde se menciona como se debe realizar la medición del ruido generado por el tránsito automotor.

Se medirá el ruido producido por el paso vehicular de distintos tipos de vehículos que transiten a una velocidad promedio adecuada para el tipo de vía. Para llevar a cabo la medición del ruido ambiental, se utilizó el límite equivalente en ponderada A y el modo F denominado Fast. El monitoreo se realizó considerando el tiempo de medición del ruido producido por el paso vehicular de distintos tipos de vehículos a una velocidad promedio adecuada para el tipo de vía. Durante el proceso, se contó el número de vehículos que pasaron en el intervalo de medición, diferenciando entre vehículos pesados y livianos. En casos de tránsito no fluido, se estableció que era necesario medir el ruido producido por el paso de al menos 30 vehículos de cada categoría identificada (pesado y liviano); si no se podían obtener las mediciones del número mínimo de vehículos, se debían registrar los motivos en la hoja de campo. Además, se registró la presión sonora máxima ( $L_{max}$ ) para cada categoría de vehículos, asegurando un mínimo de 30 vehículos por categoría, y se midió el ruido producido por el paso vehicular en condiciones de velocidad promedio para el tipo de vía.

### 3. Resultado

#### 3.1. Modelamiento y predicción

Los modelos de estimación curvilínea son los más adecuados para realizar estudios de modelamiento con datos y así mejorar la precisión de las predicciones de los niveles de ruido en zonas urbanas. Se han analizado cinco ecuaciones de modelos de regresión curvilínea (lineal, logarítmica, cuadrática, cúbica y exponencial) para determinar el modelo estadístico más apropiado para nuestra investigación. (11) menciona que la ecuación que tiene un mayor valor de R cuadrado en el resumen del modelo es la que mejor se adapta al modelo.

#### Modelamiento de ruidos en la zona urbana 3 de octubre

Tabla 2.

*Resumen de la ecuación de los modelos en la zona urbana 3 de octubre*

| Ecuación    | Resumen del modelo |       |     |     |      | Estimaciones de parámetro |        |      |           |
|-------------|--------------------|-------|-----|-----|------|---------------------------|--------|------|-----------|
|             | R cuadrado         | F     | gl1 | gl2 | Sig. | Constante                 | b1     | b2   | b3        |
| Lineal      | ,031               | 3,800 | 1   | 119 | ,054 | 73,638                    | -,030  |      |           |
| Logarítmico | ,044               | 5,442 | 1   | 119 | ,021 | 76,913                    | -1,335 |      |           |
| Cuadrático  | ,074               | 4,710 | 2   | 118 | ,011 | 76,467                    | -,168  | ,001 |           |
| Cúbico      | ,099               | 4,278 | 3   | 117 | ,007 | 79,080                    | -,420  | ,006 | -2,808E-5 |
| Exponencial | ,030               | 3,662 | 1   | 119 | ,058 | 73,365                    | ,000   |      |           |

Nota: La tabla muestra el rendimiento de diferentes modelos matemáticos, donde el mayor valor del R cuadrado es la que más se ajusta al modelo evaluado que en este caso es la ecuación cúbica.

## Modelamiento de ruidos en la zona urbana Av. Evitamiento

Tabla 3.

Resumen de la ecuación de los modelos en la zona urbana Av. Evitamiento

| Ecuación    | Resumen del modelo |       |     |     |      | Estimaciones de parámetro |       |      |           |
|-------------|--------------------|-------|-----|-----|------|---------------------------|-------|------|-----------|
|             | R cuadrado         | F     | gl1 | gl2 | Sig. | Constante                 | b1    | b2   | b3        |
| Lineal      | ,032               | 3,985 | 1   | 119 | ,048 | 74,355                    | ,026  |      |           |
| Logarítmico | ,026               | 3,141 | 1   | 119 | ,079 | 72,640                    | ,859  |      |           |
| Cuadrático  | ,039               | 2,397 | 2   | 118 | ,095 | 73,421                    | ,071  | ,000 |           |
| Cúbico      | ,043               | 1,773 | 3   | 117 | ,156 | 74,347                    | -,018 | ,001 | -9,954E-6 |
| Exponencial | ,033               | 4,026 | 1   | 119 | ,047 | 74,254                    | ,000  |      |           |

Nota: La tabla muestra el rendimiento de diferentes modelos matemáticos, donde el mayor valor del R cuadrado es la que más se ajusta al modelo evaluado que en este caso es la ecuación cúbica.

## Modelamiento de ruidos en la zona urbana Carretera Principal IC 107

Tabla 4.

Resumen de la ecuación de los modelos en la zona urbana Carretera Principal IC 107

| Ecuación    | Resumen del modelo |       |     |     |      | Estimaciones de parámetro |       |      |           |
|-------------|--------------------|-------|-----|-----|------|---------------------------|-------|------|-----------|
|             | R cuadrado         | F     | gl1 | gl2 | Sig. | Constante                 | b1    | b2   | b3        |
| Lineal      | ,073               | 9,319 | 1   | 119 | ,003 | 72,363                    | ,041  |      |           |
| Logarítmico | ,050               | 6,204 | 1   | 119 | ,014 | 70,042                    | 1,253 |      |           |
| Cuadrático  | ,082               | 5,238 | 2   | 118 | ,007 | 73,500                    | -,015 | ,000 |           |
| Cúbico      | ,083               | 3,530 | 3   | 117 | ,017 | 74,059                    | -,069 | ,002 | -6,018E-6 |
| Exponencial | ,071               | 9,150 | 1   | 119 | ,003 | 72,272                    | ,001  |      |           |

Nota: La tabla muestra el rendimiento de diferentes modelos matemáticos, donde el mayor valor del R cuadrado es la que más se ajusta al modelo evaluado que en este caso es la ecuación cúbica.

En la tabla 2, 3 y 4 se muestran los resultados de un análisis de regresión para los diferentes modelos matemáticos, como se observa la ecuación cubica es la que más se ajusta al modelo ya que tiene un valor de R cuadro más alto a los datos comparado con los otros modelos evaluados.

Se observó que los datos obtenidos en el monitoreo realizado en las 3 zonas urbanas: 3 de octubre, Av. Evitamiento, Carretera Principal IC 107, considerando el tiempo de la medición del ruido producido por el paso vehicular, se registraron aproximadamente 60 vehículos por día de distintos tipos de vehículos. Se realizó el modelamiento con la estimación curvilínea, obteniendo como resultado una ecuación cubica para los tres puntos de monitoreo.

### Predicción de niveles de ruido en la zona urbana 3 de octubre

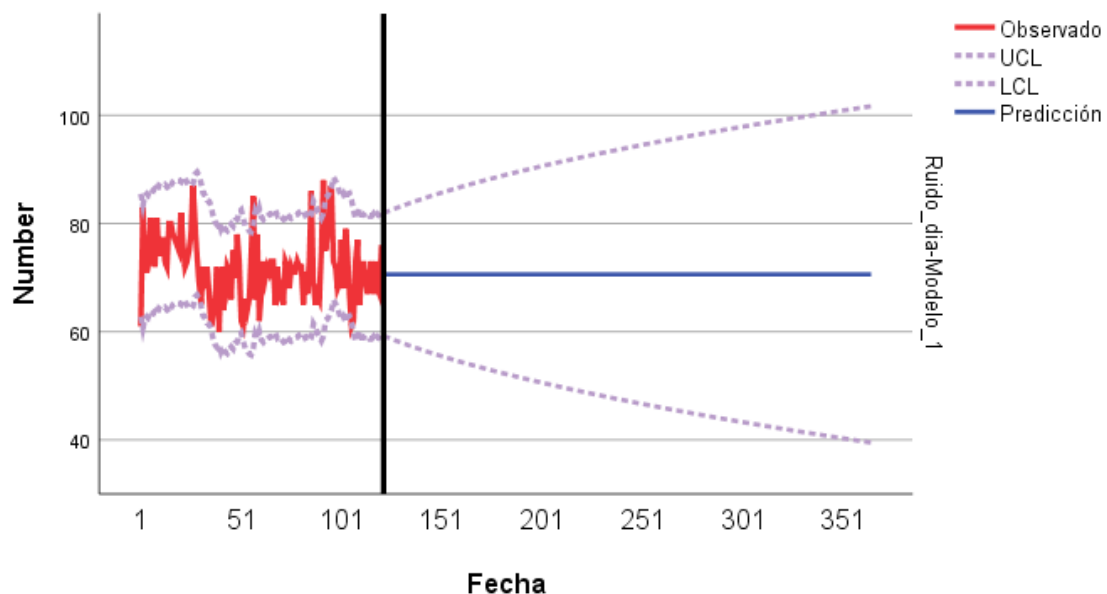


Figura 1. Predicción de los niveles de ruido zona urbana 3 de octubre

Nota: En esta figura, los datos medidos están representados en color rojo, mientras que las predicciones realizadas para un período de 351 días están en color azul. La predicción tiene en cuenta los picos altos y bajos del nivel de ruido ambiental.

### Predicción de niveles de ruido en la zona urbana Av. Evitamiento

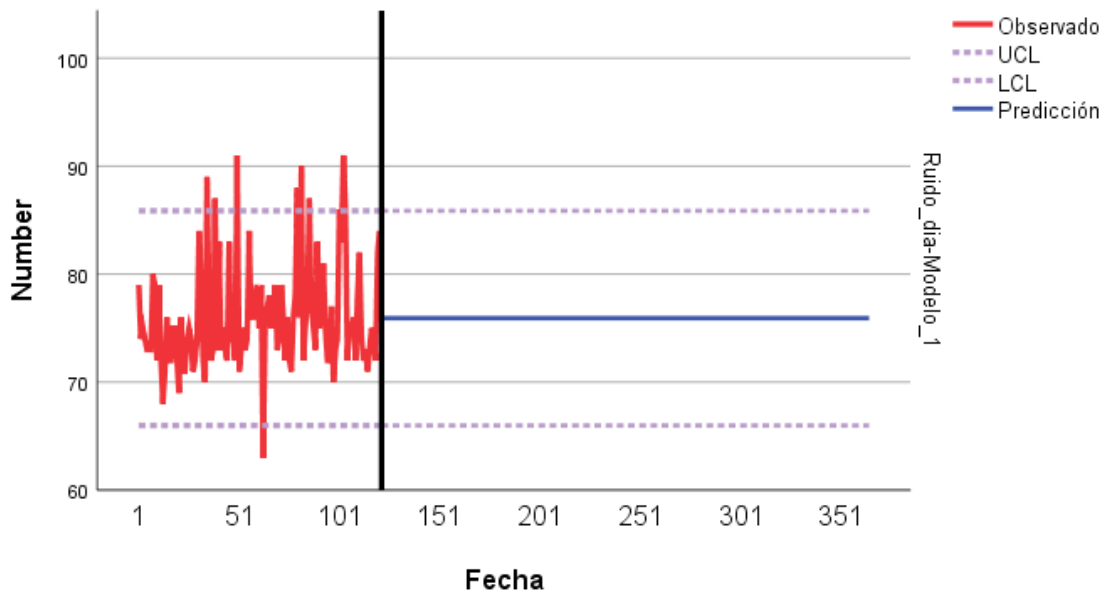


Figura 2. Predicción de los niveles de ruido zona urbana Av. Evitamiento

Nota: En esta figura, los datos medidos están representados en color rojo, mientras que las predicciones realizadas para un período de 351 días están en color azul. La predicción tiene en cuenta los picos altos y bajos del nivel de ruido ambiental.

### Predicción de niveles de ruido en la zona urbana Carretera Principal IC 107

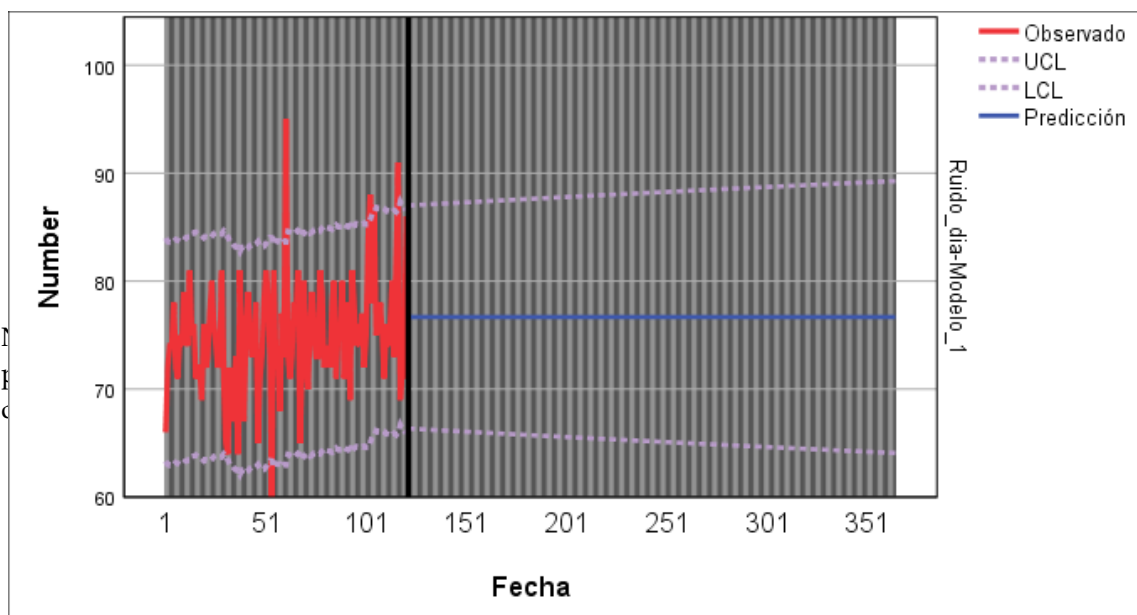


Figura 3. Predicción de los niveles de ruido zona urbana Carretera Principal IC 107

7 Se han realizado predicciones con los datos de los niveles de ruido obtenidos en los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 2024. Según las proyecciones basadas en series de tiempo, el nivel de ruido se mantendrá en un nivel constante de 71 decibeles en la zona urbana 3 de octubre, con picos máximos de 81 a 102 decibeles y valores mínimos de 39 a 59 decibeles en los intervalos de tiempo hasta diciembre del presente año. En la figura 2, se puede observar que la proyección de los decibeles tendrá un valor promedio de 76 decibeles, con picos máximos de 86 decibeles y valores mínimos de 66 decibeles en la zona urbana Av. Evitamiento. Con respecto a la zona urbana Carretera Principal IC 107, se obtendrá un valor promedio de 77 decibeles, con valores máximos de 87 y 66 decibeles como valores mínimos. (12) menciona que para una zona comercial se debe comparar con la normativa del D.S 085-2003 PCM que representa un ECA de 70 dB en horario diurno, las tres zonas urbanas que pertenecen a la zonificación comercial han excedido los niveles de comparación del ECA, de la misma (13) declara que cuando exceden los 65 decibeles recomendados por la directrices de la OMS sobre el ruido ambiental pueden tener efectos adversos sobre la salud de los pobladores expuestos a estos niveles de ruido, por lo que las autoridades deben tomar medidas de control para evitar futuros incrementos de los niveles de ruido y no perjudicar la salud de los pobladores que se encuentran expuestos en estas tres zonas urbanas.

#### 4. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos de nuestro modelamiento la ecuación cubica es la que más se ajusta ya que presenta el mayor valor de R cuadrado en el resumen del modelo para la tres avenidas urbanas, (14) investigó la estimación de ruido de tráfico en una zona urbana teniendo tres modelos estadísticos multivariados un valor  $R > 0,8$  siendo el Modelo 2 es más adecuado en ciudades intermedias y en crecimiento las rutas de transporte público están asociadas con un aumento del ruido del tráfico en los tres modelos por lo que los modelos es gran utilidad para proponer planes de acción en un futuro para reducir el nivel de ruido en la zona urbana producido por los vehículos, (15) investigó la precisión del modelo de ruido y analizó las diferentes características urbanísticas del tráfico rodado, realizó mediciones insitu para la estimación donde el resultado tiene un ajuste lineal del 85% de variabilidad del nivel sonoro con respecto al ruido vehicular. En la predicción analizada por series de tiempo de las tres zonas urbanas con respecto al ruido se mantendrán de manera constante con un nivel contante de 71 decibeles en la zona urbana 3 de octubre, en la Av. Evitamiento tendrá un valor promedio de 76 decibeles, de la misma manera en Carretera Principal IC 107 se obtendrá un valor promedio de 77 decibeles (16) la predicción y el análisis de la contaminación sonora en zonas urbanas demuestran diferencias significantes entre los niveles de diferentes tipología de vías urbanas según su funcionalidad estos métodos estadísticos permite planificar y diseñar medidas de prevención (17).

El modelo de predicción de ruido muestra que la clasificación del tráfico es 100% precisa. Los coeficientes de correlación entre el ruido del tráfico observado y el previsto oscilan entre 0,75 y 0,96, lo que indica una alta fiabilidad del modelo. Ambos modelos se validaron utilizando muestras aleatorias de datos.(18) menciona que para disminuir el

ruido se deben trabajar la planificación urbana y diseñar políticas de prevención de la contaminación, (19) propone también calcular un mapa de ruidos con los valores medidos para tomar medidas de prevención.

#### 4. Conclusión

La contaminación sonora producida por el flujo vehicular es un problema extendido que resulta de la falta de planificación urbana. A través de nuestro estudio, se determinó que en la zona urbana de 3 de octubre se mantiene un nivel constante de 71 decibeles con picos que varían entre 81 y 102 decibeles, y valores mínimos entre 39 y 59 decibeles hasta diciembre del presente año.

En la Av. Evitamiento, la proyección de los niveles de ruido muestra un promedio de 76 decibeles, con picos máximos de 86 decibeles y mínimos de 66 decibeles.

Mientras que en la Carretera Principal IC 107 se obtiene un promedio de 77 decibeles, con picos máximos de 87 decibeles y mínimos de 66 decibeles. Estos resultados evidencian la necesidad de un enfoque preventivo y correctivo para la gestión del ruido urbano.

Se ha demostrado que, en las tres zonas urbanas con zonificación comercial, los niveles de ruido exceden los 70 decibeles establecidos por la normativa del D.S 085-2003 PCM para el horario diurno. Además, estos niveles superan los 65 decibeles recomendados por las directrices de la OMS sobre el ruido ambiental, Por lo tanto, es imperativo que las autoridades implementen medidas de control para evitar futuros incrementos en los niveles de ruido y proteger la salud de los residentes expuestos en estas áreas.

## 5. Recomendación

Se recomienda a las autoridades implementar planes de prevención y estrategias para reducir el nivel de ruido en las zonas urbanas, basándose en los modelos de regresión curvilínea y las proyecciones obtenidas en el estudio. Estos modelos pueden ser herramientas valiosas para anticipar la evolución del ruido y tomar medidas eficaces para mitigar su impacto en las comunidades urbanas.

## 6. References

1. Liu H, Wang L, Chen C, Bian A. On research of dispersion characteristics of multi-component surface waves from traffic-induced seismic ambient noise. *J Appl Geophy.* 2023 Jun 1;213.
2. Spilski J, Giehl C, Boshuizen H, Wong A, Bergström K, Lachmann T, et al. Traffic noise and children's health: New insights from a machine learning algorithm? In: *Internoise 2022 - 51st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering.* 2022.
3. Vyas T, Varia HR. Predicting traffic induced noise using artificial neural network and multiple linear regression approach. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration.* 2022;9(92):1009–27.
4. Quillos-Ruiz SA, Nahui-Ortiz J, Escalante-Espinoza NJ. Study of noise pollution in the City of Chimbote | Estudio de la contaminación sonora en la Ciudad de Chimbote Study of noise pollution in the City of Chimbote. In: *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology.* 2020.
5. Vienneau D, Saucy A, Schäffer B, Flückiger B, Tangermann L, Stafoggia M, et al. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: 15-years of follow-up in a nationwide prospective cohort in Switzerland. *Environ Int.* 2022;158.

6. Lucht S, Glaubitz L, Moebus S, Schramm S, Jockwitz C, Caspers S, et al. Long-term air pollution, noise, and structural measures of the Default Mode Network in the brain: Results from the 1000BRAINS cohort. *Int J Hyg Environ Health*. 2022;239.
7. Mac Domhnaill C, Douglas O, Lyons S, Murphy E, Nolan A. Road traffic noise and cognitive function in older adults: a cross-sectional investigation of The Irish Longitudinal Study on Ageing. *BMC Public Health*. 2021;21(1).
8. Rodríguez R, Machimbarrena M, Tarrero AI. Environmental Noise Evolution during COVID-19 State of Emergency: Evidence of Peru's Need for Action Plans. *Acoustics*. 2022;4(2):479–91.
9. Palacios LM, Palomino RC, Huillcara MÁ. Perception of environmental noise in residents of Fenced-in Ica, Peru | Percepção de ruído ambiental em residentes do Cercado de Ica, Peru | Percepción del ruido ambiental en pobladores de Cercado de Ica, Perú. *Produccion y Limpia*. 2021;16(1):31–47.
10. Gamero Motta HG. Comparison of Noise Levels, Legal Framework and Environmental Noise Management in Lima and Callao with Regard to other Latin-American Cities | COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO, NORMATIVA Y GESTIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN LIMA Y CALLAO RESPECTO A OTRAS CI. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*. 2020;2020(5):107–42.
11. Del Carpio-Toia AM, Ramos-Vargas LF, Ames-Guerrero RJ, Yuli-Posadas RÁ. Psychosocial risks in Peruvian health personnel: analysis of psychometric properties of ISTAS 21 questionnaire | Riesgos psicosociales en personal de salud del Perú: análisis de propiedades psicométricas del ISTAS 21. *Index de Enfermeria*. 2022;31(2).

12. Quillos-Ruiz SA, Nahui-Ortiz J, Escalante-Espinoza NJ. Study of noise pollution in the City of Chimbote | Estudio de la contaminación sonora en la Ciudad de Chimbote Study of noise pollution in the City of Chimbote. In: Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology. 2020.
13. Yavuz A, Hazar-Yavuz AN, Hacibektaşoğlu SE. Vehicle noise pollution awareness for human health and environmental impacts: A comprehensive review. *Acta Pharmaceutica Scientia*. 2024;62(2):244–66.
14. Montenegro AL, Rey-Gozalo G, Arenas JP, Suárez E. Streets classification models by urban features for road traffic noise estimation. *Science of the Total Environment*. 2024;932.
15. Rey Gozalo G, Gómez Escobar V, Barrigón Morillas JM, Montes González D, Atanasio Moraga P. Statistical attribution of errors in urban noise modeling. *Applied Acoustics*. 2019;153:20–9.
16. Rey-Gozalo G, Suárez E, Arenas JP, Astudillo-Montenegro A. Temporal evolution of the noise levels in the city of Valdivia, Chile. In: Proceedings of the 26th International Congress on Sound and Vibration, ICSV 2019. 2019.
17. Sharma A, Vijay R, Bodhe GL, Malik LG. An adaptive neuro-fuzzy interface system model for traffic classification and noise prediction. *Soft comput*. 2018;22(6):1891–902.
18. Morillas JMB, Vílchez-Gómez R, Gozalo GR, González DM, Moraga PA, Sierra JAM, et al. Noise pollution and the functional design of urban environments. In: INTER-NOISE 2017 - 46th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering: Taming Noise and Moving Quiet. 2017.

19. Barrigón Morillas JM, Montes González D, Gómez Escobar V, Rey Gozalo G, Vílchez-Gómez R. A proposal for producing calculated noise mapping defining the sound power levels of roads by street stratification. *Environmental Pollution*. 2021;270.

**A partir de esta página debe continuar el trabajo final (SUSTENTADO) según la estructura designada en el Reglamento de Investigación Artículo 64°. Página 18: [https://drive.google.com/file/d/1\\_IR8G2xOKhcG-2YVMyc1XXEeJ99GQQ2s/view](https://drive.google.com/file/d/1_IR8G2xOKhcG-2YVMyc1XXEeJ99GQQ2s/view)**

**Artículo 64°. Estructura de la tesis en formato artículo.** El documento, previo visto bueno del asesor, a presentar a través de la plataforma tecnológica oficial para cerrar el proceso de tesis debe tener la siguiente estructura:

- 64.1. Las hojas preliminares, según los requisitos del CRAI
- 64.2. El acta de sustentación
- 64.3. Agradecimientos y dedicatoria (opcional)
- 64.4. Índice
- 64.5. La versión final del artículo, con todas las observaciones levantadas (la estructura dependerá de la revista elegida.) Generalmente la estructura incluye:
  - 64.5.1. Título en español y en inglés
  - 64.5.2. Resumen en español y en inglés
  - 64.5.3. Palabras clave en español y en inglés
  - 64.5.4. Introducción
  - 64.5.5. Metodología
  - 64.5.6. Resultados
  - 64.5.7. Discusión
  - 64.5.8. Referencias bibliográficas
  - 64.5.9. Figuras y tablas
- 64.6. Anexos
  - 64.6.1. Evidencia de sumisión del artículo en una revista de prestigio
  - 64.6.2. Copia de la resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo aprobado por el consejo de facultad correspondiente
  - 64.6.3. Carta de aprobación de comité de ética, si fuera el caso
  - 64.6.4. Instrumento(s) de recolección de datos, si fuera el caso
  - 64.6.5. Figuras, tablas o imágenes adicionales, si fuera el caso