



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-071

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA QUE INFLUYE EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN EN LA Av. LA COSTANERA, DISTRITO DE SAN MIGUEL, LIMA, 2024.

Presentado por:

MARTHANS VALENCIA, EDGARDO GIANFRANCO

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 7%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20151673**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

22 de Agosto del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS:

**Evaluación de la contaminación acústica que influye en la
calidad de vida de la población en la Av. La Costanera, distrito
de San Miguel, Lima, 2024**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

PRESENTADO POR:

MARTHANS VALENCIA, EDGARDO GIANFRANCO

Ica, Perú

2026

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
SUMMARY	vii
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Situación problemática.....	9
1.2. Antecedentes de la Investigación	10
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	10
1.2.2. Antecedentes Nacionales	11
1.2.3. Antecedentes Locales.....	11
1.3. Bases teóricas.....	12
1.3.1. Ruido ambiental.....	10
1.3.2. Ruido.....	10
1.3.3. Sonido	10
1.3.4. Ondas sonoras y propagación del sonido.....	10
1.3.5. Sensación sonora.....	10
1.3.6. Contaminación acústica	10
1.3.7. Intensidad del ruido.....	10
1.3.8. Tipos de ruido	10
1.3.9. Características del ruido.....	10
1.3.10. Tipos de fuentes de ruido.....	10
1.3.11. Descriptores de ruido	10
1.3.12. Medición de ruido	10
1.3.13. Ponderación en frecuencia	10
1.3.14. Ponderaciones de tiempo	10
1.3.15. Estándares primarios de calidad ambiental para ruido.....	10
1.3.16. Unidad de medida	10
1.3.17. Decibelio (dB).....	10
1.3.18. Fuentes de ruido	10
1.3.19. Jornadas	10
1.3.20. Salud humana.....	20
1.3.21. Ruido y salud	20
1.3.22. Riesgo del ruido	20

1.3.23. Efectos del ruido en la salud humana	20
1.3.24. Salud mental	21
1.3.25. Monitoreo de ruido ambiental.....	21
1.3.26. Establecimiento de una red de monitoreo ambiental	22
1.3.27. Mapeo de ruido	22
1.3.28. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido	23
1.3.29. Inmisión y emisión.....	23
1.4. Formulación de Problema	24
1.4.1. Problema principal	24
1.4.2. Problema específicos	24
1.5. Objetivos	24
1.5.1. Objetivo principal	24
1.5.2. Objetivo específicos.....	24
1.6. Hipótesis y variables de la investigación	25
1.6.1. Hipótesis principal	25
1.6.2. Hipótesis específicos.....	25
1.7. Variables	25
1.7.1. Variable independiente	25
1.7.2. Variable dependiente	25
1.8. Operacionalización de variable.....	26
1.9. Justificación e Importancia	27
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	31
2.1. Área de estudio	31
2.2. Metodología de investigación	35
2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	35
2.2.2. Población y muestra.....	36
2.3. Procedimiento de la metodología general	38
2.3.1. Técnica de recolección de datos	38
2.3.2. Instrumento de recolección de datos.....	38
2.3.3. Análisis e interpretación de datos	41
III. RESULTADOS	43
IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	68
V. CONCLUSIONES.....	70
VI. RECOMENDACIONES.....	71
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
VIII. ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	26
Tabla 2.	Valores máximo de ruidos según ECA ruido	34
Tabla 3.	Características técnica del sonómetro	37
Tabla 4.	Característica técnica del sonómetro	45
Tabla 5.	Ubicación de los puntos.....	45
Tabla 6.	Niveles de ruido ambiental diurno P1 (Av. Bertolotto).....	48
Tabla 7.	Niveles de ruido ambiental diurno P2 (Av. Costanera 672)	51
Tabla 8.	¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?	59
Tabla 9.	¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?.....	60
Tabla 10.	¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?	61
Tabla 11.	¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?.....	61
Tabla 12.	¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?.....	62
Tabla 13.	¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?	64
Tabla 14.	¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del Distrito de San Miguel	31
Figura 2.	Esquematación de la zona de estudio	32
Figura 3.	Av. Las Costanera en el distrito de San Miguel. Lima	33
Figura 4.	Sonómetro.....	40
Figura 5.	Monitoreo en el punto 1.....	44
Figura 6.	Monitoreo en la Avenida Bertolotto	46
Figura 7.	Puntos de monitoreo de ruido ambiental	46
Figura 8.	Sonómetro tomando medidas del ruido ambiental en la Avenida La Costanera. ...	47
Figura 9.	P1- Av. Bertolotto	48
Figura 10.	P1 – Avenida Bertolotto. Monitoreo de ruido ambiental	50
Figura 11.	Niveles de ruido ambiental diurno P1 (Av. Bertolotto).....	50
Figura 12.	Niveles de ruido ambiental diurno P2 (Av. Costanera 672).....	53
Figura 13.	P2 (Av. Costanera 672)	53
Figura 14.	P2 (Av. Costanera 672)	54
Figura 15.	Comparación del resultado de Ruido Vs ECA-ruido	54
Figura 16.	Monitoreando el ruido ambiental	55
Figura 17.	Comparación del resultado de Ruido Vs ECA-ruido	55
Figura 18.	¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?	59
Figura 19.	¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?.....	60
Figura 20.	¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?	61
Figura 21.	¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?.....	62
Figura 22.	¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?	62
Figura 23.	Síntomas	63
Figura 24.	¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?	64
Figura 25.	¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?	65

RESUMEN

La presente investigación titulada “Evaluación de la contaminación acústica que influye en la calidad de vida de la población en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024”, partió del siguiente problema, ¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular influye negativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024?, tuvo como objetivo general, Determinar que los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular influyen negativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

La población estará constituida por los puntos de monitoreo en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima.

La investigación es de tipo observacional, nivel descriptivo-explicativo y diseño cuantitativo-no experimental, que recogió la información en un periodo específico que se desarrolló al aplicar los instrumentos como: Sonómetro, GPS, Cámara, Calibrador acústico, Cuestionario de preguntas y Guía de observación, el cual estuvo constituido por preguntas acerca del ruido ambiental producido por la Av. La Costanera, distrito de San Miguel teniendo como tipo de escala Likert siempre, casi siempre, a veces, casi nunca, nunca, los resultados se representan gráficamente y textualmente.

“El ruido es un sonido no deseable que causa un perjuicio psicológico adverso o una molestia al oyente”[1].

La **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, “Los problemas de contaminación acústica del entorno han cobrado mucha relevancia por el elevado índice de ciudadanos afectados y los perjuicios que causan a la sociedad”[2].

Palabras claves: *Contaminación acústica, ruido ambiental, calidad de vida, salud humana.*

SUMMARY

The present research titled “Evaluation of noise pollution that influences the quality of life of the population on Av. La Costanera, district of San Miguel, Lima, 2024”, started from the following problem, What are the levels of noise pollution? due to vehicular congestion negatively influences human health on Av. La Costanera, district of San Miguel, Lima, 2024?, had as a general objective, Determine that the levels of noise pollution due to vehicular congestion negatively influence the effects in human health on Av. La Costanera, San Miguel district, Lima, 2024.

The population will consist of the monitoring points on Av. La Costanera, district of San Miguel, Lima.

The research is of an observational type, descriptive-explanatory level and quantitative-non-experimental design, which collected the information in a specific period that was developed by applying instruments such as: Sound level meter, GPS, Camera, Acoustic calibrator, Questionnaire and Guide observation, which consisted of questions about the environmental noise produced by Av. La Costanera, district of San Miguel, having as a type of Likert scale always, almost always, sometimes, almost never, never, the results are represented graphically and textually.

“Noise is an undesirable sound that causes adverse psychological harm or annoyance to the listener”[1].

The World Health Organization (WHO), “The problems of noise pollution in the environment have become very relevant due to the high rate of affected citizens and the damage they cause to society”[2].

Keywords: *Noise pollution, environmental noise, quality of life, human health.*

I. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental “es un problema que abarca tanto a nivel mundial como en Latinoamérica, esto se presenta debido al incremento de diversas actividades y al crecimiento demográfico de la población, en la actualidad 360 millones de personas en el mundo presentan pérdida auditiva de moderada a severa debido a diferentes factores”[3].

“En el Perú, el ruido es uno de los agentes nocivos que menores empeños se ponen en reducir, en relación con las demás sustancias contaminantes, el conocimiento de su incidencia es actual y, evidentemente, pasajero y efímero. A diferencia de otros daños, sus consecuencias materiales no se suman y su resultado más apreciable”[4].

“La contaminación acústica forma parte de un problema más amplio que se denomina contaminación urbana y tiene una importante asociación con el crecimiento del parque automovilístico (80%), el desarrollo industrial (10%), otros”[4].

“Dicho problema se manifiesta en los riesgos que conlleva respecto al bienestar y la salud de las personas, provocando, en particular, hipertensión arterial, problemas de oído, trastornos del sueño, alteraciones del habla, tensiones, etc.”[5].

“A partir de 65 dB el ruido empieza a provocar efectos patológicos en aspectos físicos y psíquicos”[6].

“El transporte es la fuente primaria de ruido, ya que genera entre un 70 % y un 80 % del ruido que se transmite por medio de la atmósfera”[7].

“Las fuentes antropogénicas en el medio ambiente urbana se han convertido en una inquietud importante, por lo que los métodos desarrollados pueden utilizarse para estimar el nivel de ruido ambiental cerca de las vías urbanas”[7].

“Hoy en día vivimos en un mundo en el que no solo la basura es contaminante, sino también la luz, el ruido e incluso los carteles de publicidad, como efecto del precipitado desarrollo urbano”[8].

El sonido es un elemento físico que, a nivel elevado, ocasiona contaminación acústica, Se trata de un tipo de sonido no deseado por el usuario, que se considera ruido.

La investigación de la contaminación acústica en la Av. La Costanera es un reto que necesita atención prioritaria. Tratar este problema es primordial para la mejora de la calidad de vida de los residentes, la

promoción de un ambiente más saludable y el fomento del desarrollo sostenible en el distrito de San Miguel, y por lo tanto la comparación con las normas de calidad ambiental para el ruido.

La exposición al ruido ambiental, particularmente en zonas urbanas de elevada densidad demográfica, representa una amenaza significativa para la salud pública. Esta modalidad de contaminación se vincula con el incremento de patologías cardiovasculares, perturbaciones en los patrones de sueño, dificultades cognitivas en la población infantil y niveles elevados de estrés. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la disminución de la exposición al ruido puede propiciar mejoras notables en la salud y en la calidad de vida de los individuos. En las metrópolis, el tráfico vehicular se ha consolidado como una de las fuentes primordiales de ruido, superando en numerosas instancias los límites prescritos por las regulaciones medioambientales.

La supervisión continua del ruido generado por el tráfico es esencial para identificar las zonas más impactadas y diseñar estrategias de mitigación eficaces. Esto implica la implementación de políticas públicas dirigidas a la salvaguarda de los grupos más vulnerables, incluyendo niños, personas de edad avanzada y residentes en proximidades de áreas con elevada congestión vehicular. La adopción de estas estrategias contribuiría a mitigar las repercusiones adversas del ruido en la salud, promoviendo la generación de un ambiente urbano más saludable y sostenible, en consonancia con las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud.

1.1. Situación problemática

“El ruido ambiental provocado a causa de la acción del hombre presenta, por los diversos aspectos que afecta al hombre y a su medio, una enorme relevancia social, cultural y económica en las comunidades modernas”[9].

El ruido ambiental es un problema mundial, el sonido podría definirse como toda variación de presión que el oído humano puede detectar, sin embargo, cuando se vuelve molesto estamos hablando de ruido, que se manifiesta cuando hay cambios en el nivel sonoro.

La contaminación acústica provocada por el tráfico está vinculada principalmente al ruido de los motores y/o al ruido de rodadura provocado por el rozamiento de los neumáticos sobre la superficie de la carretera; esto indica que la salud de la población que vive en estas zonas es más propensa a contraer enfermedades debido a la contaminación acústica.

En América Latina, el problema de la contaminación acústica se ha investigado con mayor interés que en el pasado, debido a que las zonas urbanas han ido aumentando y, por lo tanto, también han crecido sus diferentes formas.

No ocurre así con la perturbación, ya que, en principio, no es fácil de cuantificar y, en todo caso, su nivel de sujeción es muy alto. El propio sonido, en condiciones ligeramente distintas, es capaz de generar reacciones contrarias.

El ruido es causado por: el tráfico vehicular, las bocinas, los centros de entretenimiento, también mencionamos que el ruido está presente en los hogares cuando se utilizan electrodomésticos como licuadoras, aspiradoras, lavadoras y batidoras, entre otros.

En la actualidad, las normas de calidad ambiental de ruido se especifican en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM cuyo propósito es establecer el nivel óptimo de ruido en el ambiente que no deberá sobrepasarse para la protección de la salud humana.

Aunque el ruido no se acumula, no se desplaza ni permanece en el tiempo como otros tipos de contaminación, también puede ser extremadamente perjudicial para la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente, En la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, existen muchas fuentes de contaminación acústica, siendo una de las más importantes el transporte y comercio ambulatorio.

Por ello, nos dispusimos a realizar los monitoreo de los niveles de ruido ambiental en los puntos más críticos en el entorno de la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, ya que tienen aplicabilidad inmediata en el establecimiento de requisitos técnicos, normas o reglas para controlar, atenuar o suprimir el ruido.

1.2. Antecedentes de la Investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Meneses et al., en su estudio de investigación sobre “Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel, tuvo como conclusión”[10].

“La aplicación de una investigación de campo descriptiva con técnica de observación-monitorización directa, cuestionarios y entrevista con el fin de valorar el impacto del sonido en la ciudadanía afectada, se monitorizaron 152 FFRs y 363 FMRs previamente elegidos en el centro de verificación de vehículos,

complementado con la monitorización al azar de 52 cruces de carreteras con mayor afluencia de coches utilizando la técnica de los 15 segundos con 10 mediciones mediante sonómetro integrado de clase 1 con filtros de ponderaciones A y C”[10], “la percepción de la ciudadanía que mostró la relación entre el grado de exposición al ruido y las molestias ocasionadas, determinándose que San Gabriel presentan problema de contaminación acústica por FFR y FMR de grado medio, lo que permite plantear una estrategia para alcanzar una reducción considerable del ruido”[10].

Rodríguez et al., en su estudio de investigación sobre “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México, tuvo como resultados”[11]

“Es evidente que no existe una cultura urbana del ruido en términos de contaminación acústica, lo que se manifiesta en la ausencia de una reflexión clara y explícita sobre el ruido ambiental o la molestia acústica como problemas importantes de la ciudad”[11], “Aunque en un primer momento los asistentes no consideraron que el ruido ambiental fuera un problema fundamental, su reacción a los impulsos corporales y a la obtención de datos sobre este problema urbano fue participatoria y enriquecida”[11].

Román en su presente investigación “Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia, tiene como resultados”[12].

“Los valores que sobrepasan oscilan de 65 a 75 dB, estos lapsos produce efectos en la ciudadanía como dificultad extrema para comunicarse y pérdidas auditivas a prolongado plazo, así como hipoacúsico notorio y severo, el valor más alto que registra en la medida es de 100.9 dB, corresponde al nodo 38 localizado en las calles Bolívar y Colón, a las 18 PM, producido por el tránsito de una motocicleta y claxon”[12].

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Limaylla en su estudio de investigación “Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019, tuvo como conclusión”[13].

“Los monitoreos efectuados en 10 focos del centro de la ciudad de Huánuco demuestran que hay un serio problemas de ruido ambiental que se genera fundamentalmente por la actividad comercial y el tránsito de vehículos existentes”[13], “La conclusión a la que se ha llegado es que, tras aplicar el cuestionario de percepción del ruido, se ha determinado que numerosos residentes

se han acostumbrado al ruido del entorno y, por lo tanto, no notan el impacto del ruido en ellos, por lo que no notan ningún perjuicio”[13].

Avendaño en su estudio de investigación sobre “Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida en cuatro puntos críticos de la ciudad de Chancay – 2020”, tuvo como resultados”[14].

“En la Estación de Medición 01 Ovalo Chancay, el valor del indicador promedio es de 80,7 (dB), donde el cálculo con el ECA 70 (dB) que se estableció como 100%, supera el 15,3% de la norma de calidad ambiental”[14], “La comprobación de la hipótesis estaba relacionada con la existencia o no de significación, con un grado de error del 0,5% y su margen de libertad, y resultó su elevada significación, lo que señala la existencia o no de influencia del ruido”[14].

Chipa en su estudio de investigación titulado “Análisis de la influencia de la contaminación sonora en el nivel de estrés de la población del centro histórico del Cusco, 2022”[15].

“Se identificaron la principal fuente de retroalimentación acústica, así como el diagnóstico de los 382 entrevistados y se evaluaron con el programa informático SPSS y los métodos de Spearman”[15], “Estos datos indican que la mayor causa de contaminación acústica procede de los vehículos privados, la comparativa con el (ECA) para el ruido muestra que 15 de los 16 puntos sobrepasan estas normas, los cuestionarios muestran que el 91,4% de los participantes calificaron el estrés como leve. Se ha obtenido una proporción positiva, lo que demuestra la presencia de que la contaminación acústica ejerce una influencia en el estado de estrés”[15].

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Ruido ambiental

“La organización mundial de la salud señala que esta clase de contaminantes se produce a gran magnitud en los principales conglomerados urbanísticos, causando afecciones fisiológicas como taquicardia, incremento de la tensión arterial, cefaleas, cólicos, cansancio, entre otros, el ruido causa incertidumbre, reducción de la concentración y excelencia en el trabajo, desinterés y apatía”[16].

“La mayor parte de los países del mundo sobrepasan estos límites, sobre todo los que tienen una elevada concentración de población, escasa conciencia medioambiental y un desarrollo económico más acelerado”[17].

“Es evidente cuando las ondas sonoras adquieren valores que pueden causar daños al medio ambiente, su exceso produce contaminación acústica”[18].

1.3.2. Ruido

“Es ese sonido no indeseado que incomoda, daña o repercute en la salud de los ciudadanos”[3].

Técnicamente, el ruido “es un tipo de energía secundario de los procesamientos o actividad que se difunde en el entorno en manera de onda compuesta, a partir de una fuente que la origina (foco generador), desplazándose a través de un soporte denominado atmósfera, llegando hasta el receptor a una compleja velocidad y deteriorando su intensidad cuanto más grande es la distancia y las dificultades del medio físico”[19].

“Hay un gran número de conceptos que nos definen el ruido como tal, algunos son sencillos, otros son más técnicos, pero todos ellos de alguna manera nos dan a entender su significado”[20].

El ruido podemos definirlo a partir del enfoque físico "como una sobreexposición de sonidos de diversas escalas de intensidad y amplitud, de distinta duración y sin una correlación fundamental, y a partir del enfoque fisiológico como todo sonido considerado por la persona que lo percibe como algo irritante, indeseado o incómodo”[21].

1.3.3. Sonido

“Sensación provocada en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire”[22].

“Es la vibración mecánica de las moléculas de un gas, un líquido o un sólido (aire, agua, paredes, etc.) que se difunde en forma de ondas y es percibida por el oído humano; mientras que el ruido es cualquier sonido no deseado que provoca daños fisiológicos y/o psicológicos”[23].

1.3.4. Ondas sonoras y propagación del sonido

El sonido se propaga en forma de ondas sonoras, “Las ondas sonoras son ondas mecánicas que se difunden a través de un material (sólido, líquido o gas), la velocidad de transmisión de estas ondas depende de las propiedades elásticas e inerciales del medio si no hubiera obstáculos, el sonido emitido por una fuente se propagaría en campo libre por el aire hasta llegar al receptor sin más atenuación que la debida a la distancia entre ambos y a la absorción del aire”[24].

1.3.5. Sensación sonora

“La percepción del sonido se ve afectada por factores físicos, tanto el grado de presión sonora y la regularidad, influye a la vez en la forma en cuánto el oído humano repercute como destinatario de sonido, cuya solución no es lineal con relación al valor de presión, con la misma presión sonora sin diferentes frecuencias producirán diferentes sensaciones”[25].

1.3.6. Contaminación Acústica

La contaminación acústica o por ruido “es percibido por la mayor parte de la ciudadanía de las grandes poblaciones como un elemento ambiental muy relevante y de gran repercusión en su nivel de bienestar, la contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es un efecto directa de las actividades que se producen en las grandes ciudades, la contaminación acústica perturba diversas relaciones de la comunidad, interfiere con las bases de la coexistencia individual y perturba el sueño, el reposo y la relajación, impide la concentración y el estudio, y lo que es más considerable, provoca fatiga y estrés, provocando enfermedades neurológicas y cardiovasculares”[26].

“Tal vez con menos impacto a nivel mundial, tenemos la contaminación acústica, generalmente relativo en las ciudades, Desde los 80 decibelios, el oído podría ser dañado, con menos ruido también puede resultar dañado si nos exponemos durante un tiempo prolongado naturalmente, también hay que denunciar el exceso de ruido, si es ilegal y si no hay leyes al respecto, pedir que se elaboren”[27].

1.3.7. Intensidad del ruido

En cuanto a la percepción del ruido, se define como la magnitud que cuantifica la potencia del sonido transmitida por una onda sonora, y se mide en decibelios (dB)”[20].

1.3.8. Tipos de ruido

Ruido Continuo: “Se produce a partir del momento en que el valor del índice de intensidad acústica es relativamente estable a lo largo de todo el recorrido de la jornada de vigilancia (durante toda la jornada laboral)”[28].

Ruido Intermitente: “Se presentan descensos fuertes hacia el nivel ambiente de modo discontinuo, alcanzando de nuevo el valor máximo”[28].

Ruido de Impacto: “Se caracterizan por un aumento abrupto del ruido en menos de 35 milisegundos y con una extensión de duración inferior a 500 milisegundos”[28].

1.3.9. Características del ruido

Nos muestra las siguientes características:

“Es un contaminante que es barato de producir y no requiere mucha energía para ser emitido”[11].

“Complejo de medir y cuantificar”[11].

“No deja residuos, es decir, no tiene efecto acumulativo en el medio ambiente”[11].

“Está localizado, es decir, tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes”[11].

“No se desplaza a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado que es transportado por el viento”[11].

“Sólo se percibe por un sentido, el oído, lo que hace que se subestimen sus efectos”[11].

“A diferencia de otros contaminantes, el ruido suele considerarse algo malo”[11].

1.3.10. Tipos de fuentes de ruido

- **Fuentes fijas**

“Son aquellos que se establecen en un espacio y que producen ruido, tales como: locales recreativos (discotecas, pubs, etc.), industrias, viviendas, colegios, ferias libres, construcciones, etc., así como aquellos que producen ruido”[29].

- **Fuentes móviles**

“Todas las fuentes de emisión que pueden moverse libremente sin estar confinadas en una zona determinada, tanto aéreas como terrestres, incluidas las emisiones con sistemas de altavoces que circulan libremente”[29].

1.3.11. Descriptores de ruido

“Hay muchas formas de medir el ruido, todas ellas requieren un indicador (también llamado índice o descriptor), que permite cuantificar el sonido captado por un micrófono, los descriptores de ruido elaboran los niveles sonoros recibidos a lo largo del tiempo, algunos dan cuenta de la energía sonora en un periodo de tiempo, otros indican los niveles máximos o mínimos que se alcanzan en un determinado periodo de tiempo y otros son simplemente valores en un instante”[30].

a. Nivel de presión sonora

b. Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado a (**LAeq**)

c. Percentiles (**L10 Y L90**)

1.3.12. Medición de ruido

Sonómetro

Es un instrumento de lectura directa del nivel de presión sonora global, el resultado se expresa en decibelios y proporciona una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden en el micrófono el nivel sonoro se muestra en una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador general.

a. Elementos básicos de un sonómetro: Micrófono, Atenuador calibrado, Amplificador, Instrumento de medida, una o varias redes de compensación.

b. Parámetros de medición del ruido

- **Decibel (dB):** Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y una cantidad de referencia, así, el decibel es utiliza para describir los niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora que se mide con el filtro de ponderación A, que permite registrar el nivel de presión sonora según el comportamiento de la audición humana.

1.3.13. Ponderación en frecuencia

La ponderación de frecuencia “en un sonómetro cambia las características de la respuesta en frecuencia según las especificaciones de una norma nacional o internacional Así, la indicación de un instrumento, para un nivel de presión sonora de entrada determinado, depende de la frecuencia del sonido que llega al micrófono y de la ponderación de la frecuencia seleccionada”[23].

Hay tres filtros de ponderación A, B, C cuya finalidad es modificar el espectro de frecuencias del ruido para que el nivel resultante sea comparable a nuestro sentido del oído.

1.3.14. Ponderaciones de tiempo

“Las ponderaciones temporales representan el periodo de tiempo considerado para realizar la medición o el valor medio de la señal captada durante las mediciones de presión sonora”[31].

Los sonómetros comerciales tienen disponibles tres ponderaciones de tiempo:

- **Lento (Slow):** “La constante de tiempo de respuesta es de un segundo, es decir, el sonómetro registra durante un intervalo de tiempo de un segundo los cambios de energía y con esta información determina un valor de presión sonora equivalente para ese intervalo de tiempo”[31].

- **Rápido (Fast):** “La constante de tiempo de respuesta es de 0,125 segundos, esta ponderación de tiempo se asemeja a la constante de tiempo utilizada por el sistema auditivo humano”[31].
- **Impulso (Impulse):** “La constante de tiempo de respuesta es de 0,035 segundos para los sonidos crecientes y de 1,5 segundos para los sonidos decrecientes”[31].

“La ponderación rápida proporciona una respuesta más precisa, ya que el tiempo de promediación es más rápido, así como en los casos en los que es necesario muestrear los niveles máximos, en cualquier caso, siempre que no se especifique nada, se asumirá por defecto la ponderación temporal rápida”[31].

1.3.15. Estándares primarios de calidad ambiental para ruido

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, “Son los que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, que no deben superarse para proteger la salud humana, estos valores al valor de presión sonora continua equitativo con ponderación A”[32].

1.3.16. Unidad de medida

“Las ondas sonoras generan variaciones de presión en el medio por el que se transmiten, por lo que el ruido puede expresarse en medidas o unidades de presión, la norma ISO adopta el Pascal como unidad de medida de la presión sonora, que es N/m², equivalente a 10 microbares”[33].

1.3.17. Decibelio (dB)

El decibelio “es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación entre el valor medido y un valor de referencia, el logaritmo indica que se mide en una escala exponencial, pero no lineal”[34].

Los decibeles “El umbral de audición humano medido en dB tiene una escala que empieza en 0 dB (nivel mínimo) y alcanza su máximo en 120 dB (que es el nivel de estímulo en el que la gente empieza a sentir dolor) un nivel de ruido que se produce, por ejemplo, durante un concierto de rock”[35].

1.3.18. Fuentes de ruido

“Fijas puntuales”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes puntuales son aquellas en las que toda la potencia de emisión sonora se concentra en un punto, Se suele considerar que una fuente puntual es una máquina estática que realiza una actividad concreta”[36].

“Fijas zonales o de área”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Las fuentes de ruido zonales o de área son fuentes puntuales que, debido a su proximidad, pueden agruparse y considerarse como una única fuente; una fuente zonal puede considerarse como aquellas actividades generadoras de ruido situadas en un área relativamente restringida del territorio”[36].

“Móviles detenidas”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido debido al funcionamiento del motor, elementos de seguridad (bocina, alarmas), accesorios, etc”[36]. “Este tipo de fuente debe ser considerada cuando el vehículo de cualquier tipo (terrestre, marítimo o aéreo) se detiene temporalmente en una zona determinada y sigue generando ruido en el entorno”[36].

“Móviles lineales”

D.S. N°227-2013-MINAM, “Una fuente lineal se refiere a una carretera (avenida, calle, autopista, vía férrea, ruta aérea, etc.) por la que circulan los vehículos cuando el sonido procede de una fuente lineal”[36], “Esta se propagará en manera de ondas cilíndricas, obteniendo una relación diferente de variación de energía en función de la distancia una infraestructura de transporte (carretera o ferrocarril), considerada desde el punto de vista acústico”[36].

1.3.19. Jornadas

Horario diurno: Tiempo recurrido de las 07:01 horas entre las 22:00 horas.

Horario nocturno: Tiempo recurrido a partir de las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

1.3.20. Salud Humana

“La salud es un modo de sentirse completamente bien a nivel físico, psicológico y social, y no la falta de dolencias o trastornos”[37].

1.3.21. Ruido y salud

“La relación con los problemas de salud son la permanencia del ruido y su difusión en el tiempo y el espectro de frecuencias: los de larga duración y alto nivel sonoro son los más perjudiciales para la audición y, en general, los ruidos de alta frecuencia más molestos suelen ser más peligrosos para el oído y más molestos que los de baja frecuencia, en cuanto a la difusión en horas, los sonidos intermitentes suelen ser menor perjuicio para la audición que los continuos, debido a la capacidad del oído para regenerarse dentro los periodos de silencio”[38].

1.3.22. Riesgo del ruido

“La presencia de ruido en el lugar de trabajo genera una variedad de reacciones fisiológicas y psicosociales. Estos síntomas se producen tanto a altas como a bajas niveles de ruido en el puesto de trabajo”[39].

“El ruido a altos niveles podría causar al principio dolor de oído y posiblemente ciertos trastornos del tinnitus; con una permanencia constante, se producen pérdidas de audición y otros daños para la salud”[39].

“El ruido a bajo nivel causa irritación o puede dificultar las tareas o la capacidad de concentrarse, provocar tensión y tener consecuencias parecidas a las del ruido a alto nivel. Las intervenciones efectivas de reducción del ruido repercuten positivamente en las personas, aumentando la percepción de seguridad y privacidad, lo que se refleja en una mejor acogida del medio de trabajo”[39].

1.3.23. Efectos del ruido en la salud humana

“La exposición a ruidos de bastante intensidad y duración puede inducir una pérdida de audición temporal o permanente, que va desde la discapacidad auditiva hasta la sordera casi total, los efectos suelen incluir la interferencia con la comunicación, los trastornos del sueño y la relajación, las molestias, la

interferencia con la capacidad del individuo para realizar una tarea complicada y el estrés”[40].

“El principal efecto sobre la salud humana reconocidos por la Organización Mundial de la Salud y otros organismos son”[38]:

- “**Efectos auditivos:** problemas de audición, incluidos los acúfenos (ruidos en los oídos cuando no hay una fuente de sonido externa), dolor de oído y fatiga auditiva,
- Alteraciones del sueño y todas sus consecuencias a largo y corto plazo,
- Efectos cardiovasculares,
- Interferencias en la comunicación oral”[38].
- respuesta hormonal (hormonas del estrés) y sus potenciales efectos en el sistema metabólico del ser vivo y en el sistema inmunitario
- Desempeño en el trabajo y la escuela
- Molestia
- “Dificultades de conducta (agresiva, protesta y sentimientos de impotencia)”[38].

1.3.24. Salud mental

“El ruido ambiental no causa de forma directa trastornos mentales, aunque puede producir o provocar los consiguientes trastornos: angustia, tensión, nerviosismo, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad emocional, etc. Asimismo, señala que los valores de ruido superiores a 80 dB se vinculan a un incremento del carácter violento”[41].

1.3.25. Monitoreo de ruido ambiental

“La finalidad de la vigilancia y el seguimiento medioambiental es recabar datos para tomar las medidas oportunas en relación con el cumplimiento de los requisitos de la política medioambiental y los organismos reguladores”[42].

“El monitoreo de ruido ambiental como la obtención del valor del grado de presión sonora que generan las diferentes fuentes y de acuerdo al horario en que se produce puede variar para un espacio determinado, la frecuencia se pondera

con respecto a tres niveles: 40 decibeles, 70 decibeles y 100 decibeles, denominados A, B y C correspondientemente; donde A es para sonidos de nivel bajo, B para sonidos de nivel medio y C para sonidos de nivel alto”[43].

1.3.26. Establecimiento de una red de monitoreo ambiental

La gestión ambiental en el componente aire parte por realizar un modelamiento atmosférico del sector de estudio.

Para ello “Las estaciones de vigilancia de la calidad del aire se establecen mediante la localización de estaciones con representatividad de la población del PEIM, éstas deben estar situadas dentro de un área urbana de al menos 2 km de diámetro para ser representativas, la red de vigilancia debe estar mínimamente apoyada por un equipo tripartito de Garantía de Calidad, una unidad de Control de Calidad y una unidad de distribución de información”[44].

“La misión de la garantía de calidad es apoyar a la unidad de seguimiento con recursos; la misión de la unidad de control es la trazabilidad, la calibración y la comprobación cruzada de los resultados entre sus equipos y otros equipos de referencia”[44].

“Hay que detectar la deriva del cero, la saturación de los monitores, las fuentes de emisión imprevistas no comunes y focales, los cortes de energía y aquellos valores escapados que inducen un mal pronóstico de una Emergencia Ambiental”[44].

“La misión de la unidad de información es poner a disposición la información y analizarla creando modelos informativos de la contaminación atmosférica”[44].

1.3.27. Mapeo de ruido

“Son una representación gráfica de los tipos de ruido de una zona geográfica definida, en la que estos niveles se expresan en forma de curvas de nivel, del mismo modo que las curvas de nivel topográficas en un mapa habitual, Asimismo, estos mapas también tienen la posibilidad de mostrar cómo cambia la distribución espacial de los contenidos acústicos a lo largo del tiempo, pueden realizarse a partir de mediciones de campo, mediante la modelización de la propagación del ruido o combinando ambos métodos”[45].

1.3.28. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

El D.S. N°085-2003-PCM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece los niveles máximos de ruido ambiental que no tienen que superarse con la finalidad de cuidar la salud de las personas y define 4 tipos de zonas en las cuales se desarrollan diversas actividades generándose niveles de ruido”[46].

- **Zona comercial:** “Área determinada por el gobierno local para llevar a cabo actividades comerciales o productivas”[46].
- **Zona industrial:** “Área determinada por el gobierno local para llevar a cabo actividades industriales”[46].
- **Zona de protección especial:** “Se trata de una zona de gran sensibilidad acústica, que requiere una protección especial contra el ruido, incluyendo centros de salud, hospitales, escuelas, colegios, institutos, universidades, residencias de ancianos y orfanatos”[46].
- **Zona residencial:** “Zona determinada por el gobierno local para uso reconocido con residencias y/o viviendas, que permiten la presencia de concentraciones bajas, medias y altas de población”[46].

1.3.29. Inmisión y emisión

Cuando se habla de sonidos o ruidos es importante diferenciar entre emisión e inmisión, “La emisión es la presión sonora emitida por una fuente, que suele medirse a una distancia de 1 m, mientras que la inmisión es la que se recibe, Los coches, las motocicletas y la maquinaria deben marcarse con información sobre su nivel de emisión de ruido para estimar las inmisiones que causan, teniendo en cuenta el número de fuentes presentes y su distancia al lugar de interés (donde causarían las posibles molestias)”[47].

“Si nos interesa el ruido de una calle y sus efectos sobre el sueño de las personas, los valores disponibles serán las presiones sonoras registradas por una estación de medición situada en algún punto de la calle, pero el ruido que molesta y repercute en la salud de las personas es el que penetra en la sala de estar o en el dormitorio, Dado que es imposible medir las inmisiones en todas las viviendas de una ciudad, se han definido indicadores de ruido con sus correspondientes

valores límite, que se miden (o calculan) para el exterior y tienen en cuenta los niveles medios de aislamiento acústico de las casas”[47].

1.4. Formulación de Problema

1.4.1. Problema principal

¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular influye negativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024?

1.4.2. Problemas específicos

PE1: ¿De qué manera los niveles de contaminación acústica en la zona de congestión vehicular influye negativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024?

PE2: ¿En qué medida la frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular influye significativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo principal

Determinar que los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular influyen negativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

1.5.2. Objetivos específicos

OE1: Identificar los niveles de contaminación acústica en la zona de congestión vehicular que influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

OE2: Determinar la frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular que influye significativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

1.6. Hipótesis y variables de la investigación

1.6.1. Hipótesis principal

Los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular, influyen negativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

1.6.2. Hipótesis Específicas

HE1: Los niveles de contaminación acústica en la zona de congestión vehicular, influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

HE2: La frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular, influye significativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Ruido ambiental

1.7.2. Variable dependiente

Riesgo a la salud

1.8. Operacionalización de variable

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
VI: “Ruido ambiental”	“El ruido ambiental se refiere al sonido externo no deseable o perjudicial generado por la acción del hombre, como el ruido producido por el transporte, el tránsito vial, el tránsito férreo, el tránsito aeronáutico y la producción agrícola”[48].	D_{I,1}: “Fuentes de ruido”	“Nivel de ruido”	“Sonómetro digital”
VD: “Riego a la salud”	“La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”[37].	D_{D1}: “Efectos en la salud”.	“Número de personas encuestadas”	“Entrevista” “Encuesta”

1.9. Justificación e Importancia

Este estudio detalla el procedimiento de supervisión y valoración de los niveles de ruido ambiental en la Av. La Costanera, situada en el distrito de San Miguel, Lima, en el marco de un análisis de la contaminación acústica que afecta la calidad de vida de los residentes. El propósito de la investigación es identificar las fuentes primordiales de ruido, evaluar su repercusión en la población y cotejar los hallazgos obtenidos con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Este análisis resulta esencial para cuantificar el impacto y para formular estrategias de mitigación que favorezcan el desarrollo de un ambiente urbano más saludable y sostenible.

El seguimiento se llevó a cabo adoptando una metodología meticulosa y rigurosa, en consonancia con la legislación vigente, empleando equipos especializados y procedimientos estandarizados. Específicamente, se utilizaron sonómetros calibrados de acuerdo con la norma UNE-EN61672-3-2014. La región de investigación comprendió áreas críticas a lo largo de la Av. La Costanera, donde se llevaron a cabo mediciones diurnas conforme a los estándares de calidad ambiental establecidos para zonas urbanas residenciales. Adicionalmente, se llevaron a cabo observaciones in situ y las condiciones ambientales fueron documentadas a través de registros fotográficos y mapas georreferenciados.

El propósito de este informe no se limita a la exposición de los grados de contaminación acústica en la región, sino que también ofrece datos esenciales que faciliten a las autoridades locales la implementación de políticas públicas orientadas a la mitigación del ruido ambiental. La información recopilada resulta esencial para promover el desarrollo urbano sostenible, salvaguardar el bienestar de los habitantes y optimizar la calidad de vida en el distrito de San Miguel.

La gestión adecuada del ruido es un componente fundamental para el desarrollo urbano sostenible. Esta investigación busca contribuir a políticas que promuevan un entorno más saludable y equilibrado.

El **Decreto Supremo N°085-2003-PCM**, “Se debe destacar la relevancia del estudio, ya que nos proporcionará datos primarios sobre los índices de ruido en la zona indicada como punto de monitoreo del distrito y nos permitirá hacer una comparación entre los datos obtenidos.

Los pobladores serán beneficiados con esta investigación, ya que se podrá realizar controles a cargo de la comuna de este distrito para disminuir los grados del ruido.

Al abordar la contaminación acústica, la investigación puede generar conciencia en la comunidad sobre la importancia de un ambiente sonoro saludable y fomentar una cultura de respeto hacia el entorno.

Este estudio enriquecerá el campo de investigación sobre contaminación ambiental, ofreciendo datos y análisis que pueden ser útiles para futuras investigaciones en contextos similares.

La indagación acerca del grado de ruido en la Av. La Costanera, situada en el distrito de San Miguel, Lima, es esencial para entender las problemáticas derivadas del ruido, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM. Este estudio reviste una relevancia significativa, dado que suministrará información primaria acerca de los niveles de ruido en las áreas específicas de la Av. La Costanera, distrito de San Miguel seleccionadas para su monitoreo. Estos datos serán cotejados con el objetivo de evaluar la magnitud del problema en cuestión.

El propósito es tratar la problemática perdurable en la Av. La Costanera, situada en el distrito de San Miguel, Lima, donde el ruido producido por la frecuente circulación de vehículos menores y mayores ha elevado considerablemente los niveles de ruido molesto, lo cual podría comprometer la salud de los habitantes. Por consiguiente, el objetivo de la investigación es evaluar el impacto del ruido en el distrito de San Miguel, lo que resultará ventajoso para los comerciantes, peatones y vecinos, dado que se podrán instaurar estrategias de control por parte de la administración municipal local para mitigar la contaminación acústica. Adicionalmente, se contempla la implementación de programas de información con el objetivo de transmitir nuevas regulaciones y recomendaciones relativas al uso excesivo del claxon por parte de los conductores.

Además, la investigación estará en consonancia con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido, lo que facilitará una comprensión más detallada de la contaminación acústica que impacta tanto a los comerciantes como a los transeúntes y vecinos, especialmente en sus áreas adyacentes a esta importante avenida. Los hallazgos facilitarán que las autoridades locales implementen las acciones pertinentes para atenuar las repercusiones del ruido y concientizar a la población acerca de su repercusión en la calidad de vida. Es crucial destacar que no se ha llevado a cabo ninguna investigación

anterior sobre este asunto en la región, lo que establecerá el fundamento para futuras indagaciones en esta disciplina.

Importancia:

La investigación sobre la contaminación acústica en la Avenida La Costanera es un esfuerzo necesario y pertinente. Al explorar su influencia en la calidad de vida de la población, se busca no solo mejorar el entorno urbano, sino también contribuir al bienestar integral de los residentes del distrito de San Miguel.

Por ello, el estudio es trascendental, ya que se centra en el cuidado ambiental y la calidad de vida de la población del distrito de San Miguel. Los resultados de la investigación ayudarán a las autoridades a adoptar iniciativas para mejorar el tráfico y la venta ambulante, así como a elaborar ordenanzas municipales.

El estudio es de vital importancia porque permitirá obtener información primaria sobre los niveles de ruido en las zonas indicadas como puntos de vigilancia y comparar los datos que se obtengan.

La exposición a la contaminación acústica a un nivel o durante un período específico puede provocar efectos fisiológicos o psicológicos como respuesta al ruido. Estas reacciones fluctúan en función de la sensibilidad individual de los individuos. La incidencia del ruido en la salud se clasifica en cuatro categorías fundamentales: auditivos, no auditivos, ansiedad y efectos extendidos. Los dos primeros son de definición explícita, mientras que los dos últimos demandan una interpretación más contextualizada. La respuesta predominante al ruido es el daño auditivo, que puede manifestarse como pérdida temporal o permanente de la audición como resultado de la exposición a sonidos a niveles extremadamente elevados. Adicionalmente, se observan efectos no auditivos, que comprenden alteraciones fisiológicas inducidas por el ruido, así como interrupciones en las actividades diarias, como dificultades para la comunicación verbal.

El análisis de los efectos del ruido en la salud requiere la consideración de factores como el sexo, la edad, la herencia y la exposición previa a ruidos. Adicionalmente, otros elementos externos y ambientales ejercen influencia en el proceso de procesamiento de los datos. La evidencia científica ha corroborado que el ruido

tiene el potencial de perjudicar el sistema cardiovascular, incrementando la presión arterial y predisponiendo a afecciones cardiovasculares, e incluso puede contribuir al desarrollo de neoplasias. Además, se ha constatado que el ruido perturba el balance bioquímico, ocasiona alteraciones en el sueño y altera la actividad neural, lo cual puede resultar perjudicial o beneficioso, en función del contexto.

Las consecuencias más severas de la exposición prolongada a la contaminación acústica comprenden incrementos en la presión arterial, daños al sistema nervioso, niveles elevados de estrés, alteraciones en la presión arterial, trastornos emocionales como la histeria e hipocondría, disfunciones en la glándula tiroides, alergias y nerviosismo. De acuerdo con K.V. Bhanu y S. Siva Sarma, el incremento en la contaminación supera la capacidad de la naturaleza para absorber los contaminantes, resultando en la emergencia de ruidos de alta intensidad en el entorno, capaces de provocar molestias, dolor e incluso la muerte en seres humanos, animales y aves.

La importancia de la investigación se fundamenta en la inquietud del investigador respecto a los efectos de la contaminación acústica en las personas en la medida que representan problemas en su salud y bienestar que guardan relación con el estrés.

Por lo cual, el proyecto de investigación es trascendental, que está enfocado al cuidado ambiental y la salud de los comerciantes, transeúntes y vecinos de la avenida la Costanera, Distrito de San Miguel-Lima, con la investigación obtenida, consentirá a ayudar a la toma de medidas parte de las autoridades, para el perfeccionamiento y reconstruir el tráfico vehicular y la comercialización ambulatoria, además sacar ordenanzas municipales.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La metodología nos servirá para establecer las herramientas, los métodos y los procesos que nos permitirán alcanzar los objetivos y las hipótesis que hemos planteado en esta investigación.

2.1. Área de estudio

“Se localiza en el distrito de San Miguel, es uno de los 43 que forman la provincia de Lima, cuenta con una población de 183,597 habitantes (según censo INEI 2023)”

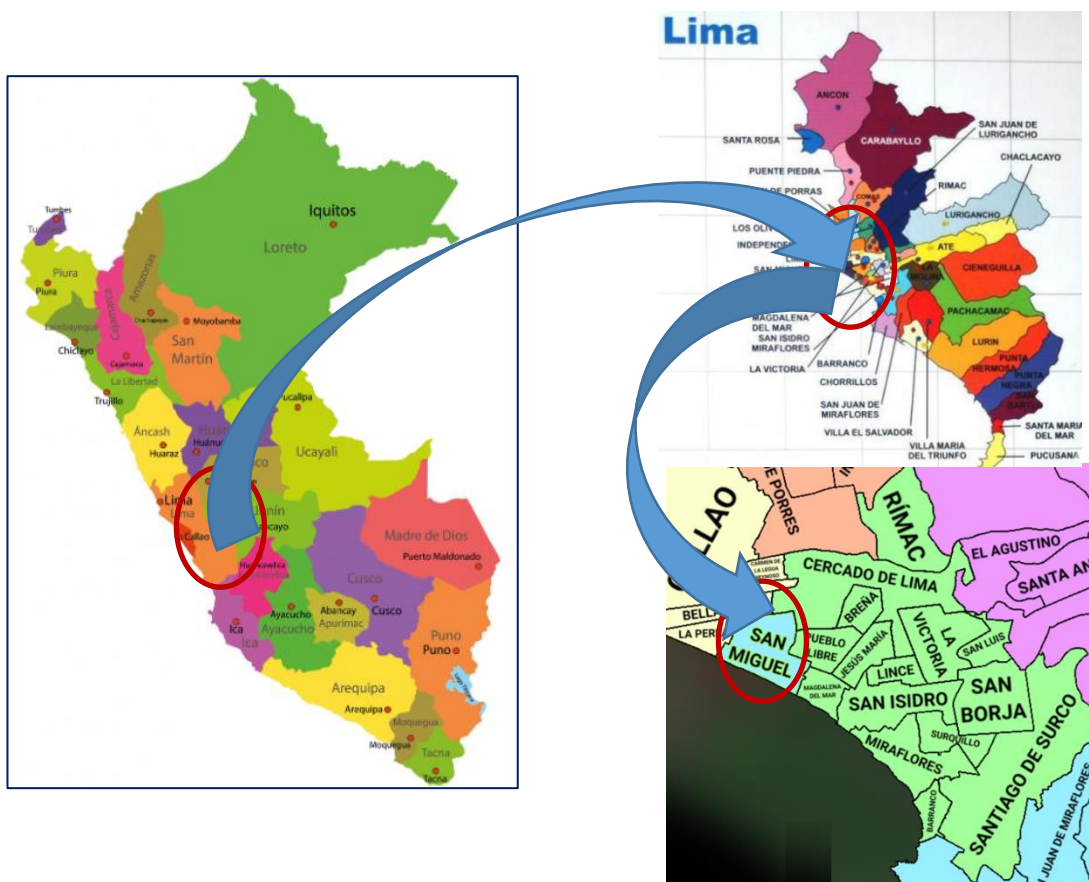


Figura 1. Ubicación del Distrito de San Miguel

Ubicación

La región de investigación denominada "Vigilancia de la Calidad de Ruido Ambiental en la Av. La Costanera, Distrito de San Miguel, Lima", se encuentra ubicada en el departamento de Lima, específicamente en el distrito de San Miguel. El seguimiento se llevó a cabo en dos emplazamientos estratégicos a lo largo de la Av. La Costanera, seleccionados debido a su elevada densidad de tránsito vehicular y cercanía a zonas residenciales y comerciales, lo que los convierte en representativos del ambiente acústico de la región.

Conforme a las regulaciones ambientales en vigor y las directrices metodológicas del estudio, la monitorización del ruido ambiental se llevó a cabo durante el horario diurno durante el mes de noviembre de 2024. Se llevaron a cabo estas mediciones en la Avenida La Costanera, ubicada en el distrito de San Miguel, de acuerdo con los estándares establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Los métodos implementados se alinearon con las estipulaciones del Protocolo Nacional de Monitoreo Ambiental de Ruido, garantizando la recolección de datos exactos y representativos de la calidad acústica en el área de estudio.

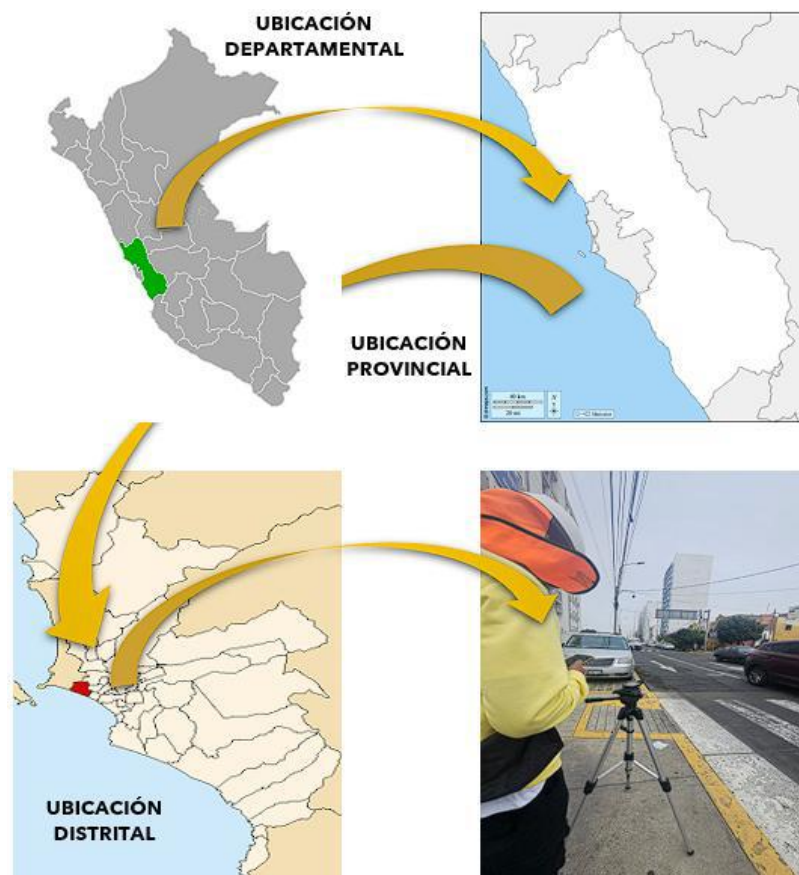


Figura 2. Esquematización de la zona de estudio

Ubicación geográfica

El distrito de San Miguel constituye uno de los cuarenta y tres distritos que conforman la provincia de Lima, situada en el departamento correspondiente, específicamente en Perú. Limita hacia el norte con los distritos de Bellavista, ubicados en la provincia constitucional del Callao, y Lima; hacia el este, con el distrito de Lima y los distritos de Pueblo Libre y Magdalena del Mar; hacia el sur, con el océano Pacífico; y hacia el oeste, con el distrito de La Perla, también ubicado en dicha provincia[49].

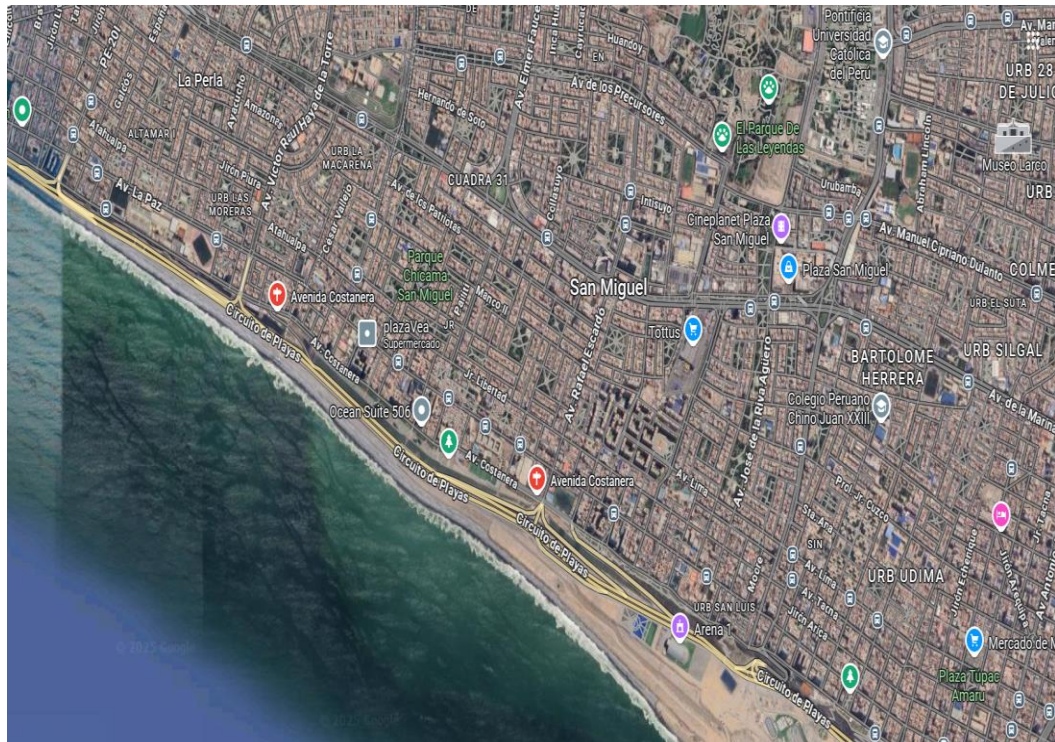


Figura 3. Av. La Costanera en el distrito de San Miguel. Lima.

Tabla 2. Valores Máximos de Ruido según ECA Ruido

ZONA DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
ZONA DE PROTECCION ESPECIAL	50	40
ZONA RESIDENCIAL	60	50
ZONA COMERCIAL	70	60
ZONA INDUSTRIAL	80	70

Fuente: Anexo N° 01 del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Notas:

1. **Zona de protección especial:** Se refiere a áreas de alta sensibilidad acústica que requieren protección adicional contra el ruido. Estas zonas incluyen sectores donde se encuentran establecimientos de salud, educativos, asilos y orfanatos, los cuales requieren un ambiente sonoro tranquilo para el bienestar de sus ocupantes.

2. **Zona residencial:** Es un área designada por el gobierno local para uso exclusivo de viviendas o residencias. Esta zona puede albergar una variedad de concentraciones poblacionales, desde bajas hasta altas, dependiendo de la densidad permitida en la normativa local.
3. **Zona comercial:** Se trata de áreas aprobadas por el gobierno local para la realización de actividades comerciales y de servicios. Estas zonas están destinadas a la operación de negocios y comercios que implican una cierta cantidad de ruido generado por la actividad comercial.
4. **Zona mixta:** Es una zona que combina dos o más tipos de uso del suelo dentro de una misma área o manzana. Por ejemplo, puede ser una combinación de áreas residenciales con comerciales o industriales, lo que permite una coexistencia de diferentes tipos de actividades en un mismo espacio.
5. **Horario diurno:** Este período abarca desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas. Durante este tiempo se permite un mayor nivel de actividad y, por lo tanto, un nivel de ruido más elevado en comparación con el horario nocturno.
6. **Horario nocturno:** Se refiere al período comprendido entre las 22:01 horas y las 7:00 horas del día siguiente. Durante este tiempo, las actividades que generen ruido deben reducirse significativamente para garantizar el descanso y la salud de la población.
7. **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas áreas donde el nivel de presión sonora continuo equivalente supera los 80 dBA. Estas zonas requieren medidas urgentes para reducir la contaminación acústica y proteger la salud de sus habitantes.

2.2. Metodología de investigación

2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

Tipo, “El tipo de estudio de la investigación es cuantitativo; implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Tipo observacional – retrospectivo – longitudinal” [50].

“El estudio de la investigación es observacional, se busca obtener el conocimiento del estado situacional y los aspectos más relevantes que predominan mediante una descripción detallada y exacta de los niveles de ruido ambiental” [50].

Nivel, “El nivel descriptivo comprende la descripción, registros, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos y relaciona los procesos”[51].

Diseño, “Según el análisis y el alcance de los resultados, esta investigación es de diseño no experimental-cuantitativo”[52], de tipo observacional ya que el objetivo será la observación y registro de los acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos” [52].

2.2.2. Población y muestra

Población

Estará constituida por lo largo de la Avenida La Costanera del distrito de San Miguel.

Muestra

Estará constituida por los puntos de muestreo en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima.

Metodología de muestreo

La metodología adoptada se fundamenta en los artículos suplementarios del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, estipulado en el Decreto Supremo N° 085-2023-PCM. Con este propósito, se adhirió a la Norma ISO 1996-2: 2017 (E) denominada Acoustics. Acoustical Description, Measurement and Evaluation of Environmental Noise – Part 2: Determination of Sound Pressure Levels (Acoustical Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise – Part 2: Determination of Sound Pressure Levels). Esta regulación establece directrices técnicas para la cuantificación y evaluación del ruido ambiental, garantizando que los procedimientos implementados se alineen con las prácticas óptimas internacionales en el campo.

Se llevaron a cabo las siguientes actividades en el proceso de monitoreo:

- ✓ Clasificación de la zona de monitoreo: Se designó la zona de monitoreo como residencial, ya que los puntos seleccionados se encuentran en áreas urbanas cercanas a viviendas y vías con alto tránsito vehicular.
- ✓ Registro de variabilidad del nivel de presión sonora (LPS): Se realizó un registro de la variabilidad de los niveles de presión sonora antes de las mediciones

puntuales para obtener una visión clara de las fluctuaciones naturales del ruido en la zona.

- ✓ Identificación de fuentes de emisión de ruido: Se identificaron las principales fuentes de emisión de ruido, como el tránsito vehicular y actividades comerciales cercanas.
- ✓ Ubicación del micrófono del sonómetro: El micrófono del sonómetro se colocó a un ángulo de 45° y a una altura de 1.50 m sobre el nivel del suelo, con el fin de evitar la reflexión acústica y minimizar la influencia del viento. Además, se utilizó una protección para el micrófono para garantizar su adecuada medición.
- ✓ Instalación del sonómetro: El sonómetro fue instalado en la estación de monitoreo siguiendo los estándares técnicos establecidos por la Norma UNE-EN61672-3-2014, asegurando la precisión y confiabilidad de los datos recolectados.
- ✓ Registro de observaciones externas: Se realizaron observaciones detalladas de eventos externos que pudieran afectar los niveles de ruido, como el aumento temporal del flujo vehicular, obras en las cercanías o actividades comerciales.
- ✓ Medición de los niveles de ruido ambiental: Los niveles de ruido ambiental in situ se expresaron en términos de LAeqT (nivel equivalente continuo de presión sonora durante un período determinado), conforme a los estándares internacionales y el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Tabla 3. Característica técnica del sonómetro.

Descripción	Información técnica.
Equipo	Sonómetro
Marca	PICCOLO
Modelo	SLM-P3
Serie	130927044
Certificado de calibración	TC-07342-2024
Calibrado por	Test & Control
Alcance	37 a 105 dB
Incertidumbre	0.34 dB

Método de calibración.	Norma: Electroacústica Sonómetros Parte 3: Ensayos periódicos UNE-EN61672-3- 2014.
Fecha de calibración	20/03/2024

2.3. Procedimiento de la metodología general

2.3.1. Técnica de recolección de datos

“Dado su enfoque cuantitativo, se utilizará la *técnica* de protocolo nacional de monitoreo de ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA”[53].

“Se utilizará la *técnica* de la observación con coordenadas UTM, análisis, entrevista a los trabajadores, medición directa con el sonómetro”[53].

“Medición directa”

Para la recolección de datos, se empleó el método de medición directa "In Situ", con el objetivo de documentar los datos de cuatro marcas específicas. Este procedimiento permitió registrar los datos con precisión y exactitud utilizando sonómetros de clase 1 y clase 2.

“Técnica de observación”

"Método de observación."

Durante el proceso de recolección de datos de las cuatro marcas de medida directa, en consonancia con la ejecución de actividades en periodos de alta congestión vehicular, durante un intervalo y tiempo determinado, se tomaron en cuenta las áreas seleccionadas para el estudio, estipuladas con "las coordenadas UTM".

2.3.2. Instrumento de recolección de datos

“Como *instrumento* de recojo de información se utilizarán: guía de observación, cuestionario de preguntas, fichas bibliográficas, sonómetro, GPS, cámara fotográfica, calibrador acústico”[53].

- ✓ “Sonómetro
- ✓ Calibrador acústico
- ✓ GPS
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Hojas de campo

- ✓ Trípode
- ✓ Pilas AA
- ✓ Wincha 50m.
- ✓ Cuestionario"[54].

Instrumentos

"Guía de observación".

Se elaboró una guía de observación que se empleó durante el desarrollo de las actividades de medición y registro de los niveles de ruido ambiental, específicamente en relación con la congestión vehicular en el área circundante a la avenida La Costanera. Este registro fue crucial para almacenar, procesar y analizar los datos obtenidos de acuerdo con las variables en estudio. Los criterios establecidos en la guía fueron fundamentales para asegurar la correcta interpretación de las variables, garantizando que los resultados reflejan con precisión la realidad del ruido presente en la zona de estudio".

"Cámara fotográfica".

Durante la fase de trabajo de campo, se utilizó una cámara digital compacta de la marca Panasonic, modelo DC-FZ80 de 18,1MP, para documentar visualmente el proceso de monitoreo de los niveles de presión sonora en los puntos seleccionados. El registro fotográfico complementó los datos obtenidos, proporcionando evidencia visual de las condiciones del entorno.

Sonómetro

Se utilizaron dos sonómetros para las mediciones, ambos conforme a la norma IEC 61672-1:2002.

Sonómetro Clase I, PICCOLO; modelo SLM-P3,

Sonómetro de clase II; Artbull; modelo DT-815.



Figura 4. Sonómetro

"Calibrador acústico".

“Antes de las mediciones, se empleó un calibrador acústico marca PICCOLO, modelo 105 (clase 1), para asegurar la precisión de los sonómetros y garantizar la fiabilidad de los datos obtenidos durante el monitoreo”.

"GPS"

Se utilizó un GPS marca Magellan, modelo eXplorist 350H, para registrar las coordenadas geográficas exactas de los puntos de monitoreo. Este equipo “permitió tomar las coordenadas UTM WGS-84, zona 17S, asegurando la correcta ubicación de los puntos de medición en relación con la congestión vehicular y los niveles de ruido”.

Google Earth Pro

El software Google Earth Pro fue utilizado para la visualización y descarga de imágenes satelitales, proporcionando una representación visual precisa de las áreas de estudio y permitiendo ubicar con exactitud los puntos de monitoreo.

"ArcGIS ver. 10.5"

El programa ArcGIS, versión 10.5, se empleó para crear el Mapa de Ruido del área de estudio. Para ello, se realizaron mediciones secundarias y se utilizó la herramienta Arc Toolbox - Spatial Analyst Tool - Interpolation - Kriging, una metodología

matemática basada en la estimación lineal con varianza mínima, adecuada para áreas pequeñas.

Encuestas

Se llevaron a cabo encuestas a transeúntes al azar, negocios y hogares cercanos, con el objetivo de recoger información sobre la percepción, conocimiento, y los efectos del ruido en la salud humana. Las encuestas proporcionaron una perspectiva subjetiva sobre el impacto del ruido y complementaron los datos técnicos obtenidos durante el monitoreo.

2.3.3. Análisis e interpretación de datos

Hernández, “La documentación que se realizará será encausada mediante el software Arc Gis 10.5 y Excel, del mismo modo, los datos obtenidos serán procesados a través del programa SPSS”[55].

2.4. Marco legal

- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611: Establece que toda persona tiene derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente; señala que la Autoridad Ambiental Nacional es el MINAM y establece que toda actividad humana que implique construcciones, obras, servicios y otras actividades, así como las políticas, planes y programas públicos susceptibles de causar impactos ambientales de carácter significativo, están sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)[56].
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, “Estándares de Calidad de Ruido Ambiental”. La presente obra establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible[57].
- Norma UNE-EN61672-3:2014, “Electroacústica. Sonómetros” [58]. La presente norma establece los procedimientos para la calibración periódica de los sonómetros, garantizando la precisión y fiabilidad en la medición de niveles de presión sonora. Este estándar asegura que los equipos utilizados en el monitoreo cumplan con los requisitos técnicos necesarios, contribuyendo a la generación de datos precisos para evaluar y gestionar la contaminación acústica en entornos urbanos.

“Protocolo nacional de monitoreo de ruido AMC N°031.2011 MINAM/OGA, La metodología empleada para llevar a cabo la investigación de campo sobre ruidos ambientales se siguió conforme al protocolo establecido”[44].

Selección de las estaciones de monitoreo: Se eligieron las estaciones de monitoreo sugeridas por el área de Medio Ambiente y Salubridad, que fueron seleccionadas considerando su relevancia para el estudio y la representatividad de las áreas afectadas por el ruido ambiental.

Instalación del equipo de medición: Tras trasladarse a los puntos de monitoreo, se instaló el equipo en un trípode a una altura de entre 1.2 y 1.5 metros sobre el nivel del suelo, lo que permitió obtener mediciones precisas y representativas del entorno sonoro.

Ubicación del micrófono: El micrófono del equipo se colocó a una distancia de entre 2.5 y 3 metros de la zona de tráfico vehicular. Se orientó hacia la mayor concentración de vehículos, con un ángulo de inclinación de aproximadamente 45° con respecto a la horizontal, para capturar de manera óptima los niveles de ruido generado por el tráfico en esa zona”[44]

III. RESULTADOS

La metodología adoptada se fundamenta en los artículos suplementarios del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, estipulado en el Decreto Supremo N° 085-2023-PCM. Con este propósito, se adhirió a la Norma ISO 1996-2: 2017 (E) denominada Acoustics. Acoustical Description, Measurement and Evaluation of Environmental Noise – Part 2: Determination of Sound Pressure Levels (Acoustical Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise – Part 2: Determination of Sound Pressure Levels). Esta regulación establece directrices técnicas para la cuantificación y evaluación del ruido ambiental, garantizando que los procedimientos implementados se alineen con las prácticas óptimas internacionales en el campo.

Se llevaron a cabo las siguientes actividades en el proceso de monitoreo:

- ✓ Clasificación de la zona de monitoreo: Se designó la zona de monitoreo como residencial, ya que los puntos seleccionados se encuentran en áreas urbanas cercanas a viviendas y vías con alto tránsito vehicular.
- ✓ Registro de variabilidad del nivel de presión sonora (LPS): Se realizó un registro de la variabilidad de los niveles de presión sonora antes de las mediciones puntuales para obtener una visión clara de las fluctuaciones naturales del ruido en la zona.
- ✓ Identificación de fuentes de emisión de ruido: Se identificaron las principales fuentes de emisión de ruido, como el tránsito vehicular y actividades comerciales cercanas.
- ✓ Ubicación del micrófono del sonómetro: El micrófono del sonómetro se colocó a un ángulo de 45° y a una altura de 1.50 m sobre el nivel del suelo, con el fin de evitar la reflexión acústica y minimizar la influencia del viento. Además, se utilizó una protección para el micrófono para garantizar su adecuada medición.

✓ Instalación del sonómetro: El sonómetro fue instalado en la estación de monitoreo siguiendo los estándares técnicos establecidos por la Norma UNE-EN61672-3-2014, asegurando la precisión y confiabilidad de los datos recolectados.

✓ Registro de observaciones externas: Se realizaron observaciones detalladas de eventos externos que pudieran afectar los niveles de ruido, como el aumento temporal del flujo vehicular, obras en las cercanías o actividades comerciales.

✓ Medición de los niveles de ruido ambiental: Los niveles de ruido ambiental in situ se expresaron en términos de LAeqT (nivel equivalente continuo de presión sonora durante un período determinado), conforme a los estándares internacionales y el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

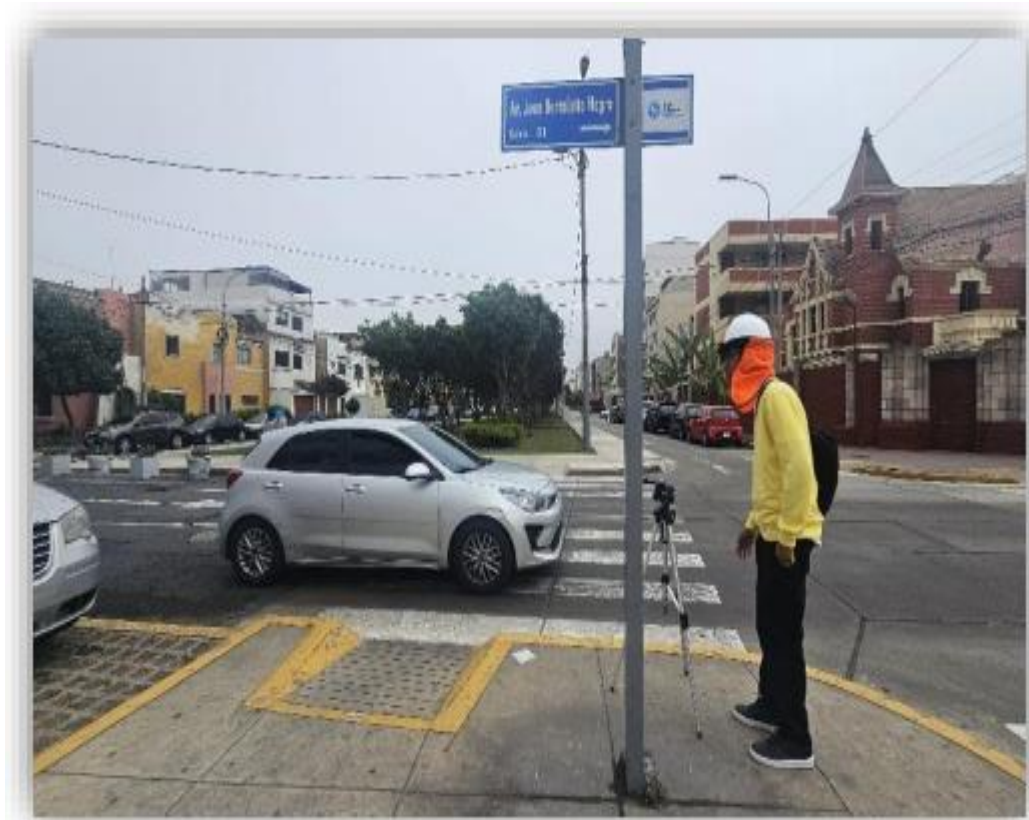


Figura 5. Monitoreo en el punto 1.

Tabla 4. Característica técnica del sonómetro.

Descripción	Información técnica.
Equipo	Sonómetro
Marca	PICCOLO
Modelo	SLM-P3
Serie	130927044
Certificado de calibración	TC-07342-2024
Calibrado por	Test & Control
Alcance	37 a 105 dB
Incertidumbre	0.34 dB
Método de calibración.	Norma: Electroacústica Sonómetros Parte 3: Ensayos periódicos UNE-EN 61672- 3:2014.
Fecha de calibración	20/03/2024

Punto de monitoreo

En el siguiente cuadro se describen las coordenadas del punto de monitoreo de ruido.

Tabla N° 5. Ubicación de los puntos

Lugar		Coordenadas (UTM WGS 84-Zona 18L)	
		Este	Norte
P1	Av. Bertolotto.	273583	8662290
P2	Av. Costanera 672	272489	8662790



Figura 6. Monitoreo en la Avenida Bertolotto



Figura 7. Puntos de monitoreo de ruido ambiental.

Fuente: Google Earth.

Responsable:

El monitoreo fue realizado por el tesista **Marthans Valencia, Edgardo Gianfranco**, estudiante de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, como parte de su proyecto de investigación en la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

3.1. Resultados del equipo (Sonómetro Marca PICCOLO)

A continuación, se muestran los niveles de presión sonora obtenidos en cada localidad y punto cercano de medición de ruido ambiental en horario diurno.

Los resultados son expresados en decibeles ponderación equivalente a (dB(A)).

Los registros de los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT), junto con los niveles mínimos (Lmin) y máximos (Lmax) de presión sonora durante el horario diurno, se presentan en los Cuadros N° 4 y 5. Estos datos, correspondientes a los puntos de monitoreo en las zonas mencionadas en el Cuadro N° 3, son comparados con los estándares de calidad ambiental para ruido establecidos para zona residencial según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Estándares de Calidad de Ruido Ambiental.

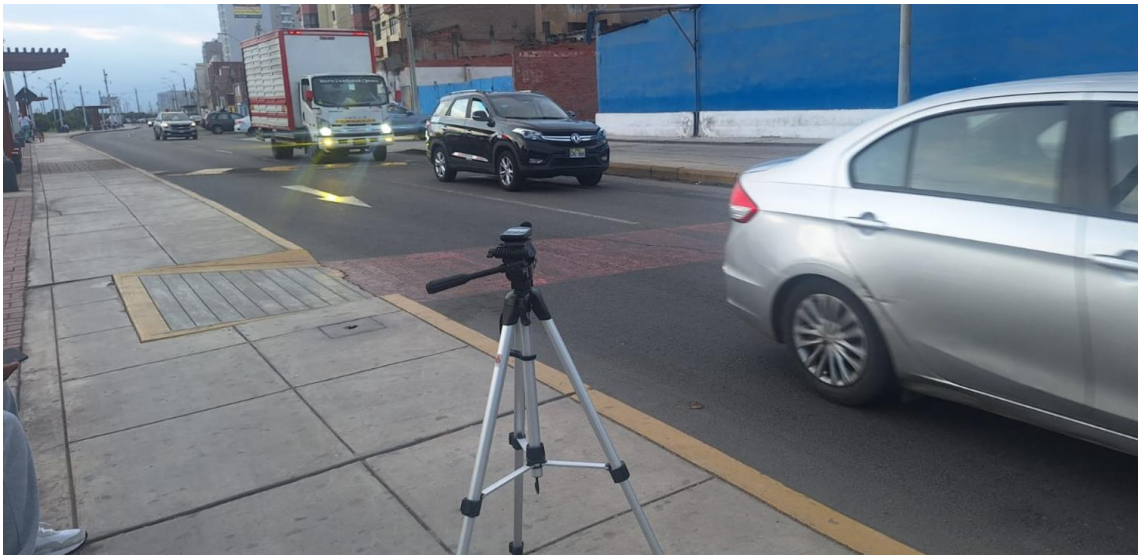


Figura 8. Sonómetro tomando medidas del ruido ambiental en la Avenida La Costanera.



Figura 9. P1- Av. Bertolotto

Tabla 6. Niveles de ruido ambiental diurno P1 (Av. Bertolotto)

Zona	Fecha	Hora	LA máx.	LA min.	LA eqT
RESIDENCIAL	22/11/2024	07:01 a 07:16	87.3	57.4	67.2
		07:16 a 07:31	88.5	58.6	66.8
		07:31 a 07:46	86.2	56.8	67.5
		07:46 a 08:01	89.1	57.3	67.0
		08:01 a 08:16	87.8	57.4	66.9
		08:16 a 08:31	88.2	56.5	66.6
		08:31 a 08:46	89.0	58.2	67.5
		08:46 a 09:01	88.4	57.6	67.3
		09:01 a 09:16	97.4	63.4	77.8
		09:16 a 09:31	98.2	62.9	78.1
		09:31 a 09:46	99.6	63.5	79.3
		09:46 a 10:01	97.9	62.8	78.5
		10:01 a 10:16	100.3	63.6	79.0

10:16 a 10:31	99.2	63.6	79.7
10:31 a 10:46	101.2	63.1	79.7
10:46 a 11:01	99.4	63.5	79.9
11:01 a 11:16	99.0	63.5	79.1
11:16 a 11:31	100.1	63.4	79.3
11:31 a 11:46	99.0	63.2	78.3
12:01 a 12:16	97.9	63.4	78.1
12:16 a 12:31	98.9	63.4	78.0
12:31 a 12:46	100.2	63.5	79.3
12:46 a 13:01	99.5	63.3	79.0
13:01 a 13:16	99.1	63.5	79.9
13:16 a 13:31	99.7	63.7	79.4
13:31 a 13:46	100.0	63.7	78.7
13:46 a 14:01	100.0	63.8	78.7
14:01 a 14:16	100.3	63.7	79.2
14:16 a 14:31	99.5	63.7	78.7
14:31 a 14:46	100.2	63.7	79.0
14:46 a 15:01	99.5	63.5	79.0
15:01 a 15:16	101.2	63.6	79.7
15:16 a 15:31	99.9	63.7	79.2
15:31 a 15:46	100.0	63.7	79.3
15:46 a 16:01	99.8	63.5	79.3
16:01 a 16:16	100.2	63.5	79.1
16:16 a 16:31	99.4	63.3	78.8
16:31 a 16:46	99.3	63.4	79.0
16:46 a 17:01	93.0	61.7	74.5
17:01 a 17:16	93.0	61.6	74.9
09:46 a 10:01	97.9	62.8	78.5
10:01 a 10:16	100.3	63.6	79.0
10:16 a 10:31	99.2	63.6	79.7

Esta tabla presenta los niveles de ruido (LA máx., LA min. y LA eqT) en una zona residencial durante diferentes intervalos horarios en la fecha 22 de noviembre de 2024.



Figura 10. P1 – Avenida Bertolotto. Monitoreo de ruido ambiental.

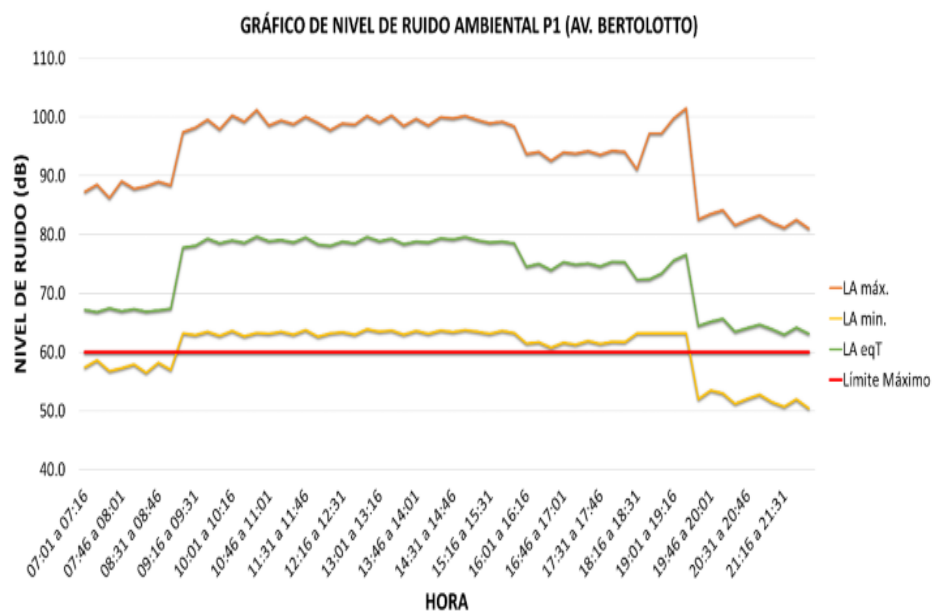


Figura 11. Niveles de ruido ambiental diurno P1 (Av. Bertolotto)

Tabla 7. Niveles de ruido ambiental diurno P2 (Av. Costanera 672).

Zona	Fecha	Tiempo	LA máx.	EL min.	LA eqT
RESIDENCIAL	23/11/2024	07:01 a 07:16	87.5	58.2	66.8
		07:16 a 07:31	88.1	57.9	67.3
		07:31 a 07:46	86.9	56.5	66.5
		07:46 a 08:01	87.2	58.0	67.1
		08:01 a 08:16	88.3	57.7	66.9
		08:16 a 08:31	87.0	57.2	67.5
		08:31 a 08:46	87.5	58.1	66.7
		08:46 a 09:01	88.0	57.4	67.2
		09:01 a 09:16	98.5	58.7	76.3
		09:16 a 09:31	98.7	63.0	78.0
		09:31 a 09:46	100.4	62.9	78.6
		09:46 a 10:01	101.0	63.5	78.2
		10:01 a 10:16	99.6	63.2	77.8
		10:16 a 10:31	99.9	62.7	78.3
		10:31 a 10:46	101.2	63.6	78.9
		10:46 a 11:01	99.5	63.5	91.6
		11:01 a 11:16	97.4	63.8	69.7
		11:16 a 11:31	101.3	63.2	72.5
		11:31 a 11:46	101.3	63.5	74.6
		12:01 a 12:16	100.3	63.5	77.5
		12:16 a 12:31	100.2	63.9	78.2
		12:31 a 12:46	100	62.9	78.5
		12:46 a 13:01	100.3	63.6	79.7
		13:01 a 13:16	100.2	63.2	78.7
		13:16 a 13:31	99.6	63.2	78
		13:31 a 13:46	100.2	62.5	74.1
		13:46 a 14:01	99.7	63.2	78
		14:01 a 14:16	99.7	63.4	79.4
		14:16 a 14:31	99.2	62.7	76.5
		14:31 a 14:46	100.2	63.4	78.4
		14:46 a 15:01	99.1	63.4	78.6

15:01 a 15:16	101	63.1	78.5
15:16 a 15:31	99.7	63.2	78.5
15:31 a 15:46	99.2	62.8	78.6
15:46 a 16:01	100.1	63	78.6
16:01 a 16:16	99.4	63.5	73.6
16:16 a 16:31	94.2	61.6	74.2
16:31 a 16:46	95.1	62.1	74.5
16:46 a 17:01	94.6	61.5	73.6
17:01 a 17:16	94.6	62.2	74.1
17:16 a 17:31	95.0	62.0	74.4
17:31 a 17:46	95.1	67.5	78.2
17: 46 a 18:01	102.5	67.0	77.0
18:01 a 18:16	102.5	66.7	79.8
18:16 a 18:31	102.5	65.6	70.3
18:31 a 18:46	102.5	65.6	68.5
18:46 a 19:01	81.0	53.6	63.5
19:01 a 19:16	80.5	52.8	62.7
19:16 a 19:31	79.8	52.0	62.
19:31 a 19:46	79.5	51.8	62.2
19:46 a 20:01	79.2	51.5	62.0
20:01 a 20:16	79.0	51.2	61.8
20:16 a 20:31	78.	51.0	61.7
20:31 a 20:46	78.8	50.8	61.6
20:46 a 21:01	78.4	50.6	61.5
21:01 a 21:16	78.0	50.4	61.4
21:16 a 21:31	78.0	50.2	61.3
21:31 a 21:46	77.8	50.0	61.2
21:46 a 22:00	77.6	49.8	61.1
PROMEDIO	93.2	59.2	72.4

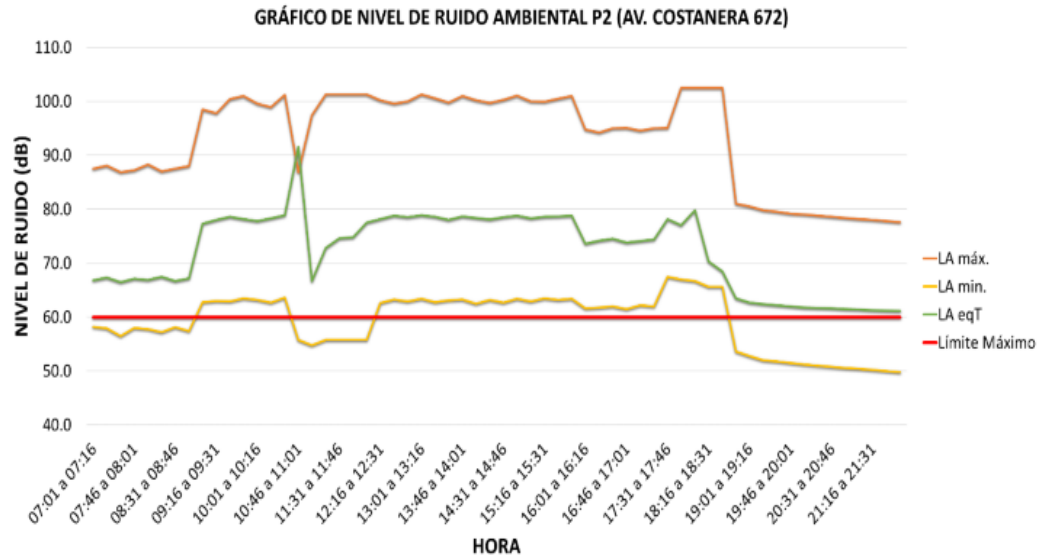


Figura 12. Niveles de ruido ambiental diurno P2 (Av. Costanera 672)

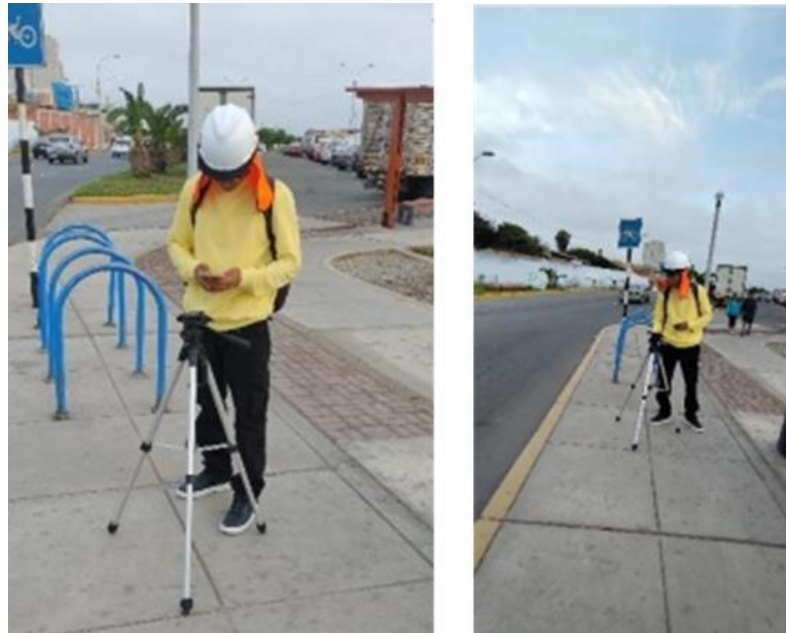


Figura 13. P2 (Av. Costanera 672)



Figura 14. P2 (Av. Costanera 672)

3.1.1. Comparación gráfica de los resultados con el ECA de ruido

3.1.1.1 Monitoreo diurno P1 (Av. Bertolotto)

El resultado de monitoreo de ruido diurno fue $LA_{eqT} = 73.90$ dB; es menor a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (60 dB).

A continuación, se muestra la gráfica de comparación.

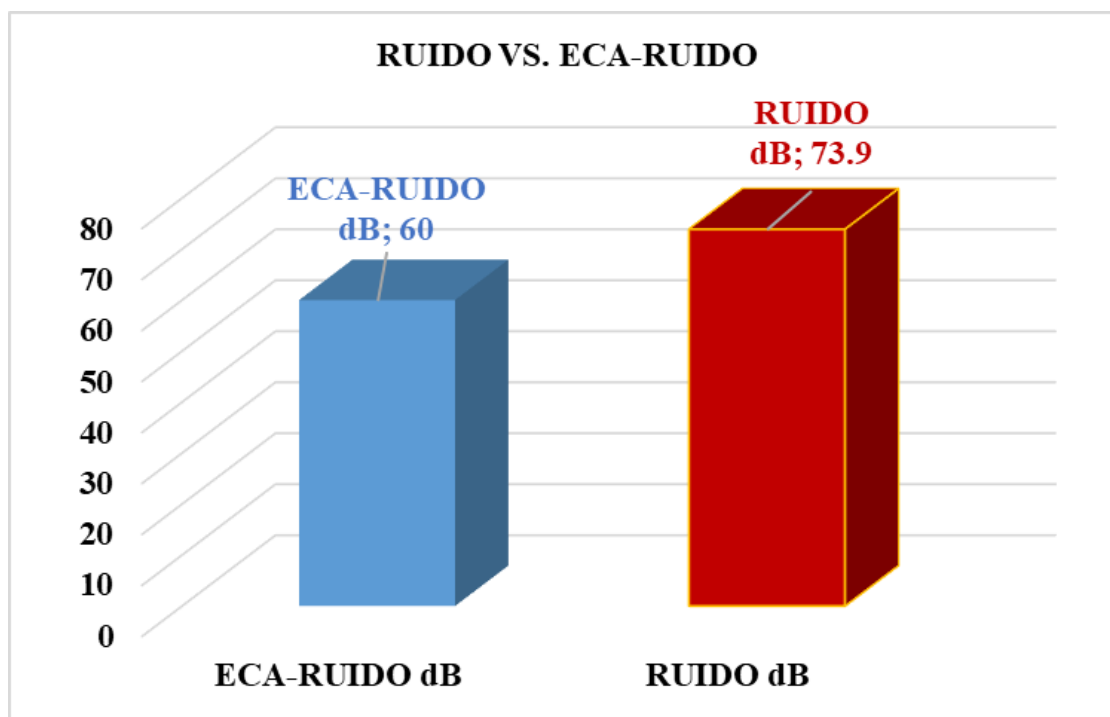


Figura 15. Comparación del resultado de Ruido Vs ECA-ruido

3.1.1.2 Monitoreo diurno P2 (Av. Costanera 672)

El resultado de monitoreo de ruido diurno fue $LA_{eqT} = 72.40$ dB; es mayor a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (60 dB).



Figura 16. Monitoreando el ruido ambiental

A continuación, se muestra la gráfica de comparación.

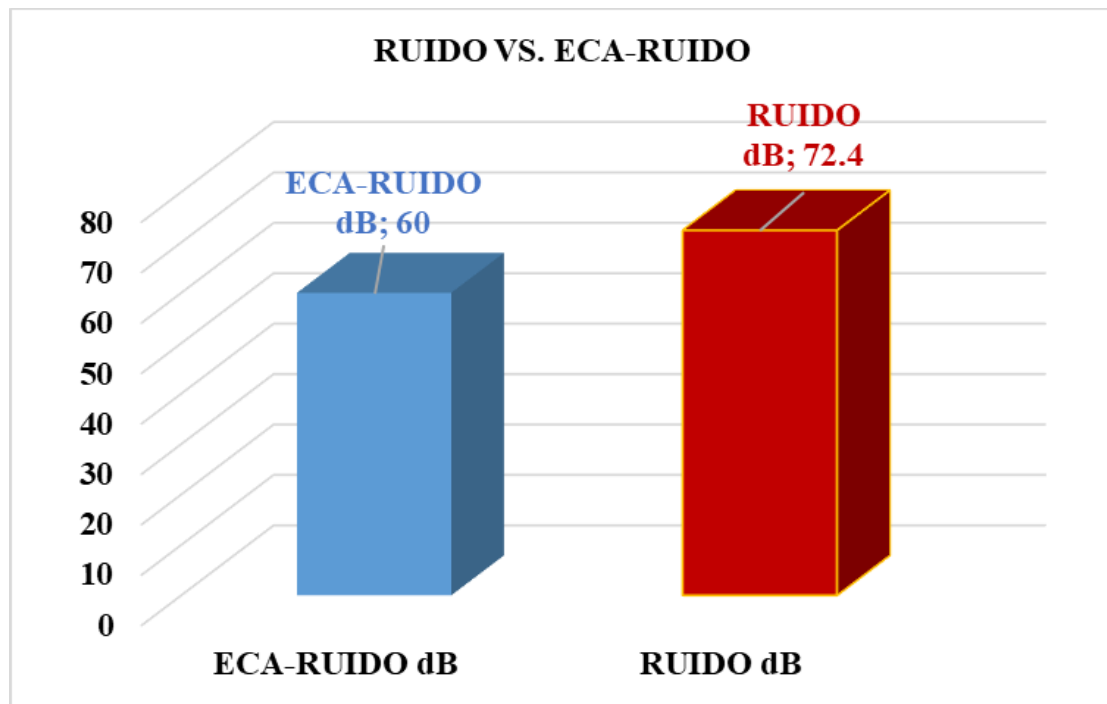


Figura 17. Comparación del resultado de Ruido Vs ECA-ruido

Contrastación de la hipótesis específica.

Los niveles de contaminación acústica y la frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular, influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024.

Empleando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

1. Se estableció la hipótesis.

H_0 : Los niveles de contaminación acústica y la frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular, influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, no vienen de una distribución normal.

H_a : Los niveles de contaminación acústica y la frecuencia de monitoreo en la zona de congestión vehicular, que influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, vienen de una distribución normal.

2. Normalidad de Shapiro-Wils (W)

$W < VC$ (valor critico): H_0 se RECHAZA y se ACEPTA H_a

$W > VC$ (valor critico): H_0 se ACEPTA y se RECHZA H_a

3. Se calculó la media con los datos provenientes de la zona del tipo Residencial, de la (marca 2), (marca 3) y (marca 4) para encontrar (W)

4. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad de Shapiro. Wils

5. Se estableció el valor de confianza y el nivel de significancia

Valor de confianza = 95%

Nivel de significancia = 5%

6. Tabla estadística

1	2	3	4	5	6	7	8
Pares	ai	Xmayor	Xmenor	Xamayor- Xmenor	2*5	(suma) ²	(suma) ² /S(X _i - X̄) ²
1	0.6431	79.9	77.8	2.1	1.35051		
2	0.2806	79.1	67.2	11.9	3.33914	32.1449311	0.17417692
3	0.0875	78.1	66.9	11.2	0.9800		
Coeficiente: Tabla de Shapiro-Wils				Suma =			

X _i	Media (X̄)	X _i - X̄	(X _i - X̄) ²	S(X _i - X̄) ²
67.2		-7.633333	58.267778	
66.9		-7.933333	62.937778	
77.8	74.83333333	2.966667	8.801111	184.553333
79.1		4.266667	18.204444	
78.1		3.266667	10.671111	
79.9		5.066667	25.671111	

7. Cálculo estadístico Shapiro-Wilk (W)

$$W = 0.17417692$$

8. Valor crítico

Valor crítico (VC) de tablas de Shapiro-Wilk con tamaño n y conocidos (Tabla Shapiro-Wilk):

$$\begin{aligned} n (\text{tamaño de la muestra}) &= 6 \\ (\text{Nivel de significancia}) &= 0.05 \\ \text{Valor Critico} &= 0.788 \end{aligned}$$

9. Decisión

$$W(0.17417692) < VC (0.788), \text{ se ACEPTA la } H_a$$

Interpretación

Que, “los niveles de contaminación acústica y la frecuencia de monitoreo” en la zona de mayor congestión vehicular sí influyen significativamente en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, por lo que los datos obtenidos en campo han permitido que la dimensión de las dimensiones problemas y la variable aporte, si provienen de una distribución estadística normal, con un valor de confianza de 95% y un nivel de significancia 5%, con muestra de 6 datos, encontrándose el valor crítico experimental en tablas de niveles de significancia para el contraste de Shapiro-Wilk de 0.788, que está por debajo del estadístico de Shapiro-Wilk de 0.17417692. Por lo tanto, los datos obtenidos en decibels con el equipo sonómetro contribuyen a una distribución normal, lo que permite concluir que dañan a la salud de las personas.

3.2. Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud.

Se realizaron encuestas a una muestra de la población de un total de 66 personas; que están en Av. La Costanera, distrito de San Miguel, que es el área de influencia directa del presente estudio de investigación. Los datos se sustrajeron de las encuestas que se desarrollaron in situ, donde arrojaron los siguientes resultados que se muestran en las tablas:

Tabla 8. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	52	52	78.79%	78.79%
No	14	66	21.21%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

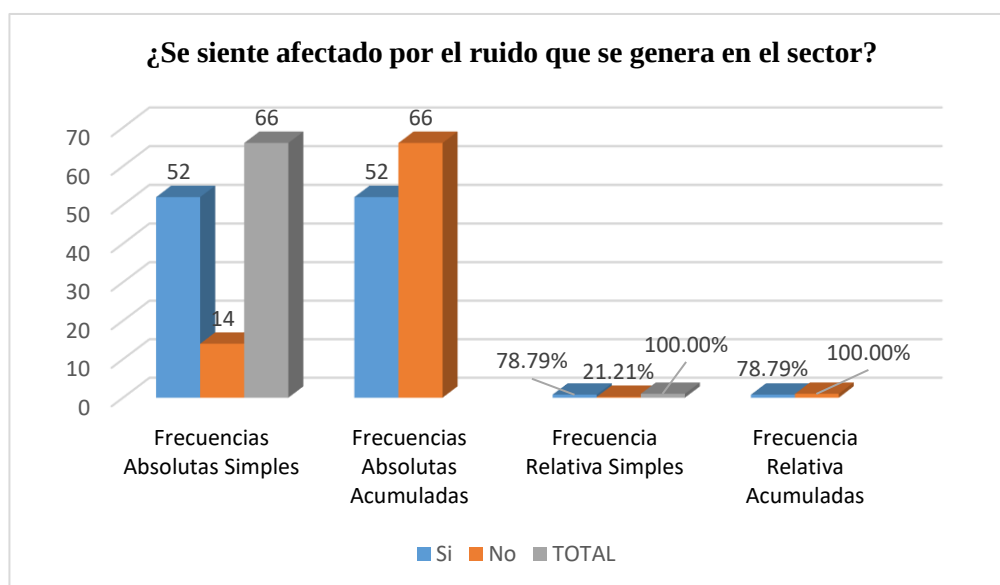


Figura 18. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?

Interpretación

En el consecuente esquema que se muestra en la figura, se evidencia que, del 100%, el 78.79% manifiesta que SÍ se siente afectado por el ruido y un 21.21% indica que no.

Tabla 9. ¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	56	56	84.85%	84.85%
No	10	66	15.15%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

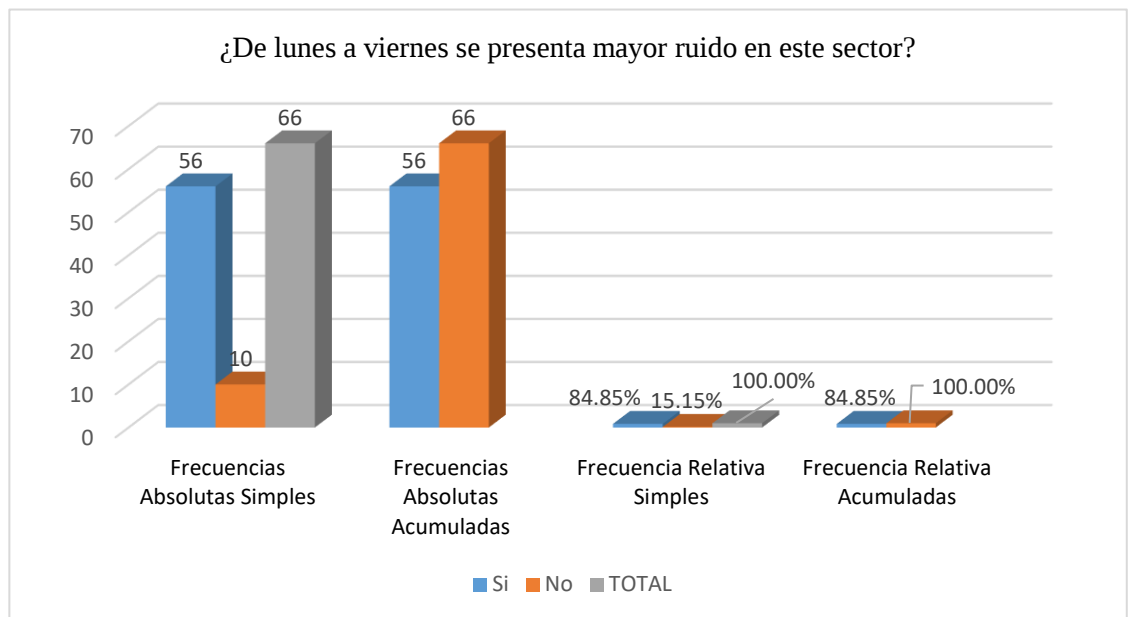


Figura 19. ¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?

Interpretación

En el consecuente gráfico, que se muestra, se evidencia que del 100%, el 84.85% manifiesta que, **SI** sienten que “los niveles de ruido son mayores” de lunes de viernes, y el 15.15% manifiesta que **NO**, sino que para ellos hay presencia de ruido los fines de semana.

Tabla 10. ¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	63	63	95.45%	95.45%
No	3	66	4.55%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

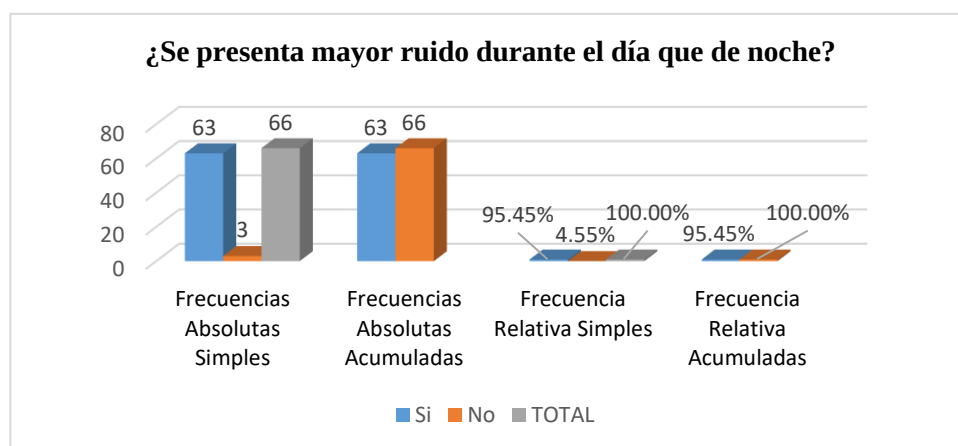


Figura 20. ¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?

Interpretación

En el consecuente esquema que se muestra en la figura 10, se evidencia que del 100%, el 95.45% manifiesta que, **SI** la mayor parte de ruido es generado de día, y el 4.55% manifiesta que **NO** e indica que, para ellos, la mayor cantidad de ruido se genera de noche.

Tabla 11. ¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	64	64	96.97%	96.97%
No	2	66	3.03%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

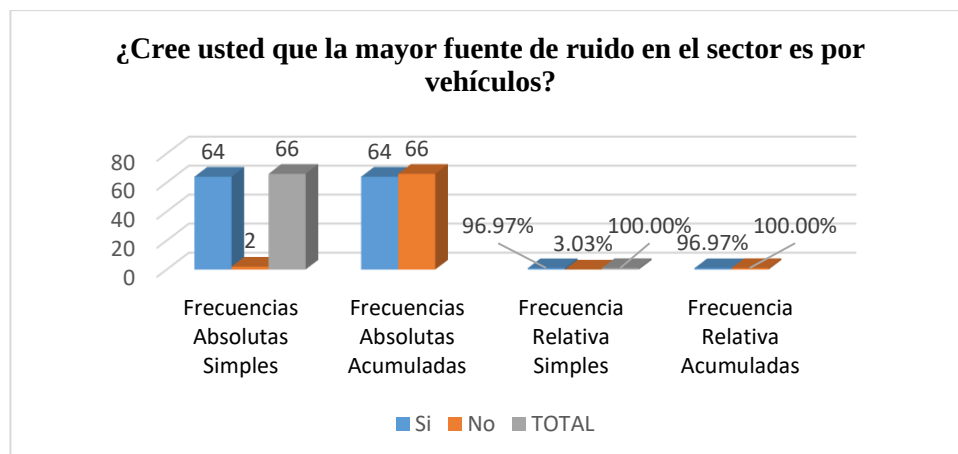


Figura 21. ¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?

Interpretación

Del gráfico evidenciamos que el 96.97% manifiesta que **SÍ** consideran que la mayor fuente de ruido es generada por vehículos motorizados, en tanto que el 3.03% indica que **NO**.

Tabla 12. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	49	49	74.24%	74.24%
No	17	66	25.76%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

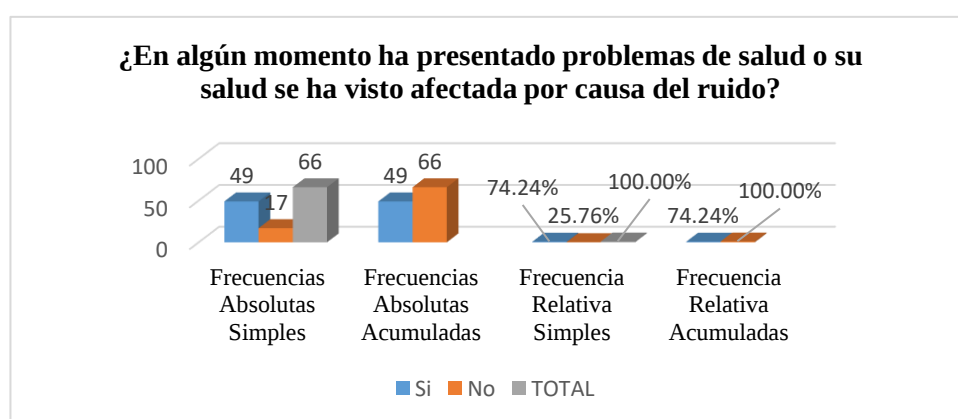


Figura 22. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?

Interpretación

El 74.24% manifiesta que, **SI** ha presentado problemas de salud a causa del ruido, mientras que el 25.76% manifiesta que **NO** indica que no ha visto afectada su salud.

De las personas que dijeron que si a la pregunta anterior, indicar haber tenido los siguientes síntomas:

Respuestas	Frecuencia Relativa Simple %hi
“Dolor de cabeza”	41.67%
“Estrés”	33.33 %
“Falta de concentración”	19.44 %
“Perdida de sueño”	5.56 %
Total	100.00 %

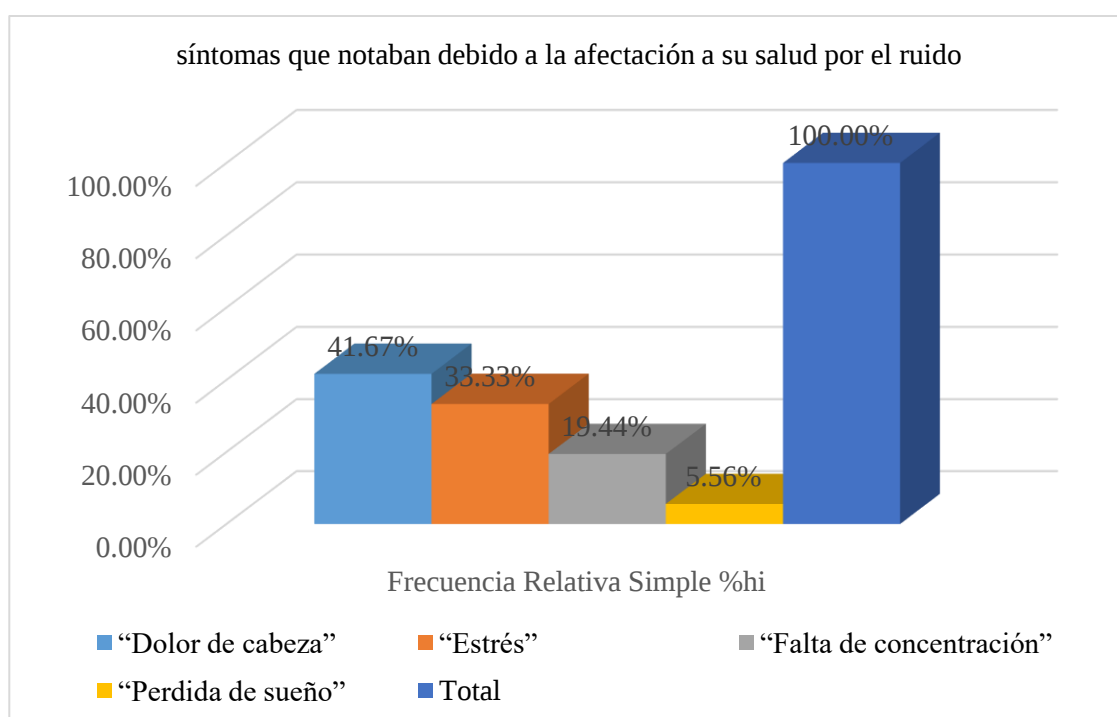


Figura 23. Síntomas

Interpretación

Adicionalmente, se hizo la consulta sobre los síntomas que notaban debido a la afectación a su salud por el ruido, el 41.67% indicó estrés, el 33.33% manifestó que presentó dolor de cabeza, el 19.44% falta de concentración y, por último, el 5.56% afirmó tener problemas para conciliar el sueño.

Tabla 13. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	62	62	93.94%	93.94%
No	4	66	6.06%	100.00%
TOTAL	66		100.00%	

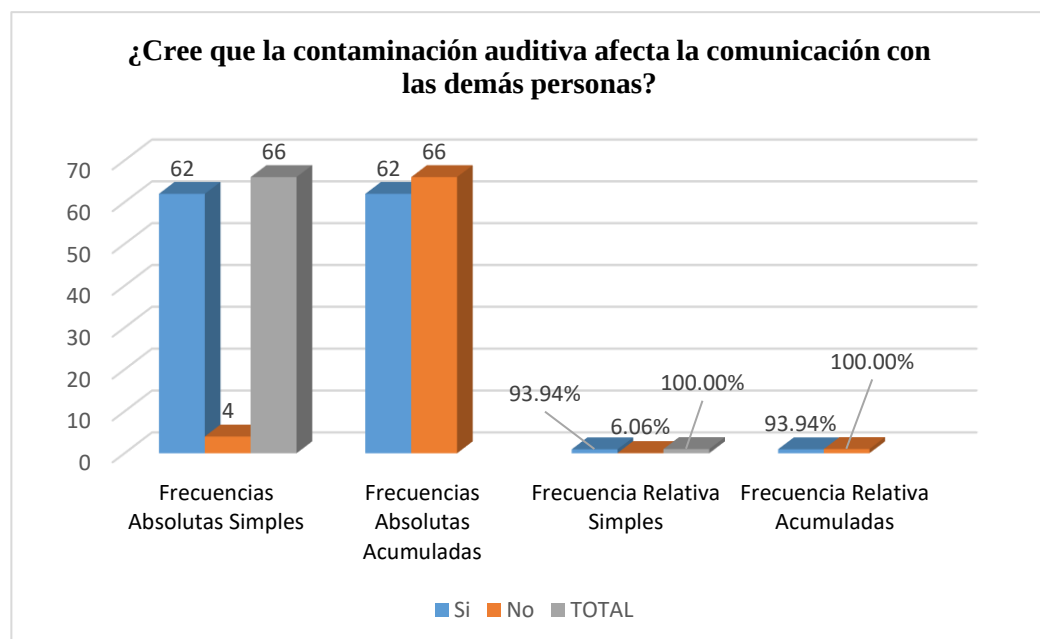


Figura 24. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?

Interpretación

De acuerdo a los datos obtenidos, el 93.94% manifiesta que, **SI** ha tenido problemas con la “comunicación con las demás personas”, en tanto que el 6.06% indica que **NO**.

Tabla 14. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?

Respuestas	Frecuencias Absolutas Simples	Frecuencias Absolutas Acumuladas	Frecuencia Relativa Simples	Frecuencia Relativa Acumuladas
	f_i	F_i	h_i (%)	H_i (%)
Si	2	2	3.03%	3.03%
No	62	64	93.94%	96.97%
TOTAL	64		96.97%	

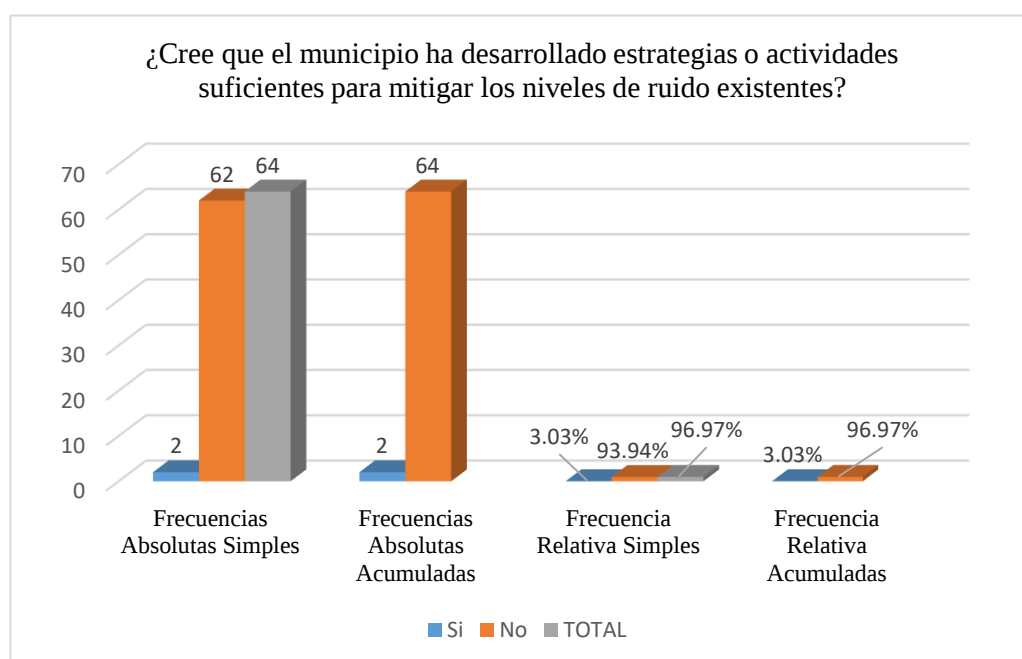


Figura 25. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?

Interpretación

El 93.94% del universo de encuestados manifiesta que **NO** cree que la Municipalidad Local haya “desarrollado estrategias o actividades para mitigar los niveles de ruido existentes”, en tanto que el 3.03% menciona que **SI**.

Contrastación de la hipótesis general

Prueba de distribución del CHI CUADRADO

H₀: “Los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular, influyen negativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024”

H_a: “Los niveles de contaminación acústica debido a la congestión vehicular, no influyen negativamente en los efectos en la salud humana en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima, 2024”

	F_{EXPERIMENTAL} > F_{TEORICO}	F_{EXPERIMENTAL} < F_{TEORICO}
Hipótesis	H ₀ = Se rechaza	H ₀ = Se acepta
	H _a = Se acepta	H _a = Se rechaza

Nivel de significancia (95%)	=	0.05
(f-1) = (Preguntas-1)	=	(7 - 1) = 6
(c-1) = (Opciones-1)	=	(2 - 1) = 1
Grados de libertad	=	6

Se busca en la Tabla, que se tiene como valores Critico de la Distribución del CHI CUADRADO

$$X_{0.05, \text{teorico}}^2 = f_{cx} = 12.592$$

Tamaño de muestra (población) = n =	66
Total, de columnas (fi)	7
Total, columnas opción – 1 fila	222
Total, columnas opción – 2 fila	58

Frecuencia esperada = fe(i):

$$f_{e,i} = \frac{\text{Total tamaño muestra} * \text{Total columna opcion } i \text{ fila}}{\text{Numero total de observaciones}}$$

$$f_{e,1} = 47.57143$$

$$f_{e,2} = 12.42857$$

Se aplico el CHI CUADRADO a las frecuencias observadas de la fila 1 y la fila 2

$$X_{0.05, 1}^2 = 39.7117$$

$$X_{0.05, 2}^2 = 152.0000$$

Se obtuvo el CHI CUADRADO experimental

$$X^2_{0.05, \text{ experimental}} = 191.7117$$

Interpretación

Se ha aplicado el estadístico de distribución chi-cuadrado a una muestra de 66 personas, se buscó el valor crítico de chi-cuadrado de 12,5920. Con los datos recopilados en campo, ha sido posible relacionar la variable independiente con la dimensión del efecto. Con un valor de significación de 0,05, se ha encontrado el valor experimental de chi-cuadrado de 191,7117, por lo cual "los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular" sí influyen negativamente en "los efectos sobre la salud humana" en la Av. La Costanera, distrito de San Miguel, Lima.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La evaluación de los niveles sonoros documentados en la Avenida La Costanera, ubicada en el distrito de San Miguel, reveló que, en promedio, los valores exceden el límite máximo permitido. Para la investigación, se llevaron a cabo mediciones en cuatro puntos de monitoreo de ruido ambiental, en dos intervalos de tiempo (mañana y tarde), con el objetivo de examinar la correlación entre los niveles de ruido en las zonas de mayor congestión vehicular y su repercusión en la salud humana y los comercios adyacentes. Las mediciones se llevaron a cabo durante un lapso de cinco minutos en cada ubicación.

A partir de los datos recabados a través de encuestas y contrastados con los niveles de ruido registrados, se constató que en cada ubicación supervisada se excedía el límite máximo estipulado por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para el Ruido. El 100% de los participantes en la encuesta manifestó sentirse afectado por el ruido, mientras que el 75% indicó haber experimentado síntomas asociados a este, predominando el estrés y las cefaleas.

Estos hallazgos demuestran que la fuente sonora, principalmente derivada del tráfico vehicular, ejerce un impacto directo sobre la población. La investigación señaló que el 96,97% de los participantes señaló al tráfico vehicular como la principal causa del ruido que les afecta. Adicionalmente, se corroboró que la intensidad del ruido producido por el tráfico vehicular es considerable en la región, atribuible a la elevada congestión vehicular de la Avenida La Costanera, un área con un elevado volumen de tránsito.

De acuerdo con los hallazgos de las encuestas, el 41,67% de los participantes indicó que el ruido genera estrés, el 33,33% señaló cefaleas, el 19,44% señaló dificultades para la concentración y el 5,56% mencionó problemas de sueño.

Los datos corroboran la existencia de una evidente "contaminación acústica" a la que se encuentran expuestos tanto los ciudadanos como los residentes y los trabajadores de la región. A partir de estos hallazgos, se puede inferir que la calidad acústica en la Avenida La Costanera es insuficiente, dado que los niveles de ruido superan los parámetros estipulados en las normativas ambientales del D.S. 085-2003-PCM.

Los hallazgos derivados de las inspecciones efectuadas en la región señalan que los niveles de ruido en la Avenida La Costanera exceden los parámetros permitidos por la Norma de Calidad Ambiental en zonas residenciales y comerciales. Estos descubrimientos subrayan la imperiosa necesidad de instaurar estrategias para optimizar la calidad del entorno acústico en la región.

V. CONCLUSIONES

Los niveles de ruido ambiental documentados en los puntos de monitoreo exceden el límite de 60 dB estipulado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM para las zonas residenciales, lo cual enfatiza la imperiosa necesidad de instaurar acciones correctivas y preventivas.

Este descubrimiento evidencia que los niveles de contaminación sonora ocasionados por la congestión vehicular ejercen un efecto perjudicial sobre la salud humana en la Avenida La Costanera, ubicada en el distrito de San Miguel.

Además, se corrobora que los elevados índices de polución acústica en las áreas de mayor congestionamiento vehicular impactan de forma considerable en la salud de los habitantes y trabajadores de la región. El factor primordial que contribuye al elevado grado de ruido es el flujo vehicular en las vías públicas, particularmente durante los periodos de mayor circulación, de 9:00 a.m. a 4:00 p.m., los cuales se presentan como los más críticos.

Adicionalmente, se ha corroborado que la periodicidad de monitoreo en las zonas de mayor congestionamiento vehicular guarda una correlación directa con los impactos perjudiciales en la salud humana en la mencionada avenida.

VI. RECOMENDACIONES

En el examen de la contaminación acústica en la Avenida La Costanera, ubicada en el distrito de San Miguel, se han sugerido diversas recomendaciones para mitigar dicha problemática, considerando sus principales fuentes. Inicialmente, se recomienda que la administración municipal supervise meticulosamente el mantenimiento apropiado de los vehículos, efectuando inspecciones regulares en los centros de mantenimiento para regular el ruido producido por problemas mecánicos. Adicionalmente, se sugiere la implementación constante de monitoreos de los niveles de ruido para garantizar su mantenimiento dentro de los límites permitidos y, en caso de ser necesario, la implementación de un sistema de cobro por congestión vehicular para inhibir el acceso a la zona durante las horas de mayor afluencia vehicular.

Con respecto a las actividades industriales y ecológicas, resulta imprescindible que la administración municipal aplique las regulaciones referentes al ruido, imponiendo sanciones a las actividades que no se adhieran a las directrices establecidas y evitando su ejecución fuera del horario permitido. Se propone la prohibición de estas actividades durante las horas nocturnas con el objetivo de mitigar el impacto acústico en las zonas residenciales. Finalmente, se recomienda a la población abstenerse de la utilización excesiva de bocinas, lo cual contribuiría a un control adicional de los niveles de ruido en la región.

Mitigación del ruido vehicular: Implementar estrategias para reducir la contaminación acústica, tales como:

Colocación de barreras acústicas en las zonas residenciales más afectadas.

Control del tránsito vehicular, especialmente en horarios pico, incentivando la reducción del uso de vehículos pesados en las avenidas monitoreadas.

Concientización y sensibilización: Fomentar programas educativos para los conductores y empresas de transporte sobre la importancia de reducir los niveles de ruido en zonas residenciales.

Herramientas de gestión ambiental: Utilizar los resultados de monitoreo como base para la evaluación periódica del ruido ambiental y la planificación de nuevas medidas en función de las necesidades específicas de cada avenida.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Bosch-Alcaraz *et al.*, “Comparative analysis of environmental noise levels in two paediatric intensive care units,” *Enfermería Intensiva (English ed.)*, vol. 32, no. 1, pp. 11–17, 2021, doi: 10.1016/j.enfie.2020.02.004.
- [2] P. B. Ludeña Pereyra, “Niveles de Ruido Ambiental en la Ciudad de Cajamarca y Afectación En La Salud Humana, 2018,” Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [3] J. C. Tisnado Puma, “Sistema De Monitoreo De Ruido Ambiental Urbano En Tiempo Real Atraves De La Plataforma Sentilo,” Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [4] R. Infante Valdivia and J. E. Pérez Carpio, “La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú,” *Ciencias técnicas y Apl. Artículo Investig.*, vol. 6, no. 5, pp. 616–630, 2021, doi: 10.23857/pc.v6i5.2684.
- [5] OEFA, “La contaminación sonora en lima y callao,” p. 72, 2017.
- [6] “Juan Carlos García Caballero - Dialnet.”
- [7] A. R. Soni, K. Makde, K. Amrit, R. Vijay, and R. Kumar, “Noise prediction and environmental noise capacity for urban traffic of Mumbai,” *Appl. Acoust.*, vol. 188, p. 108516, 2022, doi: 10.1016/j.apacoust.2021.108516.
- [8] V. Fuentes Correa and A. Argüello Mejía, “Indicadores de contaminación visual y sus efectos en la población,” *Enfoque UTE*, vol. 6, no. 3, p. 18, 2015, doi: 10.29019/enfoqueute.v6n3.74.
- [9] B. Berglund, T. Lindvall, and D. Schwela, *Guías Para el Ruido Urbano*. Ginebra, Suiza: La traducción ha sido realizada en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS, 1999.
- [10] J. A. Meneses Pastaz and J. A. Ávila Treviño, “Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel,” *Sathiri*, vol. 1, no. 19, p. 25, 2024.
- [11] F. E. Rodríguez-Manzo and L. Juárez González, “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México,” *Estud. Demogr. Urbanos Col. Mex.*, vol. 35, no. 3, pp. 803–838, 2020, doi: 10.24201/edu.v35i3.1934.
- [12] G. Román, “Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia,” Universidad Católica Boliviana, 2018.

- [13] J. J. Limaylla Cruz, “Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019,” Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2021.
- [14] A. J. Avendaño Diaz, “Influencia de la contaminación acústica en la calidad de vida en cuatro puntos críticos de la ciudad de Chancay - 2020,” Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2022.
- [15] M. A. Chipa Casaverde, “Análisis de la influencia de la contaminación sonora en el nivel de estrés de la población del centro histórico del Cusco, 2022,” Universidad Continental, 2023.
- [16] I. Amable Álvarez, J. Méndez Martínez, L. Delgado Pérez, F. Acebo Figueroa, J. de Armas Mestre, and M. L. Rivero Llop, “Contaminación ambiental por ruido,” *Rev. Médica Electrónica*, vol. 39, no. 3, pp. 640–649, 2017.
- [17] J. Quispe, C. Roque, G. Ribera, F. Rivera, and A. Romaní, “Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, no. 1, p. 27 Pag., 2019.
- [18] H. O. Guia Peruana en, “Agentes Físicos - Medición de la Exposición a Ruido Ocupacional,” 2019, *APEHO2021-1, Lima - Perú*.
- [19] C. Portillo and W. B. Cueva, “Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental,” *Evaluación Rápida Del Niv. Ruido Ambient. En Las Ciudad. Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco Y Tacna*, p. 33, 2001.
- [20] Parraga, “Ruido,” 2005.
- [21] R. A. Tapia Encina, “Metodología de evaluación de la dosis diaria de exposicion a ruido,” Universidad Austral de Chile, 2004.
- [22] S. R. Bistafa, “Acústica aplicada ao controle do ruído,” p. 368, 2006.
- [23] C. Harris, “Manual Medidas Manual Medidas Acusticas y Control Del Ruido | PDF,” 3 Ed.
- [24] Managra, “Conceptos Básicos de ruido ambiental,” *Minist. Agric. Aliment. y Medio Ambient.*, p. 109, 2004.
- [25] P. M. Floria, “La prevencion del ruido,” Fundacion confemetal.
- [26] Fonseca, “Contaminación Acústica .”
- [27] C. Andaluz Wetheicher, “Manual de derecho ambiental,” *Man. derecho Ambient.*, p. 290, 2000.
- [28] E. López Zambrano and G. Vásquez Gómez, “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018,” Universidad Privada del Norte, 2019.
- [29] S. A. González Salgado, “Elaboración de una Encuesta Sobre Percepción de Ruido Ambiental para ser Aplicadas en Familias del Programa Puente de la Comuna de

- Chimbarongo,” Universidad austral de chile, 2006.
- [30] P. Kogan Musso, “Análisis de la Eficiencia de la Ponderación ‘ A ’ para Evaluar Efectos del Ruido en el Ser Humano,” Universidad austral de chile, 2004.
 - [31] Bruel & Kjaer, “Ruido Ambiental,” *Brüel Kjaer Sound Vib. Meas. A/S*, p. 71, 2000.
 - [32] PCM, “Decreto Supremo N° 085-2003- PCM,” 2003, *Diario Oficial El Peruano, Lima*.
 - [33] “Cantón de Belén: Año 2013.”
 - [34] P. Cobo parra and M. Cuesta ruíz, “El ruido,” Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
 - [35] OEFA, “La contaminacion sonora en lima y callao,” p. 52, 2016.
 - [36] D.S. N° 227-2013-MINAM, “Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental,” 2013, *Ministerio del Ambiente, Lima - Perú*.
 - [37] OMS, “Organización Mundial de la Salud- OMS,” 2006.
 - [38] D. de parlamento Europeo, “Ruido y salud,” 2002.
 - [39] E. O. P. de la S. (OPS) Mendes Vilaça, “Las Redes de Atención de Salud,” *Organ. Panam. la Salud*, p. 546, 2013.
 - [40] J. R. Quintero González, “Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia,” *Rev. Virtual Univ. Católica del Norte*, p. 34, 2012.
 - [41] J. A. Ortega Alarcón, “Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones,” *Acad. Derecho*, vol. junio, no. 14, p. 22, 2017, doi: 10.18041/2215-8944/academia.14.1490.
 - [42] Ley N° 28611, “Ley General del Ambiente,” 2015.
 - [43] MINAM, *Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM*, no. 1013. Lima, 2013, p. 36. [Online]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N°-227-2013-MINAM.pdf>
 - [44] AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental,” 2012, *Ministerio del Ambiente, Lima - Perú*.
 - [45] A. maria Salazar bugueño, “Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile,” Univerisdad de barcelona, 2012.
 - [46] D.S. N° 085-2003-PCM, “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido,” *Sist. Nac. Inf. Ambient.*, p. 11, 2003.
 - [47] M. llorente Jimena, “Contaminaciona custica y ruido,” p. 18, 2015, doi: 10.1016/S0022-328X(00)81147-X.
 - [48] M. A. Zambrano-Monserrate and M. A. Ruano, “Does environmental noise affect housing rental prices in developing countries? Evidence from Ecuador,” *Land use policy*, vol. 87, no. March, p. 11 Pag., 2019, doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104059.

- [49] “Distrito de San Miguel (Lima) - Wikipedia, la enciclopedia libre.” Accessed: Jul. 27, 2025. [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Miguel_\(Lima\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Miguel_(Lima))
- [50] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodologia de la Investigacion*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [51] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [52] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.
- [53] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Científica*. Ecuador, 2018.
- [54] Parlamento Europeo y del Consejo, “Directiva 2002/21/CE relativa a un marco regulador común de redes y los servicios de comunicaciones electrónicas,” 2002, *Parlamemto Europeo y del Consejo de la Union Europea, Bruselas*.
- [55] Z. Hernández Martín, *Metodos de Analisis de Datos: Apuntes. administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Rioja: Universidad de la Rioja, 2012.
- [56] Congreso de la República, *Ley General del Ambiente Ley N° 28611*, vol. 53, no. 9. Perú, 2013, pp. 45–45. [Online]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N°-28611.pdf>
- [57] Senace, *DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. IIMA, 2006, pp. 1–12. [Online]. Available: <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAT-3-2-5-01-DS-N-085-2003-PCM.pdf>

VIII. ANEXOS

• Certificado de calibración del sonómetro Piccolo.



Laboratorio de calibración con sistema de gestión
que cumple los requisitos de la ISO/IEC 17025:2017

Certificado de calibración

TC-07342-2024



Prototipo : 01812 Fecha de emisión : 2024-03-20

Solicitante : EMPRESA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MULTIPLES EBENEZER INGENIEROS SOCIEDAD
COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD

Dirección : P.J. SOBERON NRO. 143 INT. 4 HUÁNUCO - HUÁNUCO - HUANUCO

Instrumento de medición : Sonómetro

Marca : PICCOLO

Modelo : SLIM-P3

N° de Serie : 130927044

Identificación : No indica

Procedencia : No indica

Alcance de medición : 37 a 105 dB

Ubicación : No indica

Fecha de calibración : 2024-03-20

Lugar de calibración
Laboratorio de TEST&CONTROL S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa, según lineamientos de la norma "Electroacústica Sonómetros Parte 3: Ensayos periódicos" UNE-EN 61672-3 2014.

Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	23,2 °C	23,3 °C
Humedad relativa	48,9 %	50,1 %

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Página: 1 de 2

Av. Simón Bolívar 1619 Pueblo Libre - Lima 990089889 informes@testcontrol.com.pe

Empresa con responsabilidad social, que acerca la ciencia a los que comparten nuestra pasión por la metrología.

Certificado de Calibración
TC-07342-2024

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de Calibración	QR
Patrón de Referencia West Caldwell Calibration Laboratories Inc,	Omnical Sound Level Calibrator 1966	20231201-86854	

Resultados de medición

Patrón		Indicación del equipo (dB)	Resultados	
Señal aplicada (dB)	Frecuencia (Hz)		Error (dB)	Incertidumbre (dB)
73,68	1000	72,7	-1,0	0,34
84,08	1000	82,6	-1,5	0,34
94,08	1000	92,6	-1,5	0,34
104,05	1000	102,7	-1,3	0,34

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

*** FIN DEL DOCUMENTO ***

Página: 2 de 2



Av. Simón Bolívar 1619 Pueblo Libre - Lima ☎ 990089689 ✉ informes@testicontrol.com.pe

Empresa con responsabilidad social, que acerca la ciencia
a los que comparten nuestra pasión por la metrología.