



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

**EVALUACION DE LOS NIVELES DE RUIDOS POR EL TRAFICO VEHICULAR EN
CUATRO PUNTOS CRITICOS EN LA CARRETERA CENTRAL DEL DISTRITO DE
ATE, LIMA**

**Línea de investigación:
Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Transportes

Autor

Quispe Lara, Marcos Nelson

Asesora

Enciso López, Jossy Carlot

ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado

Benavides Caverro, Oscar

Castro Retes, Augusto Ángel

Bazán Briceño, José Luis

Lima - Perú

2025



EVALUACION DE LOS NIVELES DE RUIDOS POR EL TRAFICO VEHICULAR EN CUATRO PUNTOS CRITICOS EN LA CARRETERA CENTRAL DEL DISTRITO DE ATE, LIMA

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

7%

2

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

5%

3

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.unac.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

alicia.concytec.gob.pe

Fuente de Internet

1%

6

INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "ITS para el Proyecto Reúso del Agua Residual de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de la Planta Industrial de Elaboración de Bebidas Alcohólicas Ate-IGA0009997", R.D. N° 389-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

1%

7

Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola

Trabajo del estudiante

1%

8

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

1%

9

repositorio.unjbg.edu.pe

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

EVALUACION DE LOS NIVELES DE RUIDOS POR EL TRAFICO VEHICULAR EN CUATRO PUNTOS CRITICOS EN LA CARRETERA CENTRAL DEL DISTRITO DE ATE, LIMA

Línea de Investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Transportes

Autor:

Quispe Lara, Marcos Nelson

Asesora:

Enciso López, Jossy Carlot
ORCID: 0000-0003-2785-0219

Jurado:

Benavides Cavero, Oscar
Castro Retes, Augusto Ángel
Bazán Briceño, José Luis

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Esta tesis le dedico a mis padres por su sacrificio, guía y por darme el incentivo para persistir mis sueños hasta cumplir mis aspiraciones.

A mi asesora, por brindarme su tiempo, sabiduría y apoyo para culminar este trabajo de tesis.

ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema	2
1.1.1. Descripción del problema.....	2
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.2. Antecedentes.....	4
1.2.1. Antecedentes Nacionales.....	4
1.2.2. Antecedentes Internacionales	8
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
1.4. Justificación.....	12
1.5. Hipótesis.....	13
1.5.1. Hipótesis general	13
1.5.2. Hipótesis específicas.....	13
II. MARCO TEORICO	14
2.1. Bases teóricas	14

2.1.1.	Ruidos.....	14
2.1.2.	Estándar de Calidad Ambiental para ruido.....	14
2.1.3.	Impactos de ruidos en la salud.....	15
2.1.4.	El ruido del tráfico vehicular.....	16
2.1.5.	Contaminación acústica.....	16
2.1.6.	Efectos de la contaminación acústica.....	16
2.1.7.	Control de ruido.....	17
2.1.8.	Tráfico Vehicular.....	18
2.1.9.	Factores que afectan el ruido vehicular.....	18
2.1.10.	Tráfico vehicular y contaminación acústica.....	18
2.1.11.	Paraderos.....	19
2.1.12.	Flujo Vehicular.....	20
2.1.13.	Definición de términos.....	20
III.	METODO.....	22
3.1.	Tipo de investigación.....	22
3.2.	Ámbito temporal y espacial.....	22
3.2.1.	Ámbito temporal.....	22
3.2.2.	Ámbito espacial.....	23
3.2.3.	Ubicación.....	23
3.3.	Variables.....	24

3.4.	Población y muestra	26
3.4.1.	Población	26
3.4.2.	Muestra	26
3.5.	Instrumentos	27
3.6.	Procedimientos	28
3.7.	Análisis de datos	29
3.8.	Consideraciones éticas.....	30
IV.	RESULTADOS	31
4.1.	Análisis de la información.....	31
4.2.	Resultado de monitoreo	31
4.3.	Resultado de Flujo Vehicular	41
4.4.	Resumen de resultados de las estaciones.....	45
4.5.	Análisis de correlación	48
V.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	52
VI.	CONCLUSIONES.....	56
VII.	RECOMENDACIONES	58
VIII.	REFERENCIAS	60
IX.	ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	15
Tabla 2 Operacionalización de variables.....	25
Tabla 3 Ubicación de Estaciones de Monitoreo en la Carretera Central.....	26
Tabla 4 Índice de correlación	30
Tabla 5 Ubicación de la estación de monitoreo EM 01.....	32
Tabla 6 Prueba de t-Student Paradero Entrada de Huaycán	34
Tabla 7 Ubicación de la estación de monitoreo EM 02.....	34
Tabla 8 Prueba de t-Student Paradero Horacio Zevallos.....	36
Tabla 9 Ubicación de la estación de monitoreo EM 03.....	37
Tabla 10 Prueba de t-Student Paradero Gloria Grande	39
Tabla 11 Ubicación de la estación de monitoreo EM 04.....	39
Tabla 12 Prueba de t-Student Paradero de Santa Clara	41
Tabla 13 Flujo vehicular de las cuatro estaciones de monitoreo	41
Tabla 14 Diferencia de promedio de ruido % que sobrepasa el ECA zona comercial	46
Tabla 15 Datos para la correlación de Pearson.....	49
Tabla 16 Correlación de Pearson entre niveles de ruidos y tráfico vehicular	49
Tabla 17 Regresión lineal entre los niveles de ruidos y el tráfico vehicular	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diferencia de decibeles en EM 01 en los cinco días.....	33
Figura 2 Diferencia de decibeles en EM 02 en los cinco días.....	35
Figura 3 Diferencia de decibeles en EM 03 en los cinco días.....	38
Figura 4 Diferencia de decibeles en EM 04 en los cinco días.....	40
Figura 5 Flujo vehicular en Paradero Entrada de Huaycán.....	42
Figura 6 Flujo vehicular en Paradero Horacio Zevallos.....	43
Figura 7 Flujo vehicular en Paradero Gloria Grande	44
Figura 8 Flujo vehicular en Paradero de Santa Clara	45
Figura 9 Diferenciación de decibeles de las cuatro estaciones de monitoreo	47
Figura 10 Relación entre niveles de ruidos y flujo vehicular	48
Figura 11 Correlación entre niveles de ruidos y tráfico vehicular	51

RESUMEN

La presente tesis posee como objetivo evaluar los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima. La metodología de investigación es de tipo aplicada, descriptiva, cuantitativa y correlacional en un determinado tiempo, ya que se estimara los niveles de ruido generado por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos de la Carretera Central, que serán en los paraderos de la Entrada de Huaycán, Horacio Zevallos, Gloria Grande y Santa Clara; donde se compararon los niveles de ruidos con los estándares nacionales vigentes; y, se empleó como instrumento el sonómetro tipo II y el software SPSS Statistics 26. Presenta como resultado una correlación de Pearson (R) de 0.973, siendo una correlación positiva perfecta, referente a su nivel de significancia fue de 0.05 (bilateral), siendo así que los niveles de ruidos se relacionan directamente con el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central. En conclusión, dentro de los cuatros puntos de estudio el que presenta mayor nivel de ruido ocasionado por el tráfico vehicular fue la EM 04, Paradero de Santa Clara con 92.67 (dB) y un flujo vehicular de 536 veh/min, donde las cuatro estaciones de monitoreo sobrepasan el estándar de 70 (dB) para zona comercial conforme a la normativa del ECA del D.S. N.º 085-2003-PCM, debido al uso excesivo del claxon vehicular y ruidos del motor, a causa del elevado volumen vehicular que circulan diariamente por la Carretera Central.

Palabras clave: tráfico vehicular, niveles de ruidos, paraderos, flujo vehicular.

ABSTRACT

The present thesis aims to evaluate the noise levels caused by vehicular traffic at the four critical points of the Central Highway in the district of Ate, Lima. The research methodology is applied, descriptive, quantitative and correlational in a given time, since the noise levels generated by vehicular traffic will be estimated at the four critical points of the Central Highway, which will be at the stops of Ingreso Huaycán, Horacio Zevallos, Gloria Grande and Santa Clara; where noise levels were compared with current national standards; and, a type II sound level meter and SPSS Statistics 26 software were used as an instrument. It presents a Pearson correlation (R) of 0.973, being a perfect positive correlation, with respect to its significance level was 0.05 (bilateral), thus indicating that noise levels are directly related to vehicular traffic at the four critical points of the Central Highway. In conclusion, within the four study points, the one with the highest noise level caused by vehicular traffic was EM 04, Santa Clara Bus Stop with 92.67 (dB) and a vehicular flow of 536 veh/min, where the four monitoring stations exceed the standard of 70 (dB) for commercial areas according to the ECA regulations of D.S. No. 085-2003-PCM, due to the excessive use of vehicle horns and engine noise, caused by the high volume of vehicles that circulate daily on the Central Highway.

Keywords: vehicular traffic, noise levels, bus stops, vehicular flow.

I. INTRODUCCION

La expansión urbana a causa del aumento poblacional y del automovilístico, ha logrado modificar las zonas urbanas como lugares de contaminación generado por ruidos. Siendo como factor negativo, el surgimiento de los ruidos provocados por el tráfico vehicular en el distrito de Ate, logrando vulnerar la salud de la población que se sitúan cerca de las vías, que no están acostumbrados a sus efectos. Cuando el ruido supera los establecidos estándares puede vulnerar a la salud de los individuos, es por eso, que se debe tener en cuenta la organización del transporte con el fin de mitigar los ruidos causados por la circulación de vehículos.

Asimismo, Hernández et al. (2018), menciona que “la propagación de ruidos de los vehículos, es debido al envejecimiento vehicular, incremento de velocidad y el inapropiado uso de la bocina; En la actualidad el 80% de los ruidos en las enormes ciudades son provocados por el tránsito vehicular” (p.10).

Para estudiar este problema es apropiado indicar sus causas, siendo el ruido que procede del transporte vehicular que es generador de contaminación, producto de la necesidad de movilización diaria en las ciudades por millones de personas tanto al trabajo o la escuela, asimismo, la demanda de transporte para uso comercial, administrativo, industrial y de servicios (Ramírez y Domínguez, 2023).

Del mismo modo, como los autores citan no está ajena en la Carretera Central ubicada en el distrito de Ate en Lima, a causa de que los contornos de los 4 puntos de gran influencia de ruidos originados por el tráfico vehicular son evidentes, por esto, fue la razón de considerar y brindarle interés para desarrollar esta investigación.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Descripción del problema

Los ruidos generados por tráfico vehicular es un inconveniente ambiental que ocasiona contaminación acústica y social que aqueja a los ciudadanos del distrito de Ate. Asimismo, los ruidos ocasionan problemas en el mundo, principalmente en las enormes ciudades donde abundan los ruidos generados por el tránsito, comercio e industria. Varias investigaciones mencionan que la estancia de ruidos provoca estragos psicológicos, físicos y sociales, conllevando incomodidades a la salud como estrés y malestares de cabeza, agravando problemas irreversibles, como la sordera (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1999).

El ruido del tráfico vehicular es la procedencia de contaminación para los individuos que residen en el trayecto de las carreteras muy circuladas dentro de zonas urbanas (Wu et al., 2019); en Londres conforme al Instituto de ruidos, los vehículos con sus dispositivos motores y cuando los neumáticos rozan con la calzada, reflejan 80% de ruidos dentro de las enormes ciudades (Alfie y Salinas, 2017).

El ruido contemporáneo, está asociado como una enorme complicación a atender debido a que son energías nocivas, que logran resultar en un peligro gradual o inmediato de obtener daños a los individuos al ser expuestos en mayor cantidad. Las energías al ser liberadas pueden ser súbitas y no controladas como un ruido de explosivo fuerte o cuando se mantiene bajo control como en el trabajo donde la exposición de ruidos es constante a niveles inferiores durante un largo plazo (Álvarez et al., 2017).

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2016) en nuestro país efectuó programas de estimaciones de ruidos ambientales en Lima Metropolitana y el Callao en mayo del 2015, efectuando mediciones en 250 puntos, repartidos dentro de los 49 distritos que componen

las dos provincias. Estas estimaciones se efectuaron en horarios principalmente en horas de máximo tráfico vehicular. Donde se compararon con la ECA de ruido en cual excedió en 90.21% del estándar en Lima, fundamentalmente en los distritos de Lima Este.

En la Carretera Central del distrito de Ate existe una crecida demográfica por las condiciones topográficas de realizar viviendas, del mismo modo es un pasaje importante de vehículos que se dirigen a la sierra y selva central del Perú, donde transitan buses interprovinciales, camiones de carga, microbuses, camionetas, motos, autos de esta zona urbana, influyendo muchos puntos de ruidos causado por el tráfico vehicular diariamente, por ende, se designó 4 puntos donde predomina elevado volumen vehicular, localizado de manera estratégica en el cual presentan la mayor contaminación de ruidos emitidos siendo la Estación de Monitoreo (EM 01) Paradero Entrada de Huaycán en Coordenada 299781.00 m Este, 8672753.00 m Sur ; Estación Monitoreo (EM 02) Paradero Horacio Zevallos, con Coordenada 299172.00 m Este, 8672237.00 m Sur ; Estación de Monitoreo (EM 03) Paradero Gloria Grande con Coordenada 298292.00 m Este, 8671997.00 m Sur; Estación de Monitoreo (EM 04) Paradero de Santa Clara, con Coordenada 294757.00 m Este, 8671118.00 m Sur, los puntos son donde existe mayor influencia de ruidos que afecta a las personas.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

- ¿Cuáles serán los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los paraderos con mayores niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?

- ¿Cómo evaluar con la ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?
- ¿Cuál es la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Asto (2020). En su tesis “*Evaluación de la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte*”. El problema en Ate Vitarte es que es el distrito excesivamente contaminante de Lima Metropolitana debido al ruido del tráfico vehicular. Presenta como objetivo, la evaluación de contaminación acústica ocasionado por el tráfico vehicular en la Zona 4 de Ate Vitarte. La metodología, diseño no experimental de tipo descriptivo transversal. Empleo el sonómetro Tipo I, por 30 minutos en horarios de mayor flujo vehicular durante el periodo diurno. Los resultados obtenidos del RU-01, RU-02, RU-03 y RU-05 que integran la zona residencial, presentan un nivel de intensidad sonora de 76.8, 81.3, 71.6 y 80.4 dB ordenadamente. Igualmente, los puntos RU-04 y RU-06 que integran la zona de protección especial presenta un nivel de intensidad sonora de 71.5 y 80.6 dB ordenadamente y en última instancia el punto RU-07 perteneciente a la zona comercial presenta 81.5 dB. Además, el nivel de ruido está vinculado de manera directa con la densidad vehicular, conforme la correlación de Pearson (R) de 0.995, al ser una correlación positiva perfecta. En conclusión, en los puntos de medición que abarco las 3 zonas de monitoreo superaron los límites establecidos del ECA para ruido D.S. N.º 085-2003-PCM, donde enfatiza que los ruidos fueron influenciados por la potencia, ruido de rodadura y por el empleo excesivo del claxon automotor.

Castillo y Yalli (2021). En la tesis titulado “*Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el mercado de la ciudad de Huancavelica – 2019*”. El problema son los niveles excesivos de ruidos ocasionados por los vehículos que perturba a la población aledaña y transeúntes en Huancavelica. Su objetivo es analizar el nivel de ruido provocado por el tránsito vehicular y la apreciación de los residentes en Huancavelica. La metodología empleada es de tipo aplicada, nivel descriptivo, método científico-inductivo, diseño no experimental, tuvo como herramienta el sonómetro, formato de registro y cuestionario con escala Likert dentro de los veinte puntos de monitoreo, confirmados por medio del muestreo no probabilístico. Para los resultados se aplicó la forma estadística de Shapiro-Wilk y la prueba t-Student, en el cual se determinó que los ruidos originados por el tránsito vehicular son considerablemente mayores superando los 60 dB fijados por la ECA, asimismo, presenta como mínimo 59.6 dB, un máximo de 74.5 dB y un promedio de 64.95 dB. En conclusión, a través de la encuesta de Likert, los residentes presentan una perspectiva regular, y según el Rho de Spearman detalla que los residentes presentan una perspectiva negativa.

Fernández y Quispe (2022). En la tesis titulado “*La contaminación sonora vehicular y su influencia con el estrés laboral en la Avenida Abancay, Lima – Perú*”. El problema es la presencia de ruidos de los vehículos y la manera de como repercute al estrés de los trabajadores. Presenta como objetivo determinar si la contaminación por ruidos vehiculares repercute al estrés laboral en la avenida Abancay en Lima. La metodología que empleo es de observación estructurada y para el análisis empleo el software SPSS versión 25, del mismo modo utilizo el sonómetro tipo 2 cumpliendo con las especificaciones técnicas para su uso, contando con pantalla anti viento para amortiguar las posibles falencias de medición ocasionados por el viento. Asimismo, se realizó monitorios en 11 puntos desde las 9:00 – 20:00 horas, con un periodo de 20 minutos. Los resultados

detallan que los ruidos vehiculares están entre 77.04 dB y 85.72 dB, superando al ECA para ruido de 50 dB para una zona de protección especial en periodo diurno, del mismo modo los comerciantes presentan un 20% de estrés bajo, 64% de estrés medio y 20% de estrés alto. En conclusión, la contaminación sonora causado por los vehículos repercute en el estrés laboral, debido a que cuenta una correlación de Pearson positiva considerable y altamente fuerte de 0.86.

Ostos (2021). En su tesis *“Evaluación del ruido ambiental y propuesta de un plan de mitigación en la ciudad de Chancay - 2019”*. El problema dentro de la ciudad de Chancay es la existencia de varios puntos de mayor incidencia de ruidos generados por la circulación vehicular siendo en ovalo, paraderos de buses interprovinciales y de vehículos ligeros dentro de la Panamericana Norte debido a que es una vía principal del transporte terrestre que conecta Huaral, Huacho y las interconexiones con Lima. Presenta como objetivo, la evaluación de las variaciones de los niveles de ruidos para efectuar alternativas de reducción en la ciudad de Chancay. La metodología es no experimental, descriptivo, cuantitativo y se analizó por medio del software SPSS, por t-Student, mediante contrastaciones para sus venideras propuestas de mitigación, la muestra se seleccionó de manera intencional, presenta como área de 1.13 km² de estudió. Los resultados obtenidos en la EM 1 de zona comercial fue 85.6 dB, EM 2 de 86.77 dB, EM 3 de 84.85 dB, EM 4 de 76.45 dB y en la EM 5 fue de 80.7 dB, donde los puntos de monitoreo trascienden los 70 dB en zona comercial según el ECA para horario diurno. Asimismo, la prueba de hipótesis lo efectuó con el software SPSS Statistics 22, mediante comparaciones con t-Student, resultando una alta significancia, desestimando la hipótesis nula, logrando favorecer a la hipótesis alterna que propuso. En conclusión, un elevado porcentaje de ciudadanos son afectados por la existencia del ruido de 85.6 (dB) en la zona comercial dentro de la EM 1 en la partida a la Panamericana Norte, ocasionado por el parque automotor que repercute al bienestar de los residentes en las alteraciones

de sueño, inconvenientes para comunicarse y presencia de estrés, considerando que también puede existir otras afectaciones.

Pomachagua y Prudencio (2023). En su tesis “*Evaluación de los niveles de contaminación sonora y flujo vehicular en zonas de protección especial, Ate - Lima*”. El problema es la existencia de ruidos por el flujo vehicular dentro de las poblaciones susceptibles. Presenta como objetivo la evaluación de los niveles sonoros y del flujo vehicular en la av. José Carlos Mariátegui en las cuadras 1 y 8, con la finalidad de determinar que los residentes susceptibles están sometidos al ruido y sugerir medidas que logren mitigarlo. Presenta como metodología, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y nivel descriptivo correlacional. Con el fin de obtener resultados se efectuaron mediciones de niveles de intensidad sonora y conteo vehicular durante tres días y en dos turnos de máximo tránsito vehicular en las estaciones de estudio, obteniendo que la estación de monitoreo uno (C1) presenta baja fluctuación en niveles sonoros y un elevado flujo vehicular de 21.9 veh/min, para su análisis final se llevó a cabo un monitoreo continuo por diez días en la mañana por 30 minutos, donde concluyo que ambas variables presentan un correlación positiva fuerte ($R=0.991$), o sea, elevados niveles de intensidad sonora se atribuyen a un elevado flujo vehicular. También, se compararon los niveles de intensidad sonora con los ECA conforme a la zonificación a la que corresponden, en el cual se identificó que sobrepasan a los ECA de 50 dB superior a 20 dB, con valores promedios de 74 dB; en función al conteo vehicular se determinó que el 75% son vehículos de transporte público y 16% son vehículos de transporte de carga. En conclusión, las realizadas mediciones en las estaciones de monitoreo superan de manera significativa al ECA de ruido conforme a la normativa nacional de D.S. N.º 085-2003-PCM y la local (OM N.º357-2014-MDA y OM N.º2419-2021-MML) principalmente por la presencia de vehículos en zonas de protección especial.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

Castillo (2020), en su investigación “*Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Tosagua*”. El problema dentro de Tosagua es la contaminación acústica debido al demasiado ruido que provoca molestias perjudicando a la salud de los ciudadanos por tráfico vehicular y otras actividades. Presenta como objetivo la determinación de la contaminación acústica y su repercusión al bienestar de los moradores en Cantón Tosagua. La metodología empleada es deductivo, estadístico y descriptivo, se realizó encuestas y mediciones de ruidos a través del uso del sonómetro tipo II. Se realizó encuestas a 120 personas mediante un muestreo no probabilístico, o sea, que todas las personas tienen la misma probabilidad de ser tomadas en cuenta. Las mediciones se realizaron en 3 puntos estratégicos los días domingo y lunes en tres periodos (07:30-08:00, 12:30-13:00 y 17:30-18:00) con un lapso de 10 minutos. Los resultados conseguidos superan los LMP estipulados por el TULSMA, determinando que el domingo presenta una elevada contaminación. Asimismo, en Punto 1 en diciembre del día domingo 29 en turno de 12:30 a 13:00 presento un alto nivel de ruido de 96.2 dB (A), Punto 2 con 93.5 dB (A), Punto 3 con 92.3 dB (A), el nivel más bajo se dio en el Punto 3 en enero del día lunes 27 en turno de 17:30 a 18:00 con 55.9 dB (A). Donde los decibeles adquiridos en los 3 sitios de monitoreo sobrepasan lo tolerado de 55 dB (A) admitidos por el TULSMA, de acuerdo a la zona residencial mixta. En conclusión, mediante las encuestas y los resultados se conoció las causas de la contaminación acústica dentro de Cantón Tosagua debiéndose a los automóviles, buses, comercio informal y formal, y las motocicletas que causan efectos dañinos a los ciudadanos como carencia de audición, inatención, estrés y dolores de cabeza.

Hernández et al., (2018), en su investigación “*El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador*”. Presenta como problema la existencia de ruidos

ocasionada por los vehículos debido a la elevada congestión. El objetivo es conocer la contaminación acústica dentro del centro de Loja, donde se realizó controles de intensidad sonora en los lugares reconocidos con superior influencia vehicular. En la metodología se realizaron mediciones con un sonómetro con analizador portátil, debidamente calibrado con un trípode a una elevación de 1.50 metros del suelo y también se realizó mapas de ruidos. Los resultados georreferenciados por medio de mapas de ruido presento presiones sonoras de 82 dBA en horas pico generados por el parque vehicular en los periodos del 2007 al 2015. Con los resultados de la investigación fue de beneficio para sugerir una apropiada normativa local para minimizar los niveles sonoros y evitar daños a la salud de los habitantes. En conclusión, los niveles de intensidad sonora en las 4 zonas de Loja trascienden las normativas vigentes, pudiendo provocar daños en la salud como carencia de audición afirmando que la ciudad de Loja presenta inconvenientes de contaminación acústica provocado por la existencia del parque automotor.

López y López (2018), en su investigación *“Análisis de la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ibarra”*. Presenta como problemas sonoros ocasionado por los vehículos en la ciudad de Ibarra, donde presenta agentes sonoros contaminantes como son el ruido de motor y rodadura los cuales contribuyen al ruido ambiental perjudicando el bienestar de los ciudadanos. Presenta como objetivo saber si hay contaminación por ruidos generado por carros en la zona urbana de Ibarra, en turnos de (7:00-9:00, 12:00-14:00, 17:00-19:00), en cada punto durante siete días. La metodología empleada fue descriptivo, analítico y deductivo, a través de técnicas de observación. También se utilizó instrumentos como el sonómetro digital Sound Level Meter, GPS, Fichas de Campo y planos de la municipalidad de Ibarra. Los resultados, en los 54 puntos de estudio se elaboró mapas de ruidos con el programa ArcGis, de dicha manera se realizó el análisis estadístico y de cartografía del ruido

desmedido de 78 y 80 dB para zonas susceptibles como habitacionales, educativas y hospitalarias. Asimismo, se recopiló registros del ruido motor (tubos de escape) en 381 vehículos de diferentes tipos donde los que emitieron ruidos excesivos fueron 75% motocicletas, 56% camionetas, 36% jeeps y 32% autos. En conclusión, en las avenidas y calles del área urbana de Ibarra están siendo perjudicados durante periodos comprendidos en horarios pico, en el cual los rangos de intensidad sonora son provocados por los diferentes vehículos que circulan por el lugar.

Figuerola et al., (2020), en la investigación “*Evaluación de los niveles de presión sonora en la avenida principal del Cantón Pedro Carbo*”. El problema de la avenida principal es la existencia de una cantidad mayor de vehículos por el cual es una avenida expuesta al ruido a causa de la exageración del uso de la bocina del vehículo afectando el bienestar de los ciudadanos. Su objetivo es la evaluación de los niveles de intensidad sonora para sugerir medidas de reducción de contaminación. La metodología fue mediante la observación del investigador en el lugar de estudio, el monitoreo se realizó en cuatro puntos en el cual se usó la prueba del t-Student para la estimación de rangos sonoros, asimismo se empleó el sonómetro por diez días. Presentando como resultado, que en la mañana el punto 4 tiene el nivel de presión sonora superior que en la tarde con un máximo de 85.4 dB y un mínimo de 79.2 dB sobrepasando los niveles máximos tolerados por la norma. Durante las jornadas de estudio la tendencia se mantuvo superior a los 70 dB, superando a 15 dB en la mañana y 10 dB en la tarde, conforme al límite establecido del Acuerdo Ministerial 97 A. En conclusión, la investigación se desarrolló por monitoreo inmediato en los 4 puntos de estudio en la avenida principal de Cantón Pedro Carbo, registrando rangos elevados en particulares puntos en la vía. Asimismo, para su mejora y brindar soluciones al problema del ruido, se deben efectuar propuestas que permitan mitigar los niveles sonoros.

Morrongiello (2020), en la investigación “*La contaminación acústica y su influencia en la salud de la población. El caso de la Ruta Provincial 4, partidos de Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echeverría*”. Presenta como problema la existencia de contaminación sonora principalmente en la Ruta Provincial N°4 que es una interurbana avenida de dos carriles donde la influencia de vehículos provoca dificultades a la salud. El objetivo es determinar el lugar de incidencia de contaminación acústica y sus efectos ocasionados por los vehículos que transitan en la Ruta Provincial N°4 en Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echeverría. Su metodología empleada fue hacer mediciones de ruido y encuestas a los ciudadanos que residen en el lugar de estudio para averiguar su sensación y su repercusión en su vida diaria. Asimismo, se consideró las características de la zona ya sea tráfico, viviendas y comercios. Para los resultados se tomó en cuenta los lineamientos del ISO 15666, en el que se aconseja que el nivel sonoro entre dos puntos colindantes no se puede diferenciar en más de 5 dB. Luego de conocer los lugares de monitoreo se efectuó las mediciones en 3 horarios (14:00, 16:00 y 22:00) por 15 minutos. Una vez conseguidos los datos se hizo un mapa de ruido con el software ArcMap por medio del método Kriging Ordinario en el cual se alcanzó saber la distribución de los ruidos. En el cual los resultados de ruidos en la Ruta Provincial N°4, son superiores a los 90 dB, logrando mencionar que los niveles de ruidos ocasionado por los vehículos son expuestos diariamente a los ciudadanos. En conclusión, los ciudadanos que residen en sitios vulnerables al ruido provocado por el tránsito son susceptibles a padecer perturbaciones dentro de su vida, en el cual fue comprobada a través de las encuestas basadas de la norma ISO 1996.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los paraderos con mayores niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Evaluar con la ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Determinar la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.

1.4. Justificación

El estudio, presenta como finalidad de evaluar los niveles de ruidos generados por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, para luego comparar con la ECA, para después, analizar los resultados obtenidos en el cual dicha información será necesaria para brindar adecuadas recomendaciones a las autoridades e instituciones competentes del distrito de Ate con la intención de reducir los niveles de ruidos del tráfico vehicular que perjudica a las personas aledañas del lugar de estudio principalmente cuando se generan en las horas punta debido a la elevada circulación de vehículos en los cuatro puntos de monitoreo dentro de la Carretera Central.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

- Ha: Evaluando se conocerá los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Ho: Evaluando no se conocerá los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Determinando se conocerá los paraderos que presentan mayores niveles de ruidos generados por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Evaluando con la ECA se conocerá los paraderos con mayor influencia de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Determinando se conocerá la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.

II. MARCO TEORICO

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Ruidos

Son sonidos desagradables e incómodos cuando son excesivamente altos, logrando ser nocivos a la audición. (Corzo, 2009)

Cabanillas (2018) son sonidos incongruentes, que no presentan armonía causando una apreciación desagradable. Del mismo modo, es para el entorno un sonido no pretendido para el oído.

Conforme al D.S. N.º 085-2003-PCM (2003) es algo indeseable que genera incomodidad afectando a la salud de los ciudadanos.

Se comprende también a todo sonido no querido ocasionado por la actividad humana, implicando los medios de transporte y el proveniente de las industrias (Recio et al.,2016).

2.1.2. Estándar de Calidad Ambiental para ruido

Concedido por el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM donde la ECA de ruido es el instrumento de administración ambiental con el fin de controlar, precaver y planificar la contaminación por ruidos (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

En donde se pone en establecimiento los niveles excesivos de ruidos en el entorno que no pueden trascender para que el bienestar humano este salvaguardado conforme a la clasificación tanto de zonas y horarios.

Tabla 1*Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*

Zona de Aplicación	Valores expresados en LAEQT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Nota. Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.

2.1.3. Impactos de ruidos en la salud

Ormaechea (2021) menciona que hay diversas fuentes ocasionadoras de ruido en las urbes. Siendo el tránsito vehicular, labores industriales y humanas, edificaciones y por centros de diversión. Entre estos sobresale el tráfico como la proveniencia principal, debido al aumento de la flota vehicular y la carencia de planificación en las ciudades, avenidas y calles que en mayor parte no están acondicionadas para sostener la urgencia actual de los medios de transporte.

Agencia Europea de Medio Ambiente (2022) detalla la inquietud principalmente el ruido de los vehículos que se está incrementando. La prolongada exposición del ruido que proviene del tráfico terrestre, aéreo y ferroviario pueden tener distintos impactos en la salud. Incluyendo molestias y perturbaciones de sueño, provocando lesiones al sistema cardiovascular y metabólico, asimismo puede ocasionar desperfectos cognitivos a los niños.

Foraster et al., (2019) menciona que el contacto con el ruido provoca implicaciones a la salud. Los niveles sobresalientes de ruidos lograrían estropear el oído, ocasionando tinnitus e inclusive sordera. Los ruidos presentes en las localidades no logran ser muy superiores, pero si son exposiciones prolongadas.

2.1.4. El ruido del tráfico vehicular

Son primordiales fuentes de contaminación en sitios urbanas, ocasionadas por el ruido mecánico tanto en limitadas y considerables velocidades del vehículo (González y Pallasco, 2023).

Según Morrongiello (2020) los ruidos provenientes de los vehículos logran originar niveles de intensidad acústica dañinos a la salud de los individuos. Siendo influenciada por los ruidos de impulso provocados por el motor y su operatividad del sistema de escape del vehículo.

Ramírez y Domínguez (2023) mencionan que se descubrió la relación exponencial y directa con la contaminación acústica y el desarrollo de un país que repercute en la población, esto debido al incremento de la cantidad vial y del tráfico vehicular, así también del ruido que proviene del sector industrial.

Según Paredes (2020) es originado por el tráfico de vehículos, que comprende de los ruidos de propulsión, aguante aerodinámico y el roce de los neumáticos y el revestimiento de carretera, constituyendo como primordial contaminación provocado por ruidos.

2.1.5. Contaminación acústica

Se alude a los niveles de ruidos dentro del ambiente que logran perjudicar el bienestar de los individuos, asimismo, se determina como un ruido no apropiado que origina sensaciones incómodas interfiriendo al oído humano (Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM).

2.1.6. Efectos de la contaminación acústica

a) Efectos auditivos

La repercusión fundamental de los niveles elevados de ruidos es la sordera parcial o absoluta, lo cual ocasiona efectos sociales a causa de la inhabilidad de poder escuchar (Cáceres, 2019).

Asimismo, Cáceres (2019), si el individuo se expone a grados de ruido bajos de 75 a 80 dB en un lapso de ocho horas, el perjuicio se aprecia irrelevante.

b) Efectos no auditivos

Las secuelas no audibles que lograría provocar el ruido son: efectos al sistema cardiovascular, endocrino, nervioso central, sanguíneo, digestivo y los efectos tanto a la visión y al equilibrio (Cáceres, 2019).

c) Efectos psicológicos

Los ruidos expuestos lograrían ocasionar efectos en el bienestar psíquico y físico en el individuo, entre estos se encuentran: alteración de sueño, efectos a la atención, gestación y conducta, estrés y alteraciones psíquicas (Cáceres, 2019).

2.1.7. Control de ruido

Para que la intensidad sonora disminuya, se debe efectuar un control apropiado para aislar el sonido del lugar donde se emite, a través de concreto, piedra, entre otros, cuyo fin es el aminoramiento de la propagación de las ondas de ruido. Incluso se puede reducir las ondas de ruido a través de una cámara que encierre el ruido con materiales de poliestireno, corcho, fibra de vidrio y otros tipos de materiales sintéticos. Una manera de medir la onda sonora en una interrupción dentro de la vía es por medio del coeficiente de absorción, que se refiere al vínculo entre el impulso sonoro que se absorbe en la superficie, dicho coeficiente es ligado al pulso del sonido, del grosor del material y de la textura. Los materiales de apariencia rígida no son calificados de excluir el sonido, sino al revés debido a que las ondas golpean al material y las prolifera por resonancia, contrariamente, la madera es un excelente aislador de ondas sonoras, a causa de la porosidad que presenta (Ramírez y Domínguez, 2023).

2.1.8. Tráfico Vehicular

Es la circulación de vehículos en espacios públicos como calles, avenidas o autopistas. En el cual está involucrado el movimiento de vehículos y se manifiesta como una interacción con la infraestructura vial.

Asimismo, es provocado por el flujo vehicular dentro de una vía, autopista o calle. Estando presente en el flujo de peatones.

Fernández (2011) detalla que es el desplazamiento de personas dentro de sus vehículos a través del área pública, tratándose de un evento físico y social. En cual el análisis del problema del tránsito urbano está presente en la teoría del tráfico vehicular.

2.1.9. Factores que afectan el ruido vehicular

Ballesteros y Daponte (s.f.) detalla que los vehículos más reducidos y livianos propagan atenuados ruidos que los de enorme tamaño debido a que son más pesados y ruidosos. Siendo producido fundamentalmente en el motor, asimismo resulta de la fricción con el suelo y el aire, principalmente si la velocidad es superior a 60 km/h.

La contaminación sonora, deriva de factores originados por la congestión vehicular fundamentalmente de la categoría de vehículo, la calzada y la velocidad, todos los coches que transitan por las vías se consideran generadores de ruidos y la intensidad sonora depende de los aspectos mencionados (Canchari, 2015).

2.1.10. Tráfico vehicular y contaminación acústica

OMS (1999) menciona que en el planeta hay alrededor de 120 millones de gente con complicaciones auditivas y que 500 millones de ellos padecen por los elevados ruidos. De la misma manera, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, contempla que 130 millones de gente se someten a niveles de ruidos mayores a 65 dB. Las valoraciones de las

entidades detallan que 300 millones de individuos en el planeta sienten desagrado acústico, o sea, están expuestos entre 55 dB y 65 dB. También, se estimaron la incomodidad sonora proveniente de los vehículos de motor con un 80% y que el tránsito es el que provoca superiores molestias en el mundo. Mucho de los ruidos causan ansiedad, estrés, dificultad de expresarse, aumento de conflictos sociales, desordenes psicológicos y psiquiátricos como histeria, psicosis y neurosis.

2.1.11. Paraderos

Es un lugar donde los vehículos, principalmente los de transporte público como buses y taxis, se detienen para recoger y dejar pasajeros de manera cómoda y segura permitiendo facilitar la movilidad dentro de la ciudad.

Para los buses de transporte urbano los paraderos componen un área física fijado en la ciudad, que brindan enlace entre los pasajeros y los servicios del bus. O sea, son equipamientos dentro del sistema de transporte. Asimismo, constituyen parte del mobiliario urbano en la ciudad (Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao [ATU], 2022).

Asimismo, es el lugar de parada autorizado y previsto de señalización, dentro de las vías que integran su recorrido estando empleado para el embarque y desembarque de usuarios, presentando como propósito interactuar a los usuarios con los buses dispuestos para su servicio. Igualmente, un paradero apropiado presenta información acerca de rutas, horarios y enlaces del transporte urbano para que las personas logren coger las apropiadas líneas para arribar a su destino, mayormente estos se encuentran en las veredas, gracias a su menor costo económico y ágil implantación. Asimismo, es asequible de replicar en los lugares donde hay tráfico variado (ATU, 2022).

2.1.12. Flujo Vehicular

Es la cantidad vehicular que puede transitar en un preciso intervalo de tiempo dentro de una vía, conforme a los tipos de vehículos ya sean vehículos ligeros y pesados. Asimismo, es primordial para comprender las cualidades y la actitud del tránsito dentro de las vías, donde proporciona valiosa información acerca de cómo se movilizan los vehículos dentro de cualquier tipo de vías, permitiendo determinar el nivel de efectividad de operación (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018).

2.1.13. Definición de términos

Capacidad vial: La contención de una carretera o infraestructura vial que pueda sostener flujos máximos de tráfico (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018).

Decibel (dB): Unidad adimensional que mide la intensidad de ruidos y para detallar la potencia, amplitud sonora y presión (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Decibel A (dBA): Unidad adimensional que se mide por medio del filtro de ponderación A, que brinda captar el ruido conforme al oído humano (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Horario diurno: Abarca desde las 07:01 - 22:00 horas (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Horario nocturno: Abarca desde las 22:01 - 07:00 horas del siguiente día (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Monitoreo: Acto de medir y conseguir registros de los parámetros que modifican o incidan en el medio (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el promedio de decibeles A, en un lapso de tiempo (T), presentando la energía total del ruido medido (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Sonómetro: Es el instrumento normado que se emplea para medir los niveles de intensidad acústica. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016)

Zona Comercial: Son destinadas para el establecimiento de actividades comerciales, o sea, para la transacción de bienes y servicios (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Zona Industrial: Son establecimientos de locales industriales, como industria elemental, liviana y gran industria para las actividades de producción y manufactura (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Zona de Protección Especial: Son aquellas zonas de elevada susceptibilidad, en donde necesitan de un refugio contra el ruido los cuales son los locales de salud, educativas, hogares de retiro y orfanatos (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

Zona Residencial: Son áreas donde prevalecen las viviendas, donde se permite actividades urbanas acorde al uso mixto y de comercio local (D.S. N.º 085-2003-PCM, 2003).

III. METODO

3.1. Tipo de investigación

Según las variables

El trabajo de investigación es de tipo aplicada, descriptiva, cuantitativa y correlacional en un determinado tiempo, ya que se estimó los niveles de ruido ocasionado por el tráfico vehicular y se determinó su distribución espacial en los 4 puntos críticos de la Carretera Central, que fueron en los paraderos de la Entrada de Huaycán, Horacio Zevallos, Gloria Grande y Santa Clara; donde se compararon los niveles de ruidos con los vigentes estándares nacionales; y, determinándose con el sonómetro los resultados del ruido originado por el tráfico vehicular.

Según la intervención del investigador

Es de fase de campo y gabinete porque primero se recogió la información de la realidad por medio del empleo del sonómetro (Instrumento) con sus protocolos correspondientes, en segundo lugar, los resultados conseguidos en campo se procesaron de acuerdo a nuestros objetivos, previo al uso de equipos de medición.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

En la investigación, el tiempo de ejecución se desarrolló tomando como partida el mes de febrero, culminando el 30 de junio del 2025, con un periodo de 5 meses, donde se recogieron los datos de campo, debido a que estimamos un lapso apropiado para concluir los objetivos que se plantearon.

3.2.2. *Ámbito espacial*

En un área de 1.39 Km² dentro de ello están los cuatro puntos de muestreos:

Punto 1: Paradero Entrada de Huaycán

Punto 2: Paradero Horacio Zevallos

Punto 3: Paradero Gloria Grande

Punto 4: Paradero de Santa Clara

3.2.3. *Ubicación*

La investigación consiste en evaluar los niveles de ruidos producidos por el tráfico vehicular que repercute en el bienestar de los ciudadanos con el fin de conocer el grado de influencia del ruido en el distrito de Ate. Por lo que se desarrolló la investigación en los cuatro puntos y su entorno.

Los cuatro puntos designados para el monitoreo son los de mayor transitabilidad del lugar de trabajo de investigación, que son los siguientes:

- Primer punto (P1), Paradero Entrada de Huaycán, en las coordenadas UTM 299781.00 m Este, 8672753.00 m S.
- Segundo punto (P2), Paradero Horacio Zevallos, en las coordenadas UTM 299172.00 m Este, 8672237.00 m Sur.
- Tercer punto (P3), Paradero Gloria Grande, en las coordenadas UTM 298292.00 m Este, 8671997.00 m Sur.
- Cuarto punto (P4), Paradero de Santa Clara, en las coordenadas UTM 294757.00 m Este, 8671118.00 m Sur.

Dichos puntos del distrito de Ate concentran mayor fuente de influencia de ruidos a causa del elevado flujo de vehículos, muchos de ellos Buses interprovinciales, buses de transporte urbano, motos, camiones y vehículos menores que circulan por sus alrededores debido a que la Carretera Central es la más transitada.

3.3. Variables

Variable 1: Niveles de ruidos

Variable 2: Tráfico vehicular

Tabla 2*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
V1: Niveles de ruidos	Es la presencia de sonidos en el entorno que ocasiona incomodidad y vulnerabilidad a la salud perjudicando la comodidad del individuo. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016)	Cuando superan el estándar, se produce sonidos incómodos que ocasionan molestias a la población.	Niveles de contaminación acústica, diversos rangos de ruidos, impacto al bienestar.	Alto	Sonómetro
				Medio	
				Bajo	
				Niveles de ruido	
				41 a 50 dB	Sonómetro
				51 a 60 dB	
				61 a 70 dB	
				71 a 80 dB	
V2: Tráfico Vehicular	Se conoce como tráfico o tránsito vehicular al flujo o circulación de vehículos en una vía, carretera, autopista o calle. (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018)	Es ocasionado por el flujo vehicular de transporte ligeros y pesados.	Paraderos con mayores niveles de ruidos	Número de paraderos	Ficha de registro de datos
			Evaluar con las ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos.	Zona de Protección especial, residencial, comercial e industrial.	Ficha de registro de datos
			Flujo vehicular	Cantidad de vehículos	Ficha de registro de datos.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

El trabajo tiene un área de 1.39 Km², dentro de ello se encuentra los 4 puntos críticos de monitoreo, influenciado por vehículos en tránsito, transeúntes, comerciantes y viviendas residenciales. Según el INEI la población completa de Ate es de 599,196 habitantes, donde la zona de Huaycán presenta 111,308 hab., Horacio Zevallos con 42,473 hab., y desde Gloria Grande hasta Santa Clara cuenta con 98,718 hab. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2018).

3.4.2. Muestra

Presenta un muestreo intencional debido a que se escoge las condiciones apropiados o convenientes para disponer de un análisis con fines que aspira la investigación a través de la observación del problema (Ostos, 2021).

Tabla 3

Ubicación de Estaciones de Monitoreo en la Carretera Central.

ESTACIÓN DE MONITOREO	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM 18L WGS 84		
		ESTE	SUR	ALTITUD (m.s.n.m.)
EM-01	Paradero Entrada Huaycán	299781.00	8672753.00	502
EM-02	Paradero Horacio Zevallos	299172.00	8672237.00	490
EM-03	Paradero Gloria Grande	298292.00	8671997.00	475
EM-04	Paradero de Santa Clara	294757.00	8671118.00	415

3.5. Instrumentos

Los instrumentos de investigación son:

- **Sonómetro:** Se utilizó el sonómetro tipo 2 correspondiente a la ISO 1996/2 [ISO 1997b], para la información obtenida de los ruidos originados por el tráfico vehicular. Incluso, se empleó la intensidad sonora con ponderación A en dB dado su vínculo al oído humano.
- **Cadena de custodia:** Es un documento esencial en el monitoreo de ruido debido a que garantiza los registros, identidad y control de las mediciones dentro de los puntos de monitoreo.
- **Ficha de Aforo vehicular:** Es un documento para registrar la cantidad y tipos de vehículos que pasan por los 4 puntos donde se realizó el monitoreo vehicular.
- **SPSS:** La información obtenida se procesó por medios estadísticos descriptivas para el análisis de datos, a través de diagramas estadísticos por medio del Microsoft Excel.
- **Cámara fotográfica:** Se capturaron fotos en los 4 puntos de estudio donde se recogieron los valores con el Sonómetro y los tipos de vehículos.
- **D.S. N.º 085-2003-PCM:** Es la norma que define los nacionales estándares de calidad ambiental para ruido y sus límites para no superarlos, con la finalidad de salvaguardar el bienestar de los ciudadanos e impulsar el desarrollo sostenible.

3.6. Procedimientos

Se realizó el recorrido en los 4 puntos de Estaciones de Monitoreos (EM) donde se encuentran las zonas críticas con presencia de ruidos ocasionado por el tráfico vehicular.

Luego de conseguir los datos se armaron las tablas y gráficos estadísticos para determinar el grado de impacto de los ruidos provocados por el tráfico vehicular en los 4 puntos del lugar de estudio del distrito de Ate.

Asimismo, se realizaron monitoreos en horario diurno, especialmente en horario de horas punta, 7:30 am, 12:00 pm., y 7:00 pm, por 15 minutos. Asimismo, se realizó también el aforo vehicular para conocer la cantidad y tipo de vehículos que se desplazan. Para conseguir si los datos reales superan los niveles de ruidos normados por el D.S. N.º 085-2003-PCM.

En los lugares de los puntos de medición se realizó con los siguientes procedimientos:

- Las mediciones se realizaron conforme a la norma ISO 1996/2.
- Se posicionó el micrófono a una altura de 1.2 a 1.5 m sobre la acera, un espacio aproximado de 1.5 a 2 m de la calzada conservando una mínima distancia de 3.5 m de la superficie del piso.
- Previamente de efectuar las mediciones con el sonómetro fue calibrado. Asimismo, el micrófono se resguardó con el cortaviento para impedir la interferencia en el conseguimiento de registros.
- No se realizaron mediciones en situaciones climáticas inapropiadas como lluvia y viento.

3.7. Análisis de datos

Se empleó una matriz en donde se anotaron los distintos datos conseguidos de ruidos causados por el tráfico vehicular con el sonómetro en el distrito de Ate específicamente en los 4 puntos de estudio, durante el turno diurno que son: mañana, medio día y tarde, durante las horas pico. Donde la matriz indica la ubicación, donde se registran la fecha y la hora del lugar donde fueron tomados los datos especificando su medición por parte del sonómetro.

Con los registrados niveles mínimos y máximos, se obtuvo un promedio, el cual se utilizó para llevar a cabo las evaluaciones estadísticas de los puntos de estudio, a través del empleo del Microsoft Excel se ejecutó el análisis descriptivo de las variables estudiadas.

Para el análisis estadístico se hizo con el programa SPSS, utilizando la prueba de contrastaciones t-Student (ver Anexo B), para conocer los diferentes niveles de ruidos que impactan en distintos horarios y días durante las horas punta en el cual se genera el tráfico vehicular en la Carretera Central. Los resultados se representaron en gráficos y tablas utilizando el programa Excel. Además, se empleó la correlación de Pearson con el programa SPSS Statistics 26. Se consideró un nivel de significancia del 1% (o sea, 0.01), lo que dio un intervalo de confianza del 99%. Con este método se contribuye a la aceptación o negación de la hipótesis: $p \text{ valor} < 1$, si se cumplía lo descrito, se desestimaba la hipótesis nula y si pasaba lo contrario, se reconocía la hipótesis del investigador; asimismo, se logra detallar el índice de correlación conforme lo descrito en la tabla 4.

Tabla 4*Índice de correlación*

Índices R y Rh_0	Interpretación
0.00 – 0.20	Ínfima correlación
0.20 – 0.40	Escasa correlación
0.40 – 0.60	Moderada correlación
0.60 – 0.80	Buena correlación
0.80 – 1.00	Excelente correlación

Nota. Tabachnick y Fidell (2013).

3.8. Consideraciones éticas

El trabajo presenta como finalidad realizar una evaluación de los niveles de ruidos causado por el tráfico vehicular y para efectuar este estudio se realizó los registros de los ruidos dentro de los cuatro puntos de monitoreo del distrito de Ate, para esto se requirió los datos recolectados de campo, información documental y de las hipótesis planteadas, asimismo, se utilizó las citas de los autores referentes al tema de estudio planteado respetando su autoría. La información de este trabajo de investigación es propia y original.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de la información

Conseguido los datos monitoreados con el sonómetro, se desarrolló el análisis de estudio estadístico aplicando el software SPSS Statistics 26, luego se analizó con la prueba de t-Student, los datos alcanzados del instrumento como t calculado, con la t crítica (tc) adquirido en la tabla que se encuentra en el Anexo B, luego se determinó el grado de libertad, relacionando las dos variables, alcanzando analizar la prueba de hipótesis para comprobar los resultados, luego se indicó con tablas y gráficos, para conocer los resultados de los grados de impactos en las estaciones de monitoreo en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate.

4.2. Resultado de monitoreo

En la tabla 5 se desarrolló la información del monitoreo EM 01, en el Paradero Entrada de Huaycán, especificando en la primera columna la información del punto de estación con su respectiva coordenada de localización, en la segunda columna los 5 días evaluados con sus fechas, en la tercera columna el horario evaluado, en la cuarta columna los decibeles conseguidos del sonómetro, en la quinta columna la ECA de zona comercial 70 decibeles (dB), en la columna final el cumplimiento con el Estándar. Los resultados para la prueba estadística, determinando los diferentes decibeles (dB) después de efectuar la comparación de la t crítica (tc) con la t. calculado, para establecer la significancia entre las dos variables que se estudiaron.

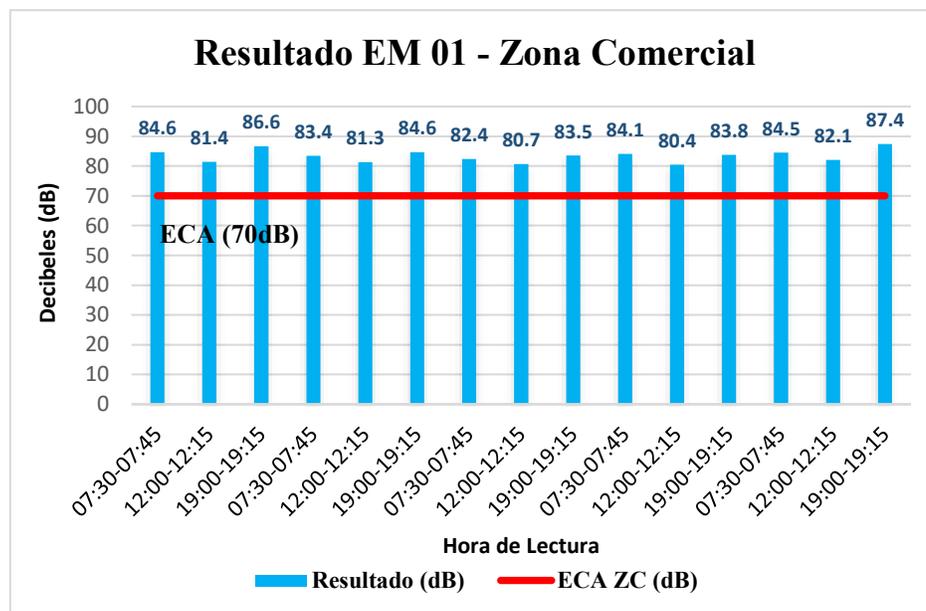
Tabla 5*Ubicación de la estación de monitoreo EM 01*

Estación de Monitoreo	Día	Horarios	Resultado (dB)	ECA ZC (dB)	Cumple
EM 01: Paradero Entrada de Huaycán	Lunes 26/05/25	07:30-07:45	84.6	70	No cumple
		12:00-12:15	81.4	70	No cumple
		19:00-19:15	86.6	70	No cumple
Coordenadas UTM X: 299781.00 m E Y: 8672753.00 m S	Martes 27/05/25	07:30-07:45	83.4	70	No cumple
		12:00-12:15	81.3	70	No cumple
		19:00-19:15	84.6	70	No cumple
Horario Diurno	Miércoles 28/05/25	07:30-07:45	82.4	70	No cumple
		12:00-12:15	80.7	70	No cumple
		19:00-19:15	83.5	70	No cumple
Zonificación: Zona Comercial	Jueves 29/05/25	07:30-07:45	84.1	70	No cumple
		12:00-12:15	80.4	70	No cumple
		19:00-19:15	83.8	70	No cumple
		07:30-07:45	84.5	70	No cumple
		12:00-12:15	82.1	70	No cumple
	Viernes 30/05/25	19:00-19:15	87.4	70	No cumple

Se indica en la figura 1 los variados decibeles (dB) que resultó en la estación de monitoreo EM 01, donde se observa las diferentes tendencias remarcadas con barras de color celeste, con los diferenciados ruidos en horas picos en los cinco días. La línea roja horizontal nos expresa el ECA de zona comercial 70 decibel (dB), expresadas de forma concreta los comportamientos de los ruidos que rebasan al ECA en todo los días y horarios que se desarrolló el estudio.

Figura 1

Diferencia de decibeles en EM 01 en los cinco días



En la tabla 6 se analiza con el software SPSS 26, para realizar las comparaciones con el t- Student, al nivel de significancia 5%, obteniendo un grado libertad (gl) 14, debido (15-1), en base a la tabla t-Student, que se encuentra en el Anexo B, siendo el valor de la t crítica (t_c) el resultado de 1.76, y el valor alcanzado con el sonómetro que es el t-Student calculado (t) fue 25.39. A fin de que sea aceptada una hipótesis nula se debe cumplir que $t_c > t$, y en este caso no se alcanza cumplir, por tal motivo, la hipótesis nula se descarta y aceptando la hipótesis alterna, alcanzando corroborar que existió contaminación acústica por tráfico vehicular de forma significativa (0.001*) excediendo al ECA de 70 decibeles en zona comercial de ruido en la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán.

Tabla 6*Prueba de t-Student Paradero Entrada de Huaycán*

Valor de prueba = 70							
Turno	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Diurno	25.39	15	14	0.001*	13.38667	12.2558	14.5175

En la tabla 7 se desarrolló la información del monitoreo EM 02, Paradero Horacio Zevallos, especificando en la primera columna la información del punto de estación con su respectiva coordenada de localización, en la segunda columna los 5 días evaluadas con sus fechas, en la tercera columna el horario evaluado, en la cuarta columna los decibeles conseguidos del sonómetro, en la quinta columna la ECA zona comercial 70 decibeles (dB), en la columna final el cumplimiento con el Estándar. Los resultados para la prueba estadística, determinando los diferentes decibeles (dB) después de efectuar la comparación de la t crítica (tc) con la t. calculado, para establecer la significancia entre las dos variables que se estudiaron.

Tabla 7*Ubicación de la estación de monitoreo EM 02*

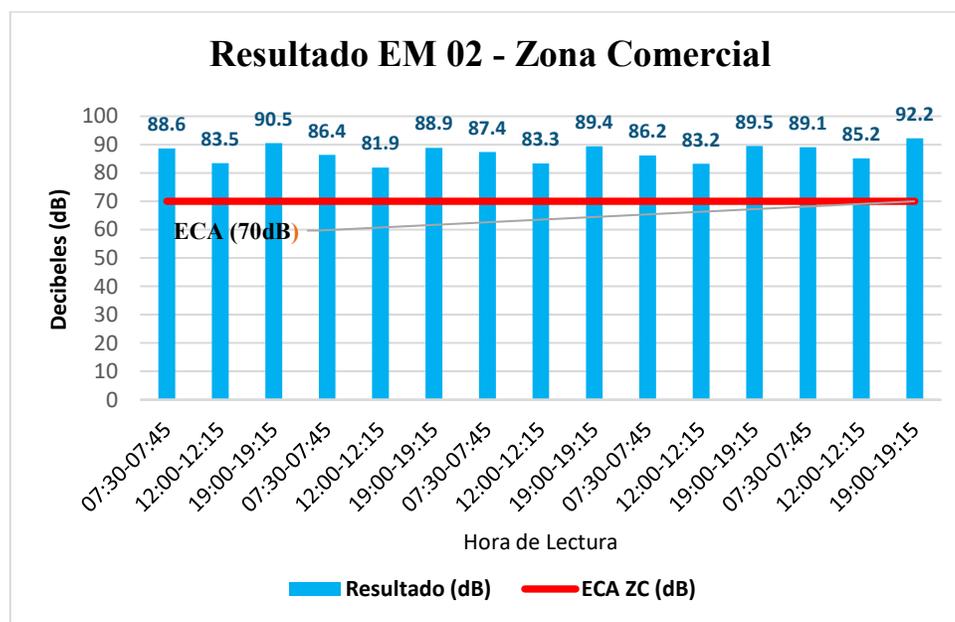
Estación de Monitoreo	Día	Horarios	Resultado (dB)	ECA ZC (dB)	Cumple	
EM 02: Paradero Horacio Zevallos	Lunes 02/06/25	07:30-07:45	88.6	70	No cumple	
		12:00-12:15	83.5	70	No cumple	
	Martes 03/06/25	19:00-19:15	90.5	70	No cumple	
		07:30-07:45	86.4	70	No cumple	
		12:00-12:15	81.9	70	No cumple	
		19:00-19:15	88.9	70	No cumple	
Coordenadas UTM X: 299172.00 m E Y: 8672237.00 m S	Miércoles 04/06/25	07:30-07:45	87.4	70	No cumple	
		12:00-12:15	83.3	70	No cumple	
	Horario Diurno	Jueves 05/06/25	19:00-19:15	89.4	70	No cumple
			07:30-07:45	86.2	70	No cumple
		12:00-12:15	83.2	70	No cumple	

Zonificación: Zona Comercial	Viernes 06/06/25	19:00-19:15	89.5	70	No cumple
		07:30-07:45	89.1	70	No cumple
		12:00-12:15	85.2	70	No cumple
		19:00-19:15	92.2	70	No cumple

Se indica en la figura 2 los variados decibeles (dB) que resultó en la estación de monitoreo EM 02, donde se observa las diferentes tendencias remarcadas con barras de color celeste, con los diferenciados ruidos en horas picos en los cinco días. La línea roja horizontal nos expresa el ECA de zona comercial 70 decibel (dB), expresadas de forma concreta los comportamientos de los ruidos que rebasan al ECA en todo los días y horarios que se desarrolló el estudio.

Figura 2

Diferencia de decibeles en EM 02 en los cinco días



En la tabla 8 se analiza con el software SPSS 26, para realizar las comparaciones con el t- Student, al nivel de significancia 5%, obteniendo un grado libertad (gl) 14, debido (15-1), en base a la tabla t-Student, que se encuentra en el Anexo B, siendo el valor t crítica (tc) el resultado de 1.76, y el valor alcanzado con el sonómetro que es el t-Student calculado (t) fue 21.414. A

fin de que sea aceptada una hipótesis nula se debe cumplir que $t_c > t$, y en este caso no se alcanza cumplir, por tal motivo, la hipótesis nula se descarta y aceptando la hipótesis alterna, alcanzando corroborar que existió contaminación acústica por tráfico vehicular de forma significativa (0.001*) excediendo al ECA de 70 decibeles en zona comercial de ruido en la EM 02, Paradero Horacio Zevallos.

Tabla 8

Prueba de t-Student Paradero Horacio Zevallos

Turno	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Valor de prueba = 70	
						95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Diurno	21.414	15	14	0.001*	17.02000	15.3153	18.7247

En la tabla 9 se desarrolló la información del monitoreo EM 03, Paradero Gloria Grande, especificando en la primera columna la información del punto de estación con su respectiva coordenada de localización, en la segunda columna los 5 días evaluadas con sus fechas, en la tercera columna el horario de evaluación, en la cuarta columna los decibeles conseguidos del sonómetro, en la quinta columna la ECA de zona comercial 70 decibeles (dB), en la columna final el cumplimiento con el Estándar. Los resultados para la prueba estadística, determinando los diferentes decibeles (dB) después de efectuar la comparación de la t crítica (t_c) con la t. calculado, para establecer la significancia entre las dos variables que se estudiaron.

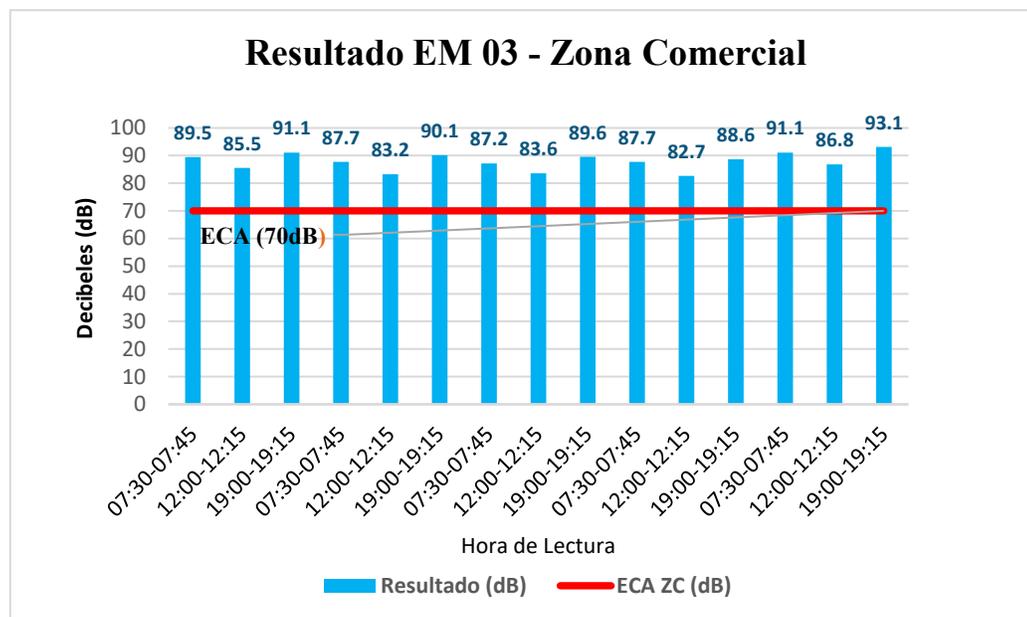
Tabla 9*Ubicación de la estación de monitoreo EM 03*

Estación de Monitoreo	Día	Horarios	Resultado (dB)	ECA ZC (dB)	Cumple
EM 03: Paradero Gloria Grande	Lunes 09/06/25	07:30-07:45	89.5	70	No cumple
		12:00-12:15	85.5	70	No cumple
		19:00-19:15	91.1	70	No cumple
Coordenadas UTM X: 298292.00 m E Y: 8671997.00 m S	Martes 10/06/25	07:30-07:45	87.7	70	No cumple
		12:00-12:15	83.2	70	No cumple
		19:00-19:15	90.1	70	No cumple
Horario Diurno	Miércoles 11/06/25	07:30-07:45	87.2	70	No cumple
		12:00-12:15	83.6	70	No cumple
		19:00-19:15	89.6	70	No cumple
Zonificación: Zona Comercial	Jueves 12/06/25	07:30-07:45	87.7	70	No cumple
		12:00-12:15	82.7	70	No cumple
		19:00-19:15	88.6	70	No cumple
		07:30-07:45	91.1	70	No cumple
		12:00-12:15	86.8	70	No cumple
	Viernes 13/06/25	19:00-19:15	93.1	70	No cumple

Se indica en la figura 3 los variados decibeles (dB) que resultó en la estación de monitoreo EM 03, donde se observa las diferentes tendencias remarcadas con barras de color celeste, con los diferenciados ruidos en horas picos en los cinco días. La línea roja horizontal nos expresa el ECA de zona comercial 70 decibel (dB), expresadas de forma concreta los comportamientos de los ruidos que rebasan al ECA en todo los días y horarios que se desarrolló el estudio.

Figura 3

Diferencia de decibeles en EM 03 en los cinco días



En la tabla 10 se analiza con el software SPSS 26, para realizar las comparaciones con el t- Student, al nivel de significancia 5%, obteniendo un grado libertad (gl) 14, debido (15-1), en base a la tabla t-Student, que se encuentra en el Anexo B, siendo el valor de la t crítica (t_c) el resultado de 1.76, y el valor alcanzado con el sonómetro que es el t-Student calculado (t) fue 22.376. A fin de que sea aceptada una hipótesis nula se debe presentar que $t_c > t$, y en este caso no se alcanza cumplir, por tal motivo, la hipótesis nula se descarta y aceptando la hipótesis alterna, alcanzando corroborar que existió contaminación acústica por tráfico vehicular de forma significativa (0.001*) excediendo al ECA de 70 decibeles en zona comercial de ruido en la EM 03, Paradero Gloria Grande.

Tabla 10*Prueba de t-Student Paradero Gloria Grande*

Valor de prueba = 70							
Turno	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Diurno	22.376	15	14	0.001*	17.83333	16.1239	19.5427

En la tabla 11 se desarrolló la información del monitoreo EM 04, Paradero de Santa Clara, especificando en la primera columna la información del punto de estación con su respectiva coordenada de localización, en la segunda columna los 5 días evaluados con sus fechas, en la tercera columna el horario evaluado, en la cuarta columna los decibeles conseguidos del sonómetro, en la quinta columna la ECA de zona comercial 70 decibeles (dB), en la columna final el cumplimiento con el Estándar. Los resultados para la prueba estadística, determinando los diferentes decibeles (dB) después de efectuar la comparación de la t crítica (t_c) con la t. calculado, para establecer la significancia entre las dos variables que se estudiaron.

Tabla 11*Ubicación de la estación de monitoreo EM 04*

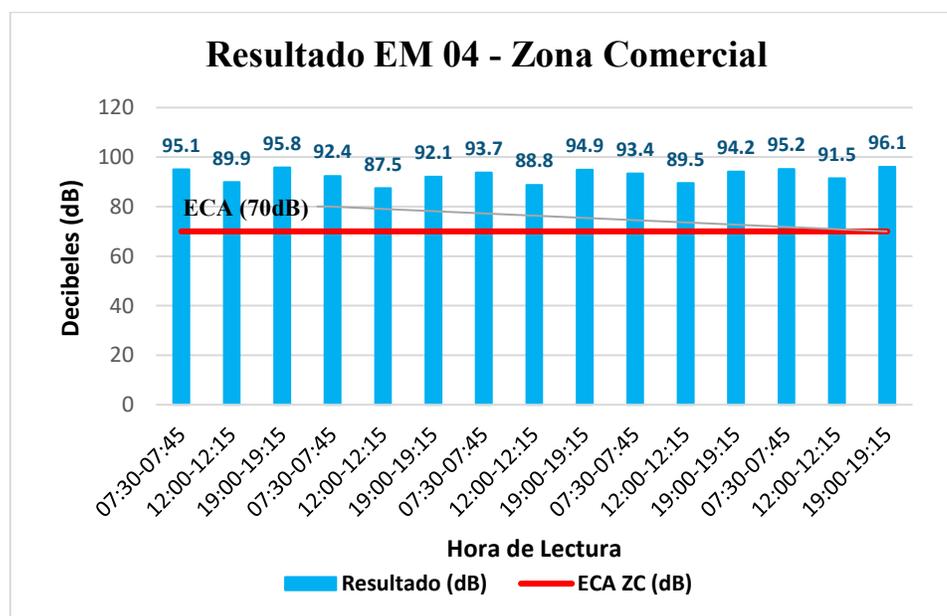
Estación de Monitoreo	Día	Horarios	Resultado (dB)	ECA ZC (dB)	Cumple
EM 04: Paradero de Santa Clara	Lunes 16/06/25	07:30-07:45	95.1	70	No cumple
		12:00-12:15	89.9	70	No cumple
		19:00-19:15	95.8	70	No cumple
Coordenadas UTM X: 294757.00 m E Y: 8671118.00 m S	Martes 17/06/25	07:30-07:45	92.4	70	No cumple
		12:00-12:15	87.5	70	No cumple
		19:00-19:15	92.1	70	No cumple
Horario Diurno	Miércoles 18/06/25	07:30-07:45	93.7	70	No cumple
		12:00-12:15	88.8	70	No cumple
		19:00-19:15	94.9	70	No cumple
Zonificación: Zona Comercial	Jueves 19/06/25	07:30-07:45	93.4	70	No cumple
		12:00-12:15	89.5	70	No cumple
		19:00-19:15	94.2	70	No cumple
	Viernes	07:30-07:45	95.2	70	No cumple

20/06/25	12:00-12:15	91.5	70	No cumple
	19:00-19:15	96.1	70	No cumple

Se indica en la figura 4 los variados decibeles (dB) que resultó en la estación de monitoreo EM 04, donde se observa las diferentes tendencias remarcadas con barras de color celeste, con los diferenciados ruidos en horas picos en los cinco días. La línea roja horizontal nos expresa el ECA de zona comercial 70 decibel (dB), expresadas de forma concreta los comportamientos de los ruidos que rebasan al ECA en todo los días y horarios que se desarrolló el estudio.

Figura 4

Diferencia de decibeles en EM 04 en los cinco días



En la tabla 12 se analiza con el software SPSS 26, para realizar las comparaciones con el t- Student, al nivel significancia 5%, obteniendo un grado libertad (gl) 14, debido (15-1), en base a la tabla t-Student, que se encuentra en el Anexo B, siendo el valor de la t crítica (tc) el resultado de 1.76, y el valor alcanzado con el sonómetro que es el t-Student calculado (t) fue 32.223. A fin de que sea aceptada una hipótesis nula se debe cumplir que $t_c > t$, y en este caso no

se logra cumplir, por tal motivo, la hipótesis nula se descarta y aceptando la hipótesis alterna, alcanzando corroborar que existió contaminación acústica por tráfico vehicular de forma significativa (0.001*) excediendo al ECA de 70 decibeles en zona comercial de ruido en la EM 04, Paradero de Santa Clara.

Tabla 12

Prueba de t-Student Paradero de Santa Clara

Turno	t	N	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Diurno	32.223	15	14	0.001*	22.67333	21.1642	24.1825

4.3. Resultado de Flujo Vehicular

En la tabla 13, se muestra los resultados del flujo vehicular de las 4 estaciones de monitoreo, vale mencionar que el flujo vehicular es el número de vehículos que circulan en un definido lapso de tiempo, para este trabajo se realizó los conteos vehiculares de las cuatro estaciones de monitoreo en un tiempo de 15 minutos principalmente durante las horas picos en horario diurno según se especifica en el Anexo C.

Tabla 13

Flujo vehicular de las cuatro estaciones de monitoreo

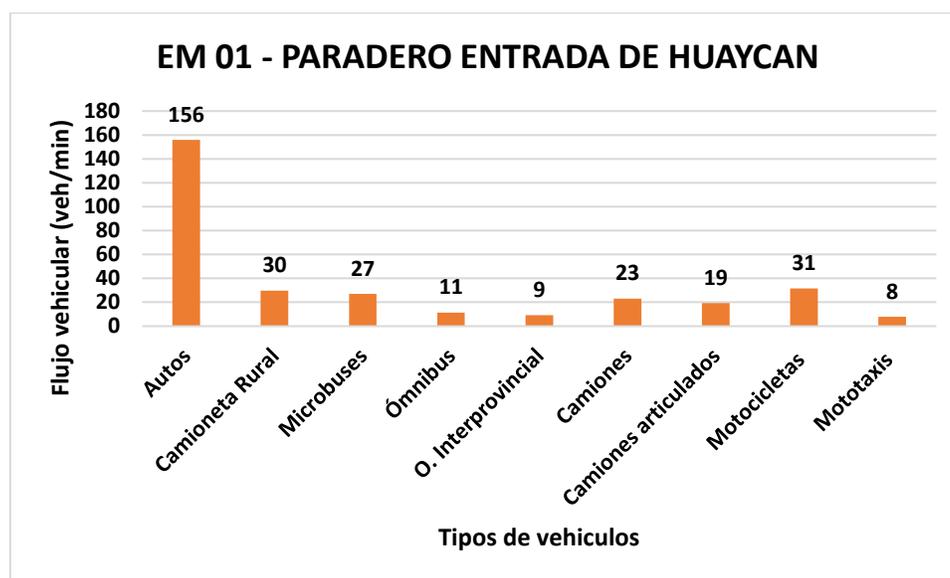
Tipos de vehículos	EM 01 - Paradero Entrada de Huaycán	EM 02 - Paradero Horacio Zevallos	EM 03 - Paradero Gloria Grande	EM 04 - Paradero de Santa Clara
Autos	156	198	218	250
Camioneta Rural	30	40	47	58
Microbuses	27	31	37	44
Ómnibus	11	17	20	24
O. Interprovincial	9	11	15	17

Camiones	23	28	36	43
Camiones articulados	19	22	28	34
Motocicletas	31	36	46	53
Mototaxis	8	10	12	14
TOTAL (veh/min)	315	392	460	536

En la figura 5, se detalla el flujo vehicular en la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán que es el paradero con menor flujo vehicular tales como: autos 156 veh/min, camioneta rural 30 veh/min, motocicletas 31 veh/min, microbuses 27 veh/min, camiones 23 veh/min, camiones articulados 19 veh/min, ómnibus 11 veh/min, ómnibus interprovincial 9 veh/min y mototaxis con 8 veh/min, con un flujo vehicular total de 315 veh/min.

Figura 5

Flujo vehicular en Paradero Entrada de Huaycán

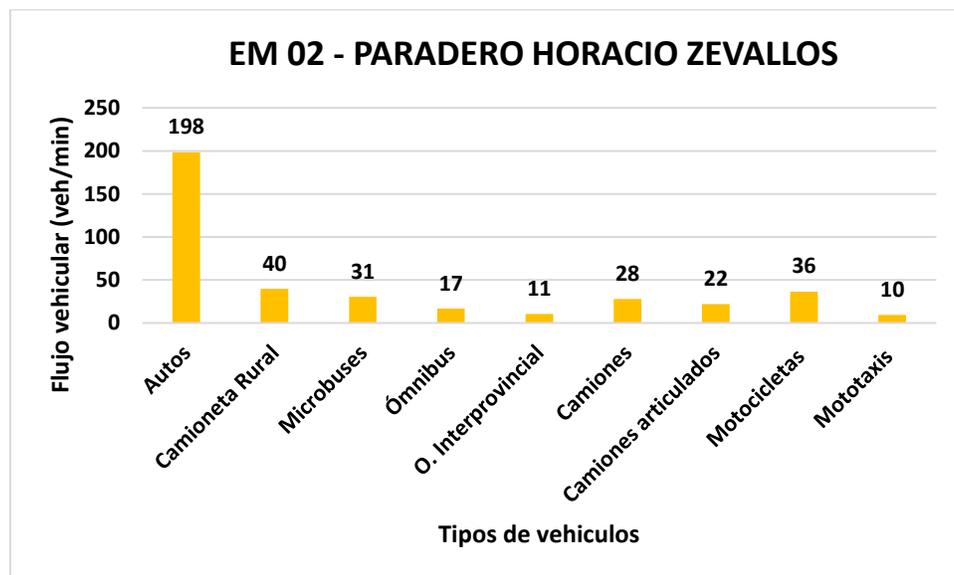


En la figura 6, se detalla el flujo vehicular en la EM 02, Paradero Horacio Zevallos que es el tercer paradero con mayor flujo vehicular tales como: autos 198 veh/min, camioneta rural 40 veh/min, motocicletas 36 veh/min, microbuses 31 veh/min, camiones 28 veh/min, camiones

articulados 22 veh/min, ómnibus 17 veh/min, ómnibus interprovincial 11 veh/min y mototaxis con 10 veh/min, con un flujo vehicular total de 392 veh/min.

Figura 6

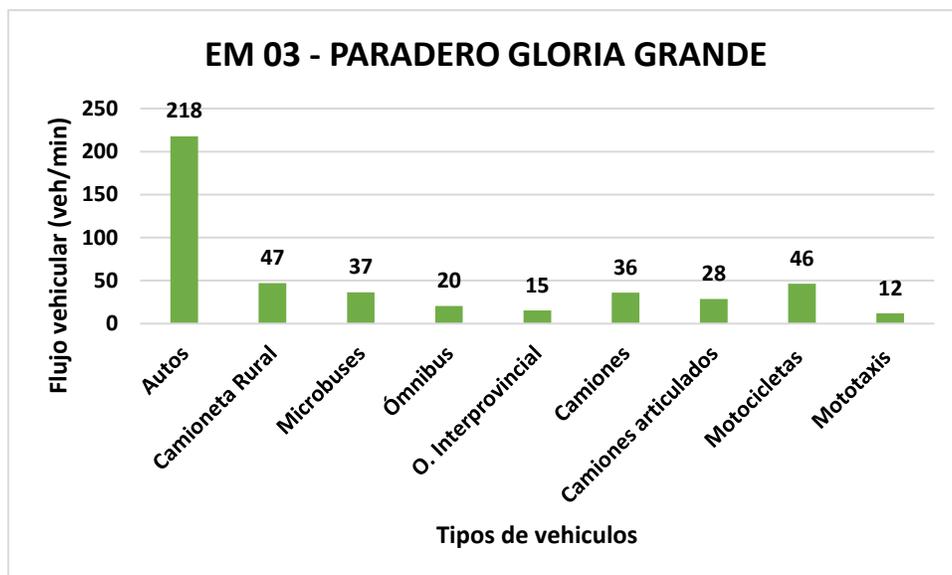
Flujo vehicular en Paradero Horacio Zevallos



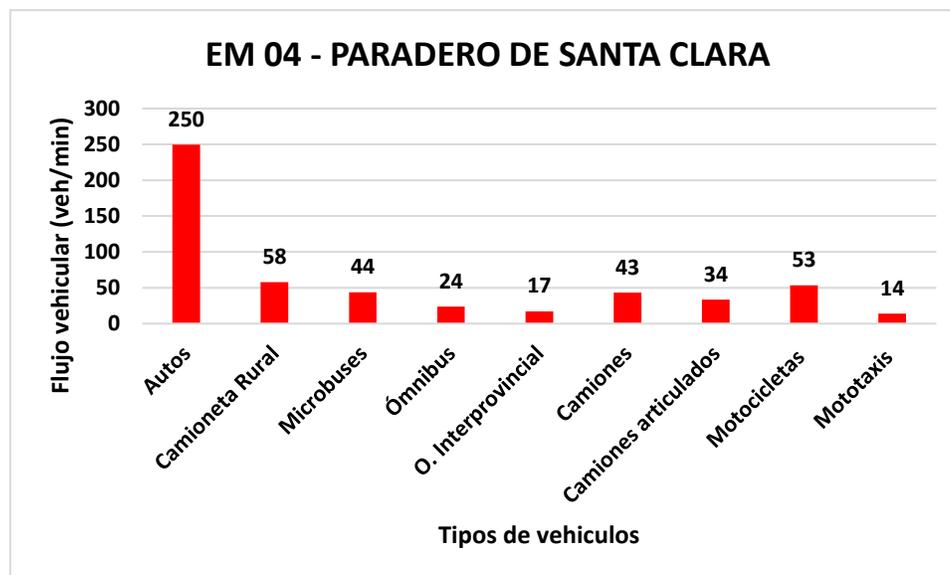
En la figura 7, se detalla el flujo vehicular en la EM 03, Paradero Gloria Grande que es el segundo paradero con mayor flujo vehicular tales como: autos 218 veh/min, camioneta rural 47 veh/min, motocicletas 46 veh/min, microbuses 37 veh/min, camiones 36 veh/min, camiones articulados 28 veh/min, ómnibus 20 veh/min, ómnibus interprovincial 15 veh/min y mototaxis con 12 veh/min, con un flujo vehicular total de 460 veh/min.

Figura 7

Flujo vehicular en Paradero Gloria Grande



En la figura 8, se detalla el flujo vehicular en la EM 04, Paradero Santa Clara que es el paradero que presenta mayor flujo vehicular tales como: autos 250 veh/min, camioneta rural 58 veh/min, motocicletas 53 veh/min, microbuses 44 veh/min, camiones 43 veh/min, camiones articulados 34 veh/min, ómnibus 24 veh/min, ómnibus interprovincial 17 veh/min y mototaxis con 14 veh/min, con un flujo vehicular total de 536 veh/min.

Figura 8*Flujo vehicular en Paradero de Santa Clara*

4.4. Resumen de resultados de las estaciones

En la tabla 14, en la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán, el promedio de las 15 muestras de decibeles, fue 83.39 (dB), comparando con la ECA 70 (dB) que es 100% en esta estación evaluado excedió 19.12% de ruido ocasionado por el tráfico vehicular como se indica en la columna 4; en la EM 02, Paradero Horacio Zevallos, el promedio de las 15 muestras de decibeles, fue 87.02 (dB), comparado a la ECA 70 (dB) que es 100% en esta estación evaluado excedió 24.31% de ruido provocado por tráfico vehicular como se indica en la columna 4; en la EM 03, Paradero Gloria Grande, el promedio de las 15 muestras de decibeles, fue 87.83 (dB), comparado a la ECA 70 (dB) que es el 100% en esta estación evaluado excedió 25.48% de ruido provocado por tráfico vehicular como se indica en la columna 4; en la EM 04, Paradero de Santa Clara, el promedio de las 15 muestras de decibeles, fue 92.67 (dB), comparado a la ECA 70

(dB) que es el 100% en esta estación evaluado excedió 32.39 % de ruido provocado por tráfico vehicular como se indica en la columna 4.

Tabla 14

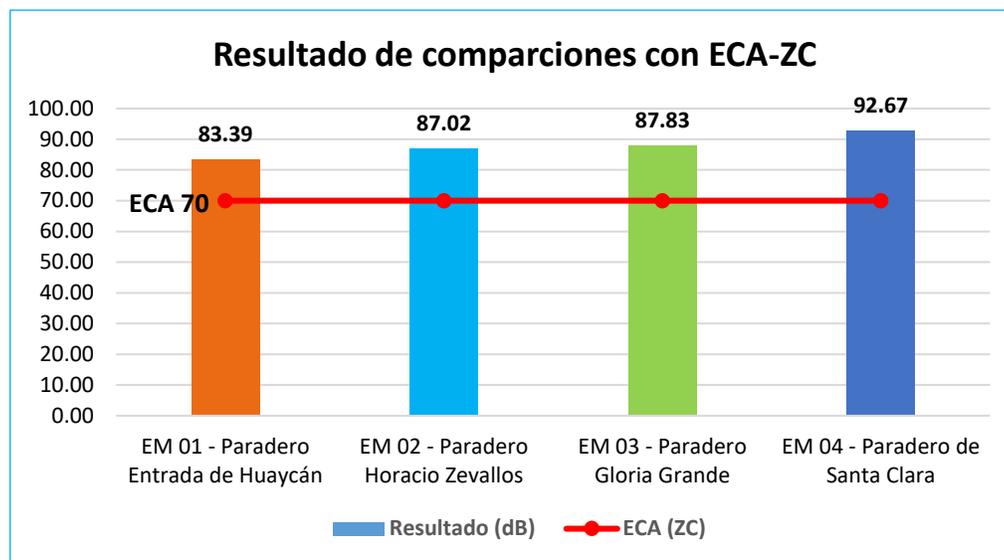
Diferencia de promedio de ruido % que sobrepasa el ECA zona comercial

Estación de Monitoreo	Promedio de resultados (dB)	ECA (ZC)	Decibeles que sobrepasa (%)
EM 01 - Paradero Entrada de Huaycán	83.39	70	19.12
EM 02 - Paradero Horacio Zevallos	87.02	70	24.31
EM 03 - Paradero Gloria Grande	87.83	70	25.48
EM 04 - Paradero de Santa Clara	92.67	70	32.39

En la figura 9, se detalla la diferenciación de decibeles entre las cuatro estaciones de monitoreo, donde el que presenta mayor incremento de ruido ocasionado por el tráfico vehicular es la barra de color azul con 92.67 (dB) que es la EM 04, Paradero de Santa Clara; en segundo lugar de incidencia de ruido es la barra de color verde con 87.83 (dB) que es la EM 03, Paradero Gloria Grande; en tercer lugar de incidencia de ruido es la barra de color celeste con 87.02 (dB) que es la EM 02, Paradero Horacio Zevallos; en cuarto lugar de incidencia de ruido es la barra de color anaranjado con 83.39 (dB) que es la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán, contrastando con la línea horizontal roja que presenta una interpretación en el ECA, que es el estándar de 70 (dB) en zona comercial, según lo expresado en el diagrama de barras.

Figura 9

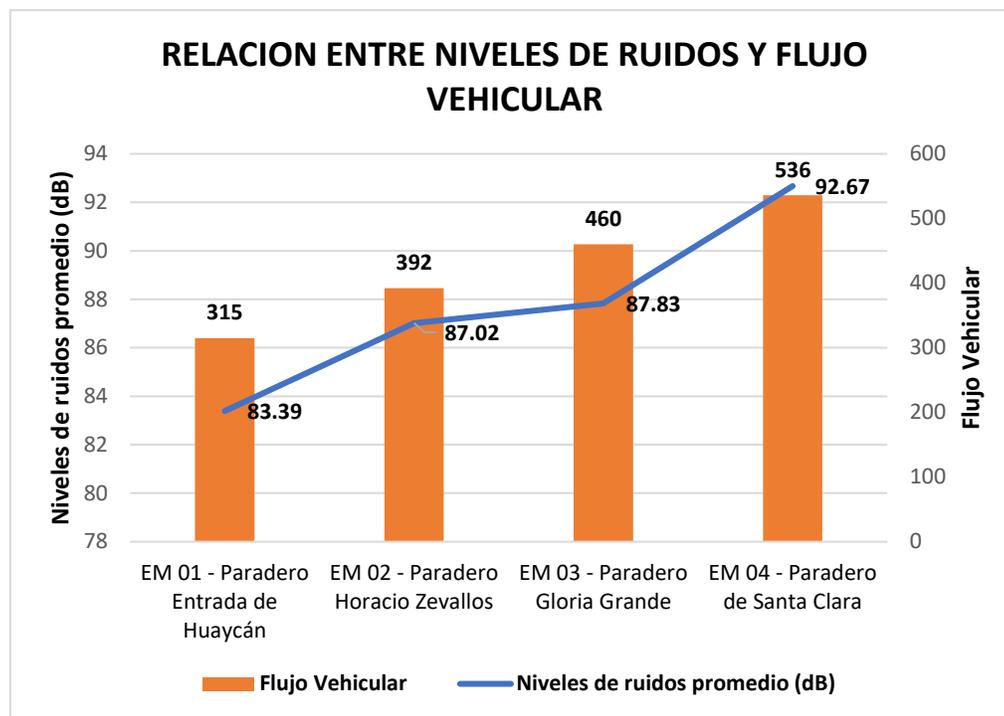
Diferenciación de decibeles de las cuatro estaciones de monitoreo



En la figura 10, se detalla la relación existente entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en las cuatro estaciones de monitoreo que son los 4 puntos críticos dentro de la Carretera Central del distrito de Ate, donde la EM 04, Paradero de Santa Clara presenta elevado nivel de ruido con 92.67 (dB) y mayor flujo vehicular de 536 veh/min; en segundo lugar, la EM 03, Paradero Gloria Grande presenta un nivel de ruido con 87.83 (dB) y un flujo vehicular de 460 veh/min; en tercer lugar, la EM 02, Paradero Horacio Zevallos presenta un nivel de ruido con 87.02 (dB) y un flujo vehicular de 392 veh/min; en cuarto lugar y último, la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán presenta un nivel de ruido con 83.39 (dB) y un flujo vehicular de 315 veh/min, tal como se indica en el gráfico.

Figura 10

Relación entre niveles de ruidos y flujo vehicular



4.5. Análisis de correlación

En la tabla 15, se determinó los datos para realizar la correlación empleando el software SPSS Statistics 26 mediante la correlación de Pearson, entre los promedios de los niveles de ruidos y el tráfico vehicular de las 4 estaciones de monitoreo dentro de los 4 puntos críticos de la Carretera Central del distrito de Ate, tomando en consideración los resultados conseguidos durante el estudio.

Tabla 15*Datos para la correlación de Pearson*

Estación de Monitoreo	Niveles de ruidos promedio (dB)	Tráfico Vehicular
EM 01 - Paradero Entrada de Huaycán	83.39	315
EM 02 - Paradero Horacio Zevallos	87.02	392
EM 03 - Paradero Gloria Grande	87.83	460
EM 04 - Paradero de Santa Clara	92.67	536

Luego se ingresó la información al software SPSS Statistics 26, para correlacional los datos que se especifica en la tabla 16.

Tabla 16*Correlación de Pearson entre niveles de ruidos y tráfico vehicular*

		Niveles de ruidos Tráfico vehicular	
Niveles de ruidos	Correlación de Pearson	1	0.973**
	Sig. (bilateral)		0.027
	N	4	4
Tráfico vehicular	Correlación de Pearson	0.973**	1
	Sig. (bilateral)	0.027	
	N	4	4

** . La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

Analizando la prueba de hipótesis:

- Ha: Evaluando se conocerá los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.
- Ho: Evaluando no se conocerá los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.

Considerando si: $p - \text{valor} < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se aprueba la hipótesis alterna (H_a), se debe considerar que el índice de correlación debe ser verificada en la tabla 4.

Poseemos que, p -valor es igual a 0.027 e índice de correlación igual a 0.973**.

Por consiguiente, se dice que se aprueba la H_a , siendo así que los niveles de ruidos se relacionan de manera directa con el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, y presentan una correlación significativa excelente.

Tabla 17

Regresión lineal entre los niveles de ruidos y el tráfico vehicular

R	R ²	R ² ajustado	Error estándar de estimación	Estadísticas de cambios				
				Cam. de ² de R	Cambio en F	df1	df2	Sig. Cam. en F
0.973	0.947	0.921	26.51379	0.947	36.028	1	2	0.027

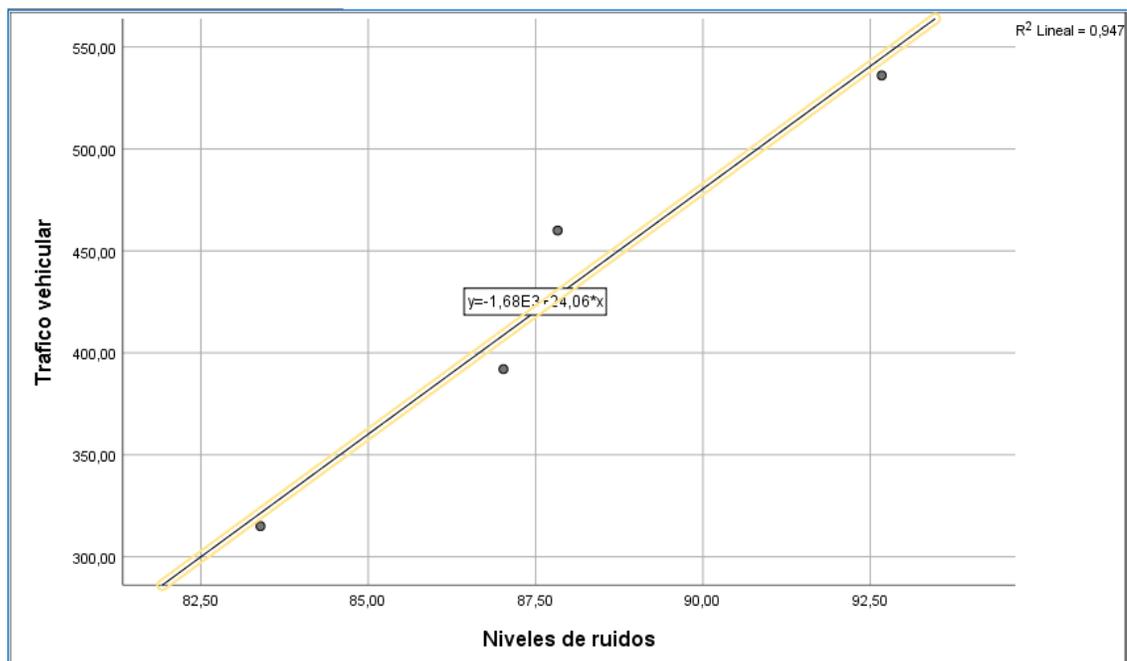
a. Predictores: (Constante), Impactados por los niveles de ruidos

En la tabla 17, se presenta los resultados de la regresión lineal entre las dos variables conseguidas de $R^2=0.947$, detalla los niveles de ruidos en un 94.7%, impactado por el tráfico vehicular.

En la figura 11, se expresa de forma gráfica la correlación con pendiente positiva, como se planteó en la investigación llegando a obtener la fórmula de regresión lineal $f(x)=24.06x-1.68$, que nos indica que los niveles de ruidos son generados por el tráfico vehicular en las cuales los puntos cercanos son los que generan mayor impacto y los que se alejan son de menos impacto, resultado que se muestra dentro de los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate.

Figura 11

Correlación entre niveles de ruidos y tráfico vehicular



V. DISCUSION DE RESULTADOS

Según Asto (2020). En su investigación realizado en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte, presenta como propósito evaluar la contaminación sonora provocado por el tráfico vehicular, donde el monitoreo fue durante 30 minutos en horarios de mayor flujo vehicular durante el periodo diurno donde fueron el RU-01, RU-02, RU-03 y RU-05 que integran a la zona residencial, mostrando un nivel de intensidad acústica de 76.8, 81.3, 71.6 y 80.4 dB de manera respectiva. Igualmente, los puntos RU-04 y RU-06 que integran la zona de protección especial por ser propensa al impacto sonoro, en donde presenta un nivel de intensidad acústica de 71.5 y 80.6 dB de manera respectiva y el punto RU-07 que integra la zona comercial, con un nivel de intensidad acústica de 81.5 dB. En las 3 zonas de medición sobrepasan los parámetros definidos del Estándar de Calidad Ambiental para ruido D.S. N.º 085-2003-PCM, donde enfatiza que los resultados de ruidos fueron influenciados por ruidos rodado, de propulsión y por el empleo excesivo del claxon vehicular. De la misma manera, en nuestra investigación en la Carretera Central del distrito de Ate se pudo obtener los resultados de los niveles de ruidos dentro de los cuatros puntos de estudio donde el que presento mayor incremento de ruido ocasionado por el tráfico vehicular con 92.67 (dB) fue la EM 04, Paradero de Santa Clara; en segundo lugar con 87.83 (dB) fue la EM 03, Paradero Gloria Grande; en tercer lugar con 87.02 (dB) fue la EM 02, Paradero Horacio Zevallos; y en cuarto lugar con 83.39 (dB) fue la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán, donde en las cuatro estaciones de monitoreo exceden el estándar de 70 (dB) en zona comercial conforme a la normativa del ECA del D.S. N.º 085-2003-PCM, debido al uso excesivo del claxon vehicular, la propulsión vehicular y la elevada cantidad de vehículos.

Según Pomachagua y Prudencio (2023). En su investigación de evaluación de los niveles de contaminación sonora y flujo vehicular en el distrito de Ate, el problema es la existencia de ruidos originado por el flujo vehicular, donde para alcanzar los resultados realizó las mediciones de los niveles de intensidad sonora y el conteo vehicular durante 30 minutos, en el cual la estación de monitoreo (C1) presenta baja variación de niveles de intensidad sonora y un elevado flujo vehicular de 21.9 veh/min; igualmente, se realizó la contrastación de los niveles de intensidad sonora con los criterios de la ECA y el flujo vehicular del lugar de estudio donde superaron al ECA (50 dB) en más de 20 dB, con un promedio de 74 dB; en cuanto al flujo vehicular determino que casi el 75% de vehículos integran al transporte público y el 16% a transporte de carga. Asimismo, en nuestra investigación se realizó las mediciones de los niveles de ruidos y conteo vehicular durante 15 minutos, en el cual se detalla la relación entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en las cuatro estaciones de monitoreo que son los 4 puntos críticos dentro de la Carretera Central del distrito de Ate, donde la EM 04, Paradero de Santa Clara es el que presenta elevado nivel de ruido con 92.67 (dB) y mayor flujo vehicular de 536 veh/min; en segundo lugar, la EM 03, Paradero Gloria Grande presenta un nivel de ruido con 87.83 (dB) y un flujo vehicular de 460 veh/min; en tercer lugar, la EM 02, Paradero Horacio Zevallos presenta un nivel de ruido con 87.02 (dB) y un flujo vehicular de 392 veh/min; en cuarto lugar y último, la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán presenta un nivel de ruido con 83.39 (dB) y un flujo vehicular de 315 veh/min, donde los niveles de ruidos están relacionados con la gran cantidad y diferentes tipos de vehículos que ruedan diariamente durante las horas pico.

Según Ostos (2021). En su investigación de evaluación del ruido ambiental y propuesta de un plan de mejora para reducirlo en la ciudad de Chancay, demuestra que existen puntos de mayor incidencia de ruidos en los paraderos de buses interprovinciales dentro del Ovalo de

Chancay, para demostrar su hipótesis alterna, lo analizó por medio del programa SPSS, a través del t-Student, donde asume el nivel de significancia del 5% y un grado de libertad (gl) de 19 (20-1) en el cual consigue según el t-Student un valor de t crítica (t_c) de 1.72, y los valores estadísticos obtenidos del t-Student (t) dentro de las 5 estaciones de monitoreo fueron: 8.137, 9.071, 7.837, 3.668 y 6.952, por ende, para que una hipótesis nula sea aprobada debe cumplir que el $t_c > t$. y en su caso no se cumple, por ende, la hipótesis nula se rechaza comprobando que se incumple con los ECAS del ruido dentro de sus 5 estaciones de monitoreo, aceptando la hipótesis alterna que propuso. Asimismo, en nuestra investigación lo analizamos por medio del software SPSS-26 donde realizamos las comparaciones con el t-Student con un nivel de significancia del 5%, obteniendo un grado libertad (gl) 14, debido (15-1), en base a la tabla t-Student que se encuentra en el Anexo B, donde la t crítica (t_c) fue de 1.76, y los valores obtenidos del t-Student (t) dentro de las 4 estaciones de monitoreo fueron 25.39, 21.414, 22.376 y 32.223, donde para que sea aceptada la hipótesis nula debe presentar que el $t_c > t$, y en nuestro caso no se logra cumplir, por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza y aceptando la hipótesis alterna, logrando corroborar que en las cuatro estaciones de monitoreo los niveles de ruidos se relacionan de manera directa con el tráfico vehicular dentro de la Carretera Central del distrito de Ate.

Según Asto (2020). En su investigación realizado en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte, presenta que el nivel de ruido está asociado con la cantidad de vehículos que transitan en las vías, donde su correlación de Pearson (R) es de 0.995, siendo una correlación positiva perfecta, respecto a su nivel de significancia (Sig. Bilateral) presento un error alfa 5% (Nivel de significancia= 0.05), este valor demuestra que hay una fuerte correlación y que es verdadera la correlación hallada en el análisis estadístico dentro de su investigación. Del mismo modo, para

Pomachagua y Prudencio (2023), en su investigación de evaluación de los niveles de contaminación sonora y flujo vehicular en el distrito de Ate, mencionan que los niveles de presión sonora y el flujo vehicular presenta una correlación de Pearson (R) positiva y fuerte de 0.991, detallando que un elevado flujo vehicular ocasiona elevados niveles de presión sonora. Asimismo, en nuestra investigación la correlación de Pearson (R) fue de 0.973, siendo una correlación positiva perfecta, en cuanto a su nivel de significancia es de 0.05 (bilateral), siendo así que los niveles de ruidos se relacionan de manera directa con el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, presentando una correlación significativa, positiva y perfecta en nuestra investigación.

VI. CONCLUSIONES

- En conclusión, en la evaluación de los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, se alcanzó obtener los resultados de los niveles de ruidos dentro de los cuatros puntos de estudio donde el que presento mayor incremento de ruido ocasionado por el tráfico vehicular fue la EM 04, Paradero de Santa Clara con 92.67 (dB); en segundo lugar fue la EM 03, Paradero Gloria Grande con 87.83 (dB); en tercer lugar fue la EM 02, Paradero Horacio Zevallos con 87.02 (dB); y en cuarto lugar fue la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán con 83.39 (dB), donde en las cuatro estaciones de monitoreo exceden al estándar de 70 (dB) para zona comercial conforme a la normativa del ECA del D.S. N.º 085-2003-PCM, debido al uso excesivo del claxon vehicular, ruidos del motor y a la propulsión vehicular, a causa del elevado volumen vehicular que circulan diariamente por la Carretera Central.
- Se determinó la relación existente entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos dentro de la Carretera Central del distrito de Ate, donde la EM 04, Paradero de Santa Clara es el que presenta elevado nivel de ruido con 92.67 (dB) y mayor flujo vehicular de 536 veh/min; en segundo lugar, la EM 03, Paradero Gloria Grande presenta un nivel de ruido con 87.83 (dB) y un flujo vehicular de 460 veh/min; en tercer lugar, la EM 02, Paradero Horacio Zevallos presenta un nivel de ruido con 87.02 (dB) y un flujo vehicular de 392 veh/min; en cuarto lugar y último, la EM 01, Paradero Entrada de Huaycán presenta un nivel de ruido con 83.39 (dB) y un flujo vehicular de 315 veh/min, donde los niveles de ruidos están relacionados con el gran volumen y diferentes tipos de vehículos que transitan de manera diaria durante las horas pico.

- En cuanto a la prueba de hipótesis sobre los niveles de ruidos y el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos de la Carretera Central del distrito de Ate, se consideró un p-valor < 0.05 , lo que garantiza rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_a), donde al comparar el p-valor obtenido (0.027). Por consiguiente, se dice que se aprueba la H_a , siendo así que los niveles de ruidos se relacionan de manera directa con el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate.
- En nuestra investigación la correlación de Pearson (R) fue de 0.973, alcanzando ser una correlación positiva perfecta, en cuanto a su nivel de significancia fue de 0.05 (bilateral), siendo así que los niveles de ruidos se relacionan de manera directa con el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, presentando una correlación significativa, positiva y perfecta en la investigación.
- En cuanto a la regresión lineal entre las dos variables, se consiguió un R^2 de 0.947, lo que indica que los niveles de ruidos impactan en un 94.7% por el tráfico vehicular. La representación gráfica de la correlación de Pearson reveló una pendiente positiva, tal como se planteó en la investigación, y la fórmula de regresión lineal obtenida fue $f(x) = 24.06x - 1.68$, que nos indica que los niveles de ruidos son generados por el tráfico vehicular en las cuales los puntos cercanos son los que generan mayor impacto y los que se alejan son de menos impacto, resultado que se muestra dentro de los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Municipio del distrito de Ate implantar reglamentos que minimicen el ruido originado por el tránsito vehicular primordialmente durante las horas pico, a través de campañas donde es preciso concientizar y capacitar a los conductores acerca de temas vinculados a la contaminación acústica, los medios que las provocan y las implicaciones que pueden causar a las personas perjudicando su calidad de vida. Asimismo, se debe llevar a cabo monitoreos de ruido con más continuidad (por ejemplo, cada 5 meses) para lograr detectar las zonas más susceptibles de ruidos y que por ende requieran más consideración y soporte por parte de las autoridades para poder minimizar la contaminación acústica causado por los vehículos. Asimismo, la ordenanza municipal del ruido deberá estar alineado con el D.S. N.º 085-2003-PCM y cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental de ruido y se deberá exigir su cumplimiento.
- Se recomienda realizar campañas divulgativas de ruido contra el empleo inapropiado del claxon, asimismo llevar a cabo iniciativas donde los vehículos cuenten con supresores en los tubos de escape y que cumplan con las revisiones técnicas vehiculares donde deben tener las condiciones óptimas del motor del vehículo y los frenos para que los vehículos puedan circular sin generar ruidos que perjudiquen a la salud de los ciudadanos. Asimismo, se debe incrementar el número de fiscalizadores de transporte por parte de la municipalidad de Ate con el respaldo de la Autoridad de Transporte Urbano (ATU) y de la Policía de Tránsito para la fiscalización y regular el tránsito vehicular especialmente en las horas punta y del mismo modo poder identificar a los conductores que usan indiscriminadamente el claxon.

- Debido a la expansión del parque automotor que es la principal causa del ruido, se debe controlar el ordenamiento vehicular, mejorando la fluidez del tráfico, sincronización de la secuencia de los semáforos y establecer adecuados paraderos para los vehículos de servicio público para facilitar el desplazamiento de muchas personas al momento de subir y bajar de los vehículos promoviendo seguridad, contribuyendo a la organización del tráfico y la reducción de ruidos provocados por la congestión vehicular dentro de la Carretera Central del distrito de Ate.
- Se recomienda que la Municipalidad de Lima Metropolitana termine la construcción de la autopista Ramiro Prialé debido a que traerá consigo varios beneficios, incluyendo la reducción del tráfico en la Carretera Central, una mayor conectividad para Lima Este y sus distritos aledaños, y facilitará que los automóviles alcancen poseer una alternativa rápida que descongestione la Carretera Central mejorando la fluidez vehicular, con el cual contribuirá la reducción del ruido vehicular en las zonas aledañas, mejorando la calidad de vida de los residentes.

VIII. REFERENCIAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente (2 de marzo de 2021). *La contaminación acústica sigue estando muy extendida en toda Europa, pero hay formas de bajar el volumen.*
<https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-de-la-aema-2020/articles/la-contaminacion-acustica-sigue-estando>
- Alfie, M. y Salinas, O. (2017). Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. *Estudios demográficos y urbanos*, 32(1), 65-96.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065
- Álvarez, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., De Armas, J. y Rivero, M. (2017). Contaminación por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73569>
- Asto, J. (2020). *Evaluación de la contaminación acústica generada por el tráfico vehicular en la Zona 4 del distrito de Ate Vitarte.* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio Institucional UPEU. <https://hdl.handle.net/20.500.12840/4372>
- Ballesteros, V. y Daponte, A. (s.f.). *Ruido y Salud.* Observatorio de salud y Medio Ambiente de Andalucía. <https://www.osman.es/project/ruido-y-salud-2/>
- Cabanillas, J. (2018). *Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco en horas de mayor densidad vehicular, para determinar la calidad ambiental sonora según la Organización Mundial de la Salud y los estándares nacionales - 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/959>

- Cáceres, H. (2019). *Efectos en la salud producidos por la contaminación sonora de origen vehicular en la ciudad de Tacna*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio Institucional UNJBG. <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/2271>
- Cal y Mayor, R. y Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de tránsito: Fundamentos y aplicaciones*. (9ª ed.). Alfaomega Grupo Editor.
- Canchari, E. (2015). *Redes neuronales artificiales de base radial como herramienta de predicción de la contaminación acústica generado por tránsito vehicular*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional UNI. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/2664>
- Castillo, N. (2020). *Contaminación Acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Tosagua*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional UNESUM. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2396>
- Castillo, V. y Yalli, K. (2021). *Nivel de ruido ambiental producido por el tránsito de vehículos y la percepción de las personas en el cercado de la ciudad de Huancavelica – 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional UNH. <https://hdl.handle.net/20.500.14597/3764>
- Corzo, G. (2009). Efectos a la salud por exposición a ruido industrial. *Espacio Logopédico, parte (IV)*. <https://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/319/efectos-a-lasalud-por-exposicion-a-ruido-industrial-parte-ivbrexposicion-a-riesgos-por-ruido.html>

- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (30 de octubre de 2003).
<https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm>
- Fernández, R. (2011). *Elementos de la teoría del tráfico vehicular*. Fondo Editorial PUCP.
<https://hdl.handle.net/20.500.14657/173103>
- Fernández, L. y Quispe, C. (2022). *La contaminación sonora vehicular y su influencia con el estrés laboral en la Avenida Abancay, Lima – Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio Institucional UPEU.
<https://hdl.handle.net/20.500.12840/5307>
- Figueroa, S., Andrade, G. y Baque, A. (2020). Evaluación de los niveles de presión sonora en la avenida principal del Cantón Pedro Carbo. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, volumen (1), 1-17. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/03/niveles-presion-sonora.html>
- Foraster, M. (2019). *¿Cómo afecta el ruido del tráfico al desarrollo cognitivo de los niños en la escuela?* [Video]. Instituto de Salud Global Barcelona. <https://www.isglobal.org/-/maria-foraster-como-afecta-el-ruido-urbano-a-nuestra-salud>
- González, K. y Pallasco, B. (2023). *Influencia del ruido ambiental en el desarrollo académico en docentes y estudiantes de dos unidades educativas de Quito*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29940>
- Hernández, R., García, S., Hernández, F., Chunchu, G. y Alvarado, V. (2018). El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 8(1), 9–14. <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/547>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018). *Resultados Definitivos de los censos Nacionales 2017: provincia de Lima*.
https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1583/
- López, D. y López, S. (2018). *Análisis de la contaminación acústica generada por el parque automotor en la zona urbana de la ciudad de Ibarra*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional UTN.
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7842>
- Morrongiello, A. (2020). *La Contaminación Acústica y su Influencia en la Salud de la Población. El caso de la Ruta Provincial 4, partidos de Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echevarría*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Lomas de Zamora]. Repositorio Institucional UNLZ.
<https://repositorio.unlz.edu.ar/handle/123456789/424>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). *La Contaminación sonora en Lima y Callao*. <https://hdl.handle.net/20.500.12788/64>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (1999). *Guías para el ruido urbano*.
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/868/course/section/485/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>
- Ormaechea, E. (3 de noviembre de 2021). *El ruido en la Salud: ¿Qué es la contaminación acústica?* MAPFRE Salud. <https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/ruido-y-salud/>
- Ostos, B. (2021). *Evaluación del ruido ambiental y propuesta de un plan de mitigación en la Ciudad de Chancay - 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino

- Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC.
<http://hdl.handle.net/20.500.14067/4897>
- Paredes, A. (2020). *Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en el Cantón Santa Ana*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].
 Repositorio Institucional UNESUM.
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2397>
- Pomachagua, J. y Prudencio, F. (2023). *Evaluación de los niveles de contaminación sonora y flujo vehicular en zonas de protección especial, Ate – Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL.
<https://hdl.handle.net/20.500.14005/13727>
- Ramírez, A. y Domínguez, E. (2023). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 509-530.
[https://doi.org/10.18257/raccefyn.35\(137\).2011.2425](https://doi.org/10.18257/raccefyn.35(137).2011.2425)
- Recio, A., Carmona, R., Linares, C., Ortíz, C., Banegas, J.R. y Díaz, J. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: Estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid*. Instituto de Salud Carlos III. <http://hdl.handle.net/20.500.12105/5434>
- Resolución Directoral N.º 022-2022-ATU/DIR. Aprueban la Guía de paraderos de los servicios de transporte regular del sistema integrado de Transporte de Lima y Callao. (29 de diciembre de 2022). Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU).
<https://www.gob.pe/institucion/atu/normas-legales/3818057-022-2022-atu-dir>
- Student. (1908). The probable error of a mean. *Biometrika*, 6(1), 1–25.
<https://www.jstor.org/stable/2331554>

Tabachnick, B. y Fidell, L. (2013). *Uso de estadística multivariante*. (6ª ed.). Boston, MA: Pearson.

Wu, J., Zou, C., He, S., Sun, X., Wang, X. y Yan, Q. (2019). Traffic noise exposure of high-rise residential buildings in urban area. *Environ Sci Pollut Res* 26, 8502 - 8515.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-04640-1>

IX. ANEXOS

Anexo A. “Evaluación de los Niveles de ruidos por el tráfico vehicular en cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema General ¿Cuáles serán los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?	Objetivo General Evaluar los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	Hipótesis General Evaluando se conocerá los niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	V1: Niveles de ruidos Definición Conceptual: Es la presencia de sonidos en el entorno que ocasiona incomodidad y vulnerabilidad a la salud perjudicando la comodidad del individuo. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016)	Niveles de contaminación acústica, diversos rangos de ruidos, impacto al bienestar.	Alto Medio Bajo
				Niveles de ruido	41 a 50 dB 51 a 60 dB 61 a 70 dB 71 a 80 dB
Problemas Específicos ¿Cuáles son los paraderos con mayores niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?	Objetivos Específicos Determinar los paraderos con mayores niveles de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	Hipótesis Específicas Determinando se conocerá los paraderos que presentan mayores niveles de ruidos generados por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	V2: Tráfico vehicular Definición Conceptual: Se conoce como tráfico o tránsito vehicular al flujo o circulación de vehículos en una vía, carretera, autopista o calle. (Cal y Mayor y Cárdenas, 2018) Definición Operacional: Es ocasionado por el flujo vehicular de transporte ligeros y pesados.	Paraderos con mayores niveles de ruidos.	Número de paraderos
				Evaluar con las ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos	Zona de Protección especial, residencial, comercial e industrial.
¿Cómo evaluar con la ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?	Evaluar con la ECA los paraderos con mayor nivel de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	Evaluando con la ECA se conocerá los paraderos con mayor influencia de ruidos por el tráfico vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.			
¿Cuál es la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima?	Determinar la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.	Determinando se conocerá la relación que existe entre los niveles de ruidos y el flujo vehicular en los cuatro puntos críticos en la Carretera Central del distrito de Ate, Lima.		Flujo vehicular	Cantidad de vehículos

Anexo B. Tabla t-Student

Grado de libertad	Nivel de significancia					
	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	1.0000	3.0777	6.3137	12.7062	31.8210	63.6559
2	0.8165	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250
3	0.7649	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408
4	0.7407	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041
5	0.7267	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	0.7176	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	0.7111	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995
8	0.7064	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	0.7027	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	0.6974	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	0.6955	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	0.6938	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	0.6924	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	0.6912	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467

Nota. Student (1908).

Anexo C. Ficha de Aforo vehicular de las 4 estaciones de monitoreo

EM 01: Paradero Entrada de Huaycán		FICHA DE AFORO VEHICULAR									
DIA	HORA	Autos	Camioneta Rural	Microbuses	Ómnibus	O. Interprovincial	Camiones	Camiones articulados	Motocicletas	Mototaxis	TOTAL
		Lunes 26/05/2025	07:30-07:45	161	32	28	13	10	26	22	36
12:00-12:15	142		28	24	10	8	20	15	25	6	278
19:00-19:15	175		36	32	14	12	27	24	38	11	369
Martes 27/05/2025	07:30-07:45	158	26	26	11	9	24	20	30	8	312
	12:00-12:15	137	21	22	9	6	18	12	24	5	254
	19:00-19:15	165	32	28	12	8	25	23	32	9	334
Miércoles 28/05/2025	07:30-07:45	150	29	25	10	9	20	18	34	7	302
	12:00-12:15	138	23	21	9	7	18	13	23	5	257
	19:00-19:15	160	30	30	12	10	21	22	35	8	328
Jueves 29/05/2025	07:30-07:45	157	29	27	11	8	24	20	33	8	317
	12:00-12:15	135	26	22	8	7	17	14	21	5	255
	19:00-19:15	171	32	29	12	9	26	20	34	10	343
Viernes 30/05/2025	07:30-07:45	165	36	30	14	11	28	24	38	9	355
	12:00-12:15	145	29	26	11	9	22	18	28	7	295
	19:00-19:15	178	38	34	15	14	30	26	41	13	389
TOTAL		2337	447	404	171	137	346	291	472	119	4724
FLUJO VEHICULAR (15 MIN)		156	30	27	11	9	23	19	31	8	315

EM 02: Paradero Horacio Zevallos		FICHA DE AFORO VEHICULAR									
DIA	HORA	Autos	Camioneta Rural	Microbuses	Ómnibus	O. Interprovincial	Camiones	Camiones articulados	Motocicletas	Mototaxis	TOTAL
		Lunes 02/06/2025	07:30-07:45	218	45	34	18	14	30	26	42
12:00-12:15	182		38	28	16	10	26	18	32	8	358
19:00-19:15	225		48	38	20	16	36	28	45	15	471
Martes 03/06/2025	07:30-07:45	198	38	28	16	8	24	23	36	8	379
	12:00-12:15	172	34	24	12	6	19	14	25	6	312
	19:00-19:15	200	42	30	17	11	31	24	38	9	402
Miércoles 04/06/2025	07:30-07:45	195	36	26	14	9	25	22	35	8	370
	12:00-12:15	174	30	20	11	7	20	15	28	7	312
	19:00-19:15	198	38	32	15	9	30	23	34	10	389
Jueves 05/06/2025	07:30-07:45	188	39	31	17	8	26	22	36	8	375
	12:00-12:15	175	31	26	14	6	21	12	29	6	320
	19:00-19:15	193	38	34	18	8	28	24	38	10	391
Viernes 06/06/2025	07:30-07:45	232	46	36	20	16	32	28	45	12	467
	12:00-12:15	195	42	31	17	12	28	21	35	10	391
	19:00-19:15	232	50	40	24	18	40	32	48	16	500
TOTAL		2977	595	458	249	158	416	332	546	143	5874
FLUJO VEHICULAR (15 MIN)		198	40	31	17	11	28	22	36	10	392

EM 03: Paradero Gloria Grande		FICHA DE AFORO VEHICULAR									
DIA	HORA	Autos	Camioneta Rural	Microbuses	Ómnibus	O. Interprovincial	Camiones	Camiones articulados	Motocicletas	Mototaxis	TOTAL
		Lunes 09/06/2025	07:30-07:45	235	48	38	22	17	38	32	49
12:00-12:15	188		42	32	18	13	35	24	42	10	404
19:00-19:15	240		54	41	25	20	40	34	52	16	522
Martes 10/06/2025	07:30-07:45	226	45	37	18	13	32	26	48	11	456
	12:00-12:15	173	38	32	12	10	28	20	35	8	356
	19:00-19:15	234	47	40	22	14	36	27	47	12	479
Miércoles 11/06/2025	07:30-07:45	229	46	36	21	15	37	30	46	10	470
	12:00-12:15	184	39	28	16	11	32	23	39	7	379
	19:00-19:15	237	48	38	23	18	39	32	50	14	499
Jueves 12/06/2025	07:30-07:45	230	47	35	20	14	35	28	46	11	466
	12:00-12:15	181	40	30	14	11	32	21	38	9	376
	19:00-19:15	236	52	37	22	17	38	30	48	15	495
Viernes 13/06/2025	07:30-07:45	238	55	43	24	19	40	35	53	14	521
	12:00-12:15	190	47	37	21	14	37	27	47	11	431
	19:00-19:15	245	58	44	28	23	44	38	57	17	554
TOTAL		3266	706	548	306	229	543	427	697	177	6899
FLUJO VEHICULAR (15 MIN)		218	47	37	20	15	36	28	46	12	460

EM 04: Paradero de Santa Clara		FICHA DE AFORO VEHICULAR									
DIA	HORA	Autos	Camioneta Rural	Microbuses	Ómnibus	O. Interprovincial	Camiones articulados	Motocicletas	Mototaxis	TOTAL	
		Lunes 16/06/2025	07:30-07:45	265	60	46	25	18	45	36	56
12:00-12:15	218		48	39	20	15	37	28	48	12	465
19:00-19:15	270		68	48	28	22	50	38	60	18	602
Martes 17/06/2025	07:30-07:45	260	58	41	23	16	43	34	52	13	540
	12:00-12:15	208	45	38	17	12	32	26	44	10	432
	19:00-19:15	267	65	45	26	18	46	35	58	14	574
Miércoles 18/06/2025	07:30-07:45	262	55	43	24	14	42	34	52	12	538
	12:00-12:15	210	41	38	15	11	33	23	43	9	423
	19:00-19:15	268	66	47	27	20	49	37	57	16	587
Jueves 19/06/2025	07:30-07:45	261	57	44	22	17	44	34	52	12	543
	12:00-12:15	213	47	33	19	15	34	26	45	10	442
	19:00-19:15	266	65	46	26	21	47	36	59	17	583
Viernes 20/06/2025	07:30-07:45	272	66	49	29	19	49	40	58	17	599
	12:00-12:15	225	55	44	23	17	39	31	52	13	499
	19:00-19:15	278	72	53	33	23	55	45	65	21	645
TOTAL		3743	868	654	357	258	645	503	801	209	8038
FLUJO VEHICULAR (15 MIN)		250	58	44	24	17	43	34	53	14	536

Anexo D. Certificado de Calibración del Sonómetro



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO A2LA CON CERTIFICADO
#6032.01 SEGUN ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LAA-0108-2024

Expediente : 001984
Fecha de emisión : 2024-10-11
1. Solicitante : GREEN HOME CONSULTING S.A.C.
Dirección : Calle Diego de Almagro 587 Int 312 Trujillo

Id. N°: 0010234778
Página 1 de 6

2. Instrumento calibrado : SONOMETRO
Clase : 2
Marca : CIRRUS
Modelo : CR-152B
N° de serie : G068174
Micrófono : MK 216
Alcance : 20 dB a 140 dB
Resolución : 0,1 dB
Código : No indica
Procedencia : UK
Serie de Micrófono : 400389B
3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB
4. Fecha de calibración : 2024-09-20
5. Método de calibración :

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

6. Trazabilidad:

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-024	Calibrador acústico multifunción	CDK2308119 / HBK
PTA-001	Generador de funciones Agilent 33220A	LTF-C-097-2023 / INACAL - DM

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Brian Espejo Campos
Responsable de Laboratorio

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

www.alab.com.pe

Anexo E. Registro Fotográfico



Estación de Monitoreo 01- Paradero Entrada de Huaycán



Estación de Monitoreo 02 – Paradero Horacio Zevallos



Estación de Monitoreo 03 – Paradero Gloria Grande



Estación de Monitoreo 04 – Paradero de Santa Clara